



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och  
lantbruksvetenskap

## Sjukdomar i vallgräs

– uppdatering av Faktablad om växtskydd – Sjukdomar i  
vallgräs (95 J)

*Agnes Jonsson*

## **Sjukdomar i vallgräs**

– uppdatering av Faktablad om växtskydd – Sjukdomar i vallgräs  
(95 J)

*Agnes Jonsson*

**Handledare:** Björn Andersson, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
Institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi

**Examinator:** Jonathan Yuen, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
Institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G1E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi - kandidatarbete

**Kurskod:** EX0689

**Program/utbildning:** Mark/växt-agronom

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2014

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Forage grasses, plant diseases, pink snow mold, leaf spots

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap  
Institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi

## Abstract

In Sweden, 2011, ley was grown almost as much as cereals, which means that in terms of area, ley is an important crop. A ley can consist of either grass or grass combined with legumes e.g. clover. Forage grasses can be affected by many different diseases, some during the winter and some during the growing season. The diseases which do damage during the winter are called snow mold and can make large areas perish. These diseases include pink snow mold, typhula blight and snow scald. Other types of diseases can cause leaf spots or affect the ear. Some of the pathogens that cause disease in grasses can also be dangerous for herbivorous animals for example *Claviceps purpurea* and *Epichloë typhina*. Fungi of the genus *Neotyphodium* are also possible pathogens to herbivorous animals. They live in symbiosis within the plant and are not visible on the outside. To a large extent mainly the quantity of harvest is affected and not the quality. While there are diseases that also affect quality such as *Claviceps purpurea* and *Epichloë typhina*, that can harm the animals that eat grass.

*Keywords:* Forage grasses, plant diseases, pink snow mold, leaf spots

## Sammanfattning

Målet med detta arbete är att ge underlag för en uppdatering av *Faktablad om växtskydd – Sjukdomar i vallgräs (95 J)*.

I Sverige odlades år 2011 vall, i nästan lika stor utsträckning som spannmål vilket innebär att arealmässigt är vallodling en viktig gröda. En vall kan antingen bestå av gräs eller gräs kombinerat med någon vallbaljväxt. Vallgräsen kan drabbas av många olika sjukdomar, vissa drabbar vallen under vintern och andra under växtsäsongen. De sjukdomar som gör skada under vintern kallas för utvintringssvampar och kan göra att stora arealer utvintrar. Till dessa sjukdomar hör snömögel, trådklubba (röd och svart) samt gräsröta. Andra typer av sjukdomar kan orsaka bladfläckar eller påverka axet. Vissa av de patogener som orsakar sjukdomar hos gräsen kan även vara farliga för växtätande djur. De patogenerna är bland annat de som orsakar mjöldryga och kolvsjuka. Därtill är även svampar av släktet *Neotyphodium* möjliga patogener till växtätande djur. De lever i symbios inuti växten och syns inte på utsida.

I stor utsträckning påverkas främst kvantiteten av skörden och inte kvaliteten. Visserligen finns sjukdomar som även påverkar kvaliteten till exempel mjöldryga och kolvsjuka som kan skada de djur som äter gräset.

*Nyckelord:* vallgräs, sjukdomar, växtskydd, snömögel, bladfläckar,

# Innehållsförteckning

<b>Ordlista</b>	<b>6</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>7</b>
<b>2 Mål</b>	<b>8</b>
2.1 Varför behövs ett nytt faktablad?	8
<b>3 Metod</b>	<b>9</b>
3.1 Litteraturstudie	9
3.2 Urval till faktablad	9
<b>4 Sjukdomarna</b>	<b>10</b>
4.1 Snö mögel (34 J)	10
4.1.1 Symptom och skadebild	10
4.1.2 Biologi	10
4.1.3 Åtgärder	11
4.2 Röd trådklubba och Svart trådklubba (66J)	11
4.2.1 Röd trådklubba	11
4.2.2 Symptom och skadebild	11
4.2.3 Svart trådklubba	12
4.2.4 Symptom och skadebild	12
4.2.5 Biologi – Röd och Svart trådklubba	13
4.3 Gräsröta (66J)	13
4.3.1 Symptom och skadebild	14
4.3.2 Biologi	14
4.3.3 Åtgärder mot	14
4.4 Timotejögongfläck	14
4.4.1 Symptom och skadebild	14
4.4.2 Biologi	15
4.5 Gräsmjöldagg (10J)	16
4.5.1 Symptom och skadebild	16
4.5.2 Biologi	16
4.6 Rost	17
4.7 Kronrost	17
4.7.1 Allmänt om Kronrost	17
4.7.2 Symptom och skadebild	18
4.8 Nätnekros	18

4.8.1	Symptom och skadebild	19
4.8.2	Biologi	19
4.9	<i>Rhynchosporium</i> – bladfläckar	19
4.9.1	Symptom och skadebild	19
4.9.2	Biologi	20
4.10	<i>Mastigosporium</i> – bladfläckar	20
4.10.1	Symptom och skadebild	21
4.10.2	Biologi	21
4.10.3	Åtgärder	21
4.11	Röd tråd	21
4.11.1	Symptom och skadebild	21
4.11.2	Biologi	22
4.12	Mjöldryga	22
4.12.1	Symptom och skadebild	23
4.12.2	Biologi	23
4.12.3	Åtgärder mot	23
4.13	Rödsotvirus, BYDV (24J)	24
4.13.1	Symptom och skadebild	24
4.14	Kolvsjuka	24
4.14.1	Symptom och skadebild	25
4.14.2	Biologi	25
4.14.3	Åtgärder mot	25
4.15	<i>Neotyphodium spp.</i> – Endofytisk svamp	26
4.15.1	Symptom och skadebild	26
<b>5</b>	<b>Urval till faktablad</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Diskussion</b>	<b>28</b>
	<b>Referenslista/References</b>	<b>30</b>
	Figurreferenser	33
	<b>Bilaga 1</b>	<b>35</b>



## Ordlista

Apothecium <sup>1</sup>	Öppen och koppformad fruktkropp.
Ascospor <sup>1</sup>	Sexuellt producerad spor som bildas i ett ascus.
Endofyt <sup>2</sup>	En svamp som lever inuti en växt. Endo= inuti + fyt= växt.
Formae speciales <sup>1</sup> (f.sp)	Ras av en patogenart vilken bara kan infektera ett visst släkte eller art av värdväxter.
Haustorium <sup>1</sup>	Hyf som finns i värdcell och fungerar som absorberingsorgan.
Kleistothesium <sup>1</sup>	Fruktkropp som är helt stängd.
Konidie <sup>1</sup>	Asexuell spor bildad på konidiofor.
Konidiofor <sup>1</sup>	En specialiserad hyf på vilken konidier bildas.
Sklerotie <sup>1</sup>	En massa bestående av hyfer vilken kan innehålla material från värdväxt. Massan kan överleva i eller på marken och fungerar som en vilokropp.
Stroma <sup>1</sup>	Struktur bestående av kompakt mycel där fruktkroppar bildas.
Symbios <sup>1</sup>	Samlevnad mellan två eller fler organismer där alla organismerna har lika fördel

---

<sup>1</sup>. Agrios, 2005

<sup>2</sup>. Aldrich-Markham S, Pirelli G & Craig AM., 2003



# 1 Inledning

I Sverige fanns 2011 2,6 miljoner ha åkermark (SCB, 2012) varav ca 1,2 miljoner användes till att odla vall och grönfoderväxter. Som jämförelse odlades det samma år spannmål på ca 1 miljon ha åkermark. Detta innebär att vallodling utgör en stor del av åkermarkens totala areal. Vallar anläggs med främsta syfte att ge foder till växtätande husdjur (Fogelfors 2001). Det finns vallar som består av en blandning av gräs och vallbaljväxter samt vallar som bara består av gräs. Många olika arter av gräs odlas och det är vanligt att kombinera olika gräsarter (Fogelfors 2001). Vallarna kan antingen användas som slåttervall, frövall eller som betesvall. En slåttervall används för att producera foder till växtätare där skörd tas ett antal gånger per säsong. Frövallar anläggs för att få fröutsäde där strävan är att få stora fröskördar av bra kvalitet. En betesvall används till bete och kan ligga i många år, upp till 15-20 år om vallen sköts omsorgsfullt.

Sjukdomsbilden i vallodling är något som inte är noggrant undersökt, vilket gör att det är svårt att säga hur den faktiska situationen är. Det finns dock många olika sjukdomar som kan förekomma på vallgräsen, där de flesta orsakar skördenedsättning. Det finns även svampar som inte nödvändigtvis skadar växten men kan vara skadliga för växtätare.

Svampar som gör skada under vinterhalvårer och försvårar växternas övervintring kallas för utvintringssvampar. Dessa gynnas av ett ihållande snötäcke och förekommer i hela landet och kan orsaka att stora delar av fält utvintrar. De sjukdomar som orsakas av utvintringssvampar är snömögel, svart trådklubba, röd trådklubba och gräsröta.

Svampar som lever i symbios med växten och finns inuti växtens ovanjordiska delar kallas för endofytiska. Dessa svampar orsakar inga symptom på sin värdväxt, men kan bilda alkalioider vilka kan vara toxiska för gräsätare, såväl insekter som stora däggdjur (Aldrich-Markham *et al.*, 2003 och SVA, 2013).

## 2 Mål

Målet med det här arbetet är att uppdatera *Faktablad om växtskydd - Sjukdomar i vallgräs (95 J)*.

### 2.1 Varför behövs ett nytt faktablad?

Det gamla faktabladet tar upp sjukdomar som förekommer i vallgräs i allmänhet och inte vilka följer ett angrepp kan ge. Det nya faktabladet kommer ta upp mer om hur de olika sjukdomarna påverkar kvaliteten av skörden och om patogenerna kan vara farliga för djur.

Detta arbete hoppas kunna belysa: 1) Vilka är de viktigaste sjukdomarna på vallgräs? 2) Hur påverkar sjukdomarna kvaliteten på skörden? 3) Ger sjukdomarna några andra effekter än skördebortfall?

## 3 Metod

Genom att utgå ifrån *Faktablad om växtskydd Sjukdomar i vallgräs (95J)* har de i faktabladet beskrivna sjukdomarna uppdaterats baserat på en litteraturstudie. Litteraturstudien gjordes även för att se om sjukdomar som inte finns med i det gamla faktabladet bör läggas till och om någon befintlig sjukdom bör tas bort. Arbetet har genomförts i två delar där den ena består av litteraturstudie och beskrivande av sjukdomar, både befintliga och nya. Den andra delen består av att ta fram ett nytt faktablad.

### 3.1 Litteraturstudie

I litteraturstudien har databaserna Web of Knowledge och Google Scholar använts. Sökning efter litteratur har även gjorts genom SLU:s söktjänst Primo och Google. Som sökord har patogenens vetenskapliga namn använts och sjukdomens namn på svenska och engelska. Då vissa patogener har olika vetenskapliga namn för olika stadier i livscykeln har dessa också använts som sökord.

### 3.2 Urval till faktablad

Urvalet av sjukdomar till faktabladet bestäms genom diskussion med handledare och baseras på svar från ett antal växtrådgivare. Vaxtrådgivarna kontaktades via e-post och fick svara på tre frågor.

Frågorna var utformade för att se vilka sjukdomar som rådgivarna tycker är mest betydelsefulla och allvarliga:

- Vilken upplever du som den vanligaste sjukdomen i vallodling?
- Vilken sjukdom är den som orsakar störst skada?
- Vilka sjukdomar tycker du bör ingå i faktabladet?

## 4 Sjukdomarna

### 4.1 Snömögel (34 J)

Snömögel orsakas av svampen *Monographella nivalis* vilken angriper både stråsåd som vallgräs (Tronsmo et al. 2001). Snömögel förekommer i hela Sverige (Olvång, 2000) och gynnas av långliggande snötäcke.

#### 4.1.1 Symptom och skadebild

Angrepp syns främst efter snösmältning då fläckar bestående av döda blad syns på marken (se Figur 1). De döda bladen är vitgrå till rosa i färgen vilket är svampens mycel. Efter en tid och speciellt efter blåsigt och soligt väder, försvinner färgen. Infekterade blad, som överlevt, kan få små nekrotiska fläckar med brun kant. Plantor som blivit angripna kan återhämta sig men bestockningen blir ofta dålig. Har svampen angripit tillväxtpunkten dör plantan och beståndet blir luckigt (Olvång, 2000).

#### 4.1.2 Biologi

Infektion av plantor sker på hösten då sporer sprids från infekterade plantor. Svampen växer sedan under snön, speciellt om snön faller på otjälad mark eller då tjälen släpper innan snön smälter. Svampen gynnas av hög luftfuktighet och kan växa vid temperaturer vid 0° C (Brodal & Sundheim 2013a). På våren efter snösmältning bildar det perfekta stadiet fruktkroppar på stambasen och nedre bladslidorna. Från fruktkropparna sprids ascosporer vilka kan infektera andra delar av plantan, exempelvis axet (Olvång, 2000).

Infektion kan även ske från infekterade växtrester och utsäde. Infekterat utsäde kan vara smittat antingen med mycel på eller i kärnan eller med konidier som sitter

på kärnans skal. Utsädesmitta kan innebära att grodden dödas i samband med uppkomst (Olvång, 2000).



Figur 1. Angrepp med snömögel där döda blad har en lätt rosa färg. Foto: Jordbruksverket.

#### 4.1.3 Åtgärder

I områden där angrepp brukar förekomma bör toleranta sorter väljas. Därtill bör gamla växtrester tas bort samt friskt utsäde användas (Olvång, 2000 och Brodal & Sundheim, 2012).

## 4.2 Röd trådklubba och Svart trådklubba (66J)

### 4.2.1 Röd trådklubba

Röd trådklubba orsakas av svampen *Typhula incarnata* och angriper höstsäd och gräs främst på platser där det är milt och fuktigt under vinterhalvåret (Vestman 1992). Enligt Smiley et al. (1992) och Mathre (1997) behöver *Typhula*-arter oftast ett tjockt snötäcke för att göra skada. Vestman (1992) säger att där snötäcket ligger kortare än tre månader blir det sällan några betydande utbrott.

### 4.2.2 Symptom och skadebild

Angrepp börjar med små fläckar i beståndet där bladen hos gräsplantorna får en gulbrun till gråvit färg. Dessa fläckar kan breda ut sig om miljön är gynnsam för

svampen exempelvis när det finns ett snötäcke på otjälad mark. Under sådana förhållanden kan stora arealer vall dö. Svampen bildar ett glest gråvitt mycel på ytan av de angripna bladen. När snötäcket är borta på våren går det att se svampens sklerotier (vilkroppar) på de döda bladen (Vestman 1992) (se Figur 2). Dessa är först rosafärgade men övergår sedan till en rödbrun färg och är ca 0,5 -5 mm i diameter med en oregelbunden rund eller avlång form (Vestman 1992).



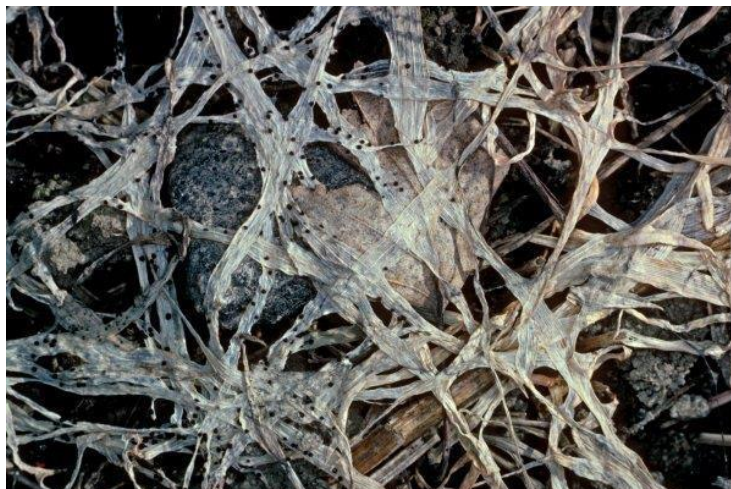
Figur 2. Röd trådklubba med sklerotier.  
Foto: Jordbruksverket

#### 4.2.3 Svart trådklubba

Svart trådklubba orsakas av *Typhula ishkariensis* och förekommer främst i trakter med ett klimat där snötäcket ligger en längre tid, minst 4-5 månader (Vestman, 1992 och Brodal & Sundheim 2013c). Svart trådklubba angriper både gräs och klöver samt andra baljväxter. Att svampen gynnas av långliggande snötäcke gör att vallar i Norrland kan drabbas hårt (Vestman, 1992).

#### 4.2.4 Symptom och skadebild

Angrepp syns först efter snösmältning när bestånden torkar upp. Då skrumpnar de döda bladen på angripna plantor ihop och får en gråvit färg med ett glest gråvitt mycel på ytan av bladet (Brodal & Sundheim 2013c och Vestman, 1992). Sklerotierna hittas på bladen där de ligger på rad som ett ”pärlband” (Vestman, 1992) som efter en tid faller. Svart trådklubba har mörkbruna till svarta små sklerotier som är ca 0,5-2 mm i diameter (Brodal & Sundheim 2013c och Vestman, 1992) (se Figur 3). Till en början kan nybildade sklerotier ha en gulvit färg som snabbt mörknar. Angripna blad kan efter upptorkande få ett trådliknande utseende (Vestman 1992).



Figur 3. Svart trådclubba. De svarta prickarna är sklerotier. På bilden syns även snömögel. Foto: Jordbruksverket.

#### 4.2.5 Biologi – Röd och Svart trådclubba

Sklerotierna kan ligga vilande på eller i marken i flera år. Hur länge de överlever är beroende på hur gynnsam miljön är (Vestman, 1992, Brodal & Sundheim 2013b och Brodal & Sundheim 2013c). Vid långa perioder av fukt och kyla börjar sklerotierna gro. Antingen sker groningen vegetativt genom myceltillväxt eller genom att fruktkroppar bildas. Den vegetativa tillväxten sker under snötäcket, men tillväxten hindras om marken är frusen. Fruktkroppbildning stimuleras av nära ultraviolett ljus, och i mörker bildas bara enstaka fruktkroppar som är sterila. Fruktkroppar bildas vanligtvis inte varje år då de optimala förhållandena inte uppfylls. För att sklerotierna ska kunna gro och bilda fruktkroppar ske krävs att dessa varit vattenmättade och haft gynnsamma ljus- och temperaturförhållanden. Fruktkropparna liknar klubbor som sitter på ett kort skaft. För *T. incarnata* är fruktkropparna gråvita till ljuströsa i färg och är ca 5-30 mm långa. För *T. ishkariensis* är fruktkropparna gråvita till ljusbruna i färg och ca 5-20 mm långa (Vestman 1992).

### 4.3 Gräsröta (66J)

Gräsröta orsakas av svampen *Sclerotinia borealis* och kan förekomma under vinterrar då det finns ett tjockt snötäcke (Williams & Spooner, 1991) som ligger kvar under en lång tid, mer än 5-6 månader (Vestman, 1992 och Larsen, 1994). Angrepp förekommer på vallgräs (Williams & Spooner, 1991) i nordliga regioner (Hoshino et al., 2009) och kan vara ett allvarligt problem i nordligaste Sverige (Vestman, 1992).

#### 4.3.1 Symptom och skadebild

När snötäcket försvunnit syns angreppen som ljusa fläckar i beståndet med döda eller döende plantor. På dessa plantor finns ett glegt gråvitt mycel (Hoshino et al., 2009). *Sclerotinia borealis* har avlånga sklerotier som kan variera i storlek mellan 0,5-4 x 1,5-8 mm (Williams & Spooner, 1991 och Vestman, 1992). Sklerotierna är först gråvita men mörknar och blir svarta i färgen (Vestman, 1992 och Williams & Spooner, 1991). Likt trådklubban drar de döda bladen ihop sig och blir trådliknande (Vestman, 1992 och (Hoshino et al., 2009). Sklerotierna finns på de döda bladen eller i bladvävnaden (Williams & Spooner, 1991 och Vestman, 1992 och Hoshino et al., 2009).

#### 4.3.2 Biologi

Gräsröten infekterar värdväxterna genom groningen av sklerotierna, som kan överleva på eller i marken i flera år. Hur lång tid sklerotierna överlever är beroende på temperatur, fukt och hur hög den mikrobiologiska aktiviteten är. När det har varit svalt och fuktigt en längre period börjar sklerotierna att gro (Vestman, 1992). Groningen kan antingen ske vegetativt (Vestman, 1992) eller genom att fruktkroppar bildas (Williams & Spooner, 1991). Myceltillväxten sker från sklerotierna i mörkret under snötäcket (Vestman, 1992). Fruktkropparna (apotecierna) bildas endast när sklerotierna är vattenmättade och rätt temperatur och ljus råder (Williams & Spooner, 1991 och Vestman, 1992). Fruktkropparna ser ut som en liten tallrik på ett skaft och är gulbruna. Tallrikarna är ca 2-6 mm. Dessa fruktkroppar bildar ascosporer (Williams & Spooner, 1991 och Vestman, 1992) vilket sker vid temperaturer under 15° C. Det är genom främst ascosporeerna som värdväxterna blir infekterade även om infektion genom myceltillväxt också förekommer.

#### 4.3.3 Åtgärder mot

För att undvika utvintrig bör sorter som är vinterhårdiga vallgräs användas. Därtill kan val av tidpunkt för återväxtskörd vara viktig. Att ta skörd när gräset härddas inför vintern gör att gräset åter tillväxer istället för att lagra kolhydrater, vilket leder till vallar med sämre förutsättningar under vintern (Vestman, 1992).

### 4.4 Timotejögongfläck

Timotejögongfläck orsakas av *Cladosporium phlei* och är en vanlig sjukdom i områden med tempererat klimat (Smiley et al. 1992).

#### 4.4.1 Symptom och skadebild

Symptomen är runda till ovala fläckar på bladen med en grå till brungul färg i mitten med lila kanter (David, 1988 och Smiley et al., 1992), påminnande om



ögon (se Figur 4). Fläckarna kan bli upp till 3 mm i diameter och finns på båda sidorna av bladen. Efter en tid bleknar den lila kanten till en ljus brun färg. Därefter gulnar vävnaden mellan fläckarna (Northover, 2013) och svårt angripna blad kan dö (Smiley et al. 1992). Enligt rapporter från Kanada (Alberta agriculture, food and rural development, 2004) kan timotejögongfläck ge minskning av både vallskörd och fröskörd. Enligt David (1988) kan stora delar av skörden gå förlorad.



Figur 4. Timotejögongfläck. Ovala fläckar med lila kanter. Foto: Jordbruksverket.

#### 4.4.2 Biologi

Timotejögongfläck sprids via infekterat utsäde och under säsongen som vindspridda konidier (David, 1988). Sjukdomen kan även spridas via växtrester (Government of Alberta 2004). Svampens mycel ligger antingen ytligt eller nedsänkt i växtvävnaden och kan vara färglöst till olivfärgat. Svampen bildar konidioforer på stroma eller direkt på mycelet. På konidioforerna, som antingen sitter en och en eller i grupp, bildas konidier som kan spridas och infektera nya värdväxter. För infektion krävs hög luftfuktighet och rätt temperatur. Sporer kan gro mellan 3°C till 33°C med den optimala temperaturen 24°C (David, 1988).

## 4.5 Gräsmjöldagg (10J)

Gräsmjöldagg orsakas av *Blumeria graminis* och förekommer främst i de södra delarna av Sverige. De flesta gräsarterna kan angripas och det finns flera olika ”formae speciales” (f.sp) med olika värdväxtspektra (Troch et al. 2012).

### 4.5.1 Symptom och skadebild

Symtom av gräsmjöldagg kan ses på hela plantan men förekommer i tidigt stadium främst på bladen. På bladen och bladslidorna växer svampens mycel som en vit till gråaktig filt som senare kan mörkna (se Figur 5). Svampen hindrar plantans transport av näring och vatten, minskar den fotosyntetiska aktiviteten och ökar respirationen vilket leder till att plantan åldras snabbare (Wiik, 1990). Även rotsystemet påverkas vilket gör att längdtillväxten hämmas. Äldre blad kan drabbas svårare än unga blad vid infektion (Smiley et al. 1992).



Figur 5. Mycel från gräsmjöldagg.  
Foto: Jordbruksverket.

### 4.5.2 Biologi

*Blumeria graminis* infekterar främst med vindspridda sporer (Carver et al. 2001). Dessa sporer bildar mycel och speciella celler som fäster på bladet och möjliggör penetration av plantans epidermis. När svampen tagit sig igenom epidermis bildas

hyfer som fungerar som ett absorberande organ, så kallade haustorier. Detta möjliggör för svampen att ta näring från plantan. Hyfer bildas också på epidermis och bildar konidioforer där konidier bildas, som sedan frigörs och sprids till nya plantor (Horbach et al., 2011). Optimala förhållanden för svampen är varma, soliga dagar och kalla, klara nätter gärna i täta skuggiga bestånd där det är dålig genomluftning. Optimal temperatur för infektion är 15-20° C. *Blumeria graminis* kan även föröka sig sexuellt genom att bilda kleistothecier som sticker upp i mycelet. I dessa bildas sporsäckar som sedan släpper ifrån sig ascosporer som kan infektera nya värdväxter (Wiik, 1990).

Den asexuella delen av livscykeln har en generationstid på ungefär en vecka och kan därför bilda flera generationer per sommar. Kombinationen av asexuell och sexuell reproduktion och spridning gör att svampen snabbt kan förändras och ”ta sig förbi” eventuella resistensgener hos värdväxten (Wiik, 1990).

## 4.6 Rost

Det finns många olika arter av rost och en stor andel av dessa är allvarliga skadegörare på våra kulturväxter (Wallenhammar, 1998 och Agrios, 2005). De arter som kan förekomma på vallgräs är bland annat kronrost, svartrost, timotejrost, hundäxingrost, gröerost och lundgröerost (Engqvist & Vestman 1999). Rostsvampar angriper främst blad och stam på plantorna (Agrios, 2005) och kan störa plantans vattentransport, reducera fotosyntesaktiviteten samt påverka translokering då sporer bildas under epidermis. Efter en tid spricker epidermis och sporer sprids med vind, vattenstänk eller vid direktkontakt. Pustlarna som bildas är orange, gula eller vita beroende på rostart (Agrios 2005). Rostsvampar är biotrofa vilket betyder att de inte dödar sin värdväxt utan behöver en levande värdväxt (Duplessis et al. 2011).

## 4.7 Kronrost

### 4.7.1 Allmänt om Kronrost

Sjukdomen orsakas av *Puccinia coronata* som, liksom gräsmjöldaggsvampen, har många olika f.sp. Svampen är värdväxlande, vilket innebär att under en del av svampens livscykel lever den på en värdväxt och under en annan del av livscykeln på en annan värdväxt, en så kallad mellanvärd. De mellanvärdar som kronrosten använder sig av är getapel, *Rhamnus cathartica* och brakved, *Frangula alnus*. Den form av kronrost som angriper gräs har brakved som mellanvärd, medan kronrost på havre har mellanvärden getapel (Wallenhammar 1998).

#### 4.7.2 Symptom och skadebild

Sporerna som bildas på sommaren, urediniosporer, är orangefärgade och bildar spolformade samlingar, pustlar, på båda sidorna av bladen och ibland på bladslidor och strån. Dessa pustlar kan vara mellan 0,5-1 mm långa och vid svåra angrepp kan sporsamlingarna flyta samman. Om angreppen är riktigt starka kan bladen bli ljusgula för att sedan efter en tid vissna. Senare på säsongen kan ringar med mörkbruna sporer, teliosporer, bildas runt urediniosporerna (se figur 6a). Dessa teliosporer är vintersporer vilka kan övervintra (Wallenhammar, 1998 och Engqvist & Vestman, 1999). Optimala förhållanden för utveckling av kronrost är fuktiga blad vid temperaturer mellan 10-25°C.



Figur 6a. Kronrost. På bilden visas ringar med teliosporer.

Foto: Jordbruksverket



Figur 6b. På bilden visas orangea pustlar med urediniosporer. Foto:

Jordbruksverket.

#### 4.8 Nätnekros

Sjukdomen orsakas av *Pyrenophora dictyoides* som angriper rajgräs och ängsvingel (Richardsson, 1986). Enligt Agrios (2005) förstör sjukdomar orsakade av *Pyrenophora* bladytan. Dessutom kan de angripa och förstöra delar av stam och rot, vilket bidrar till skördeförlust.



#### 4.8.1 Symptom och skadebild

Fläckar orsakade av *Pyrenophora dictyooides* är små och mörka och kan hittas på båda bladsidorna och även på bladslidorna. Med tiden ljusnar fläckarna med början i mitten, och dessa senare fläckar har oval form och kan bli ca 15 mm långa. Om plantorna växer snabbt hålls oftast fläckarna små, och plantorna kan ”växa ifrån” angreppet. Om plantorna växer långsamt kan fläckarna breda ut sig på grund av att de får längre tid att växa. Fläckarna då kan breda ut sig över hela bladen och bladspetsarna kan bli gula (Engqvist & Vestman, 1999 och Richardsson, 1986). I stora fläckar kan man med lupp se ett nätmönster som består av oregelbundna mörka trådar som går både längs och tvärs över bladytan (Richardsson, 1986). Stor förekomst av gulnade bladspetsar i fält hos rajgräs och ängssvingel är ett typiskt symptom på nätnekros (Engqvist & Vestman, 1999).

#### 4.8.2 Biologi

Svampen övervintrar som mycel eller sporer i eller på frön, och den kan även övervintra i växtrester. Under växtsäsongen kan svampen bilda stora mängder konidier Dessa kan spridas med vind, vattenstänk eller via maskiner och djur (Agrios, 2005), mestadels över korta sträckor.

### 4.9 *Rhynchosporium* – bladfläckar

*Rhynchosporium*-arter kan infektera många av de vanligaste vallgräsen (Zaffarano et al. 2011). Det finns två kända *Rhynchosporium*-arter idag (Goodwin, 2002). *Rhynchosporium secalis* orsakar sköldfläcksjuka (9J) hos korn men kan även infektera kvickrot, foderlosta och rajgräs (Zaffarano et al. 2011). *Rhynchosporium orthosporium* har hundäxing som huvudsaklig värdväxt men kan också infektera svingel, grös samt rajgräs (PNW, 2013 och Engqvist & Vestman, 1999).

#### 4.9.1 Symptom och skadebild

På bladen bildas fläckar som ser olika ut beroende på vilket gräs svampen angriper. Fläckarna har oregelbunden form och kan vara 2-3 X 10-20 mm. Färgen på fläckarna kan vara grå till brun eller grå i mitten med en brun kant runt (se figur 7). Kraftigt infekterade blad dör från toppen och ned vilket får bladet att bli ljus grå eller brunt. Vid starka angrepp kan fläckar gå ihop och ta upp en stor del av bladytan (Smiley et al. 1992).



Figur 7. Bladfläckar med sköldfläcksjuka. Foto: Jordbruksverket.

#### 4.9.2 Biologi

Både *R. orthosporium* och *R. secalis* bildar ett färglöst mycel som växer i cellerna i bladens epidermis. Konidierna som bildas är också färglösa och bildas på ett stroma som finns under bladytan. Utseendet hos konidierna för *R. orthosporium* och *R. secalis* är olika (Smiley et al. 1992; Zaffarano et al. 2011). Hos *R. orthosporium* är konidierna cylindriska (Smiley et al. 1992) och hos *R. secalis* är de böjda i toppen (Smiley et al., 1992; Goodwin, 2002).

Spridning sker med konidier på våren med vind eller vattenstänk. Konidierna gror på plantan och bildar mycel och konidioforer där nya konidier bildas. Övervintring sker med mycel på växtrester och på levande plantor. Infektionen sker främst vid svaltt och fuktigt väder (Smiley et al. 1992).

#### 4.10 *Mastigosporium* – bladfläckar

Det finns många olika arter av släktet *Mastigosporium* (Richardsson, 1986). Dessa infekterar främst ven (Smiley et al., 1992) hundäxing (Jensen & Cordsen Nielsen, 2011 s.184) och timotej i områden med svaltt tempererat klimat (Smiley et al., 1992 och Pacific Northwest Externntion Publication, 2013).





#### 4.21.1 Symptom och skadebild

Symptom är små ljusa fläckar med mörk rand vilka förekommer på blad och ibland på strån. Vid kraftiga angrepp vissnar bladen (Jensen & Cordsen Nielsen 2011).

#### 4.10.2 Biologi

Svampen överlever på växtrester eller levande plantor, och sprids med sporer via vind och regnstänk. Svampen trivs i fuktigt klimat (Jensen & Cordsen Nielsen 2011).

#### 4.10.3 Åtgärder

För att undvika bladfläckar av *Mastigosporium* bör inte vallar ligga för många år då smittan kan uppföras (Jensen & Cordsen Nielsen 2011).

### 4.11 Röd tråd

Röd tråd orsakas av *Laetisaria fuciformis* och kan infektera arter av svingel, rajgräs, gröe och ven i områden med milt och fuktigt klimat (Smiley et al., 1992 och Plant disease diagnostic clinic, 2012).

#### 4.11.1 Symptom och skadebild

De första symptomen av röd tråd kan vara döda fläckar i fälten. Fläckarna kan ha icke infekterade blad blandande bland de döda. Detta gör att sjukdomen lätt kan förväxlas med till exempel snömögel. Ofta dör bladen från toppen och ned (Smiley et al. 1992).

Vid fuktigt väder kan svampen bilda mycel och sklerotier. Mycelet har rosa färg medan sklerotierna ser ut som små trådar som kan vara rosa, orange eller röda i färgen, se figur 8. Därtill kan små formationer av rosa bomullslänkande hopar hittas. Vid gynnsamma förhållanden kan svampen döda bladen inom två dagar (Smiley et al., 1992 och Plant disease diagnostic clinic, 2012).



Figur 8. Sklerotie av Röd tråd. Foto: Karl-Fredrik Berggren.

#### 4.11.2 Biologi

På den infekterade plantan bildar svampen ett blekt rött mycel på bladen. För att mycel ska gro krävs att bladytan är fuktig. Svampens sklerotier bildas på toppen av grässtrån och kan variera i färg mellan rosa, orange och röd. Det är dessa sklerotier som kallas för röd tråd. Sklerotierna kan vara upp till 10 mm långa (Smiley et al., 1992 och Cornell University, 2012).

Svampen bildar rosa bräckliga bomullsliknande hopar vilka består av konidier (Smiley et al., 1992). Små fruktkroppar kan bildas på dött material men deras del i sjukdomsnyckeln är osäker. Konidierna kan spridas med vatten, vind eller redskap och djur för att sedan infektera nya plantor. Sklerotierna kan överleva på infekterade blad eller på växtrester i ett par år om de hålls torra. Sklerotierna kan också spridas med vatten och med hjälp av djur och maskiner.

Svampen trivs i långvarigt fuktigt klimat och kan växa mellan 0° C till 30° C, och infekterar främst plantor som växer långsamt och lider av näringsbrist (Smiley et al., 1992 och Plant disease diagnostic clinic, 2012).

Om inte röda trådar eller bomullsformationerna finns kan sjukdomen vara svår att diagnostisera (Smiley et al., 1992).

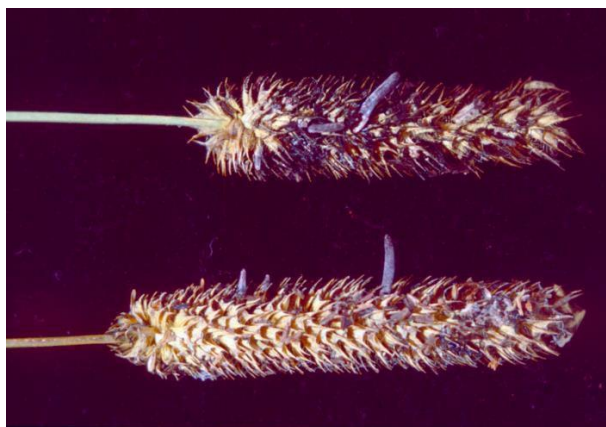
#### 4.12 Mjöldryga

Mjöldryga orsakas av *Claviceps purpurea* och kan drabba flera gräsarter, bland annat timotej, rödsvingel, ängsvingel och tuvtåtel men också stråsäd och då främst råg (Agrios, 2005 och Hammarberg, 2002 och Sundheim, 1982). Mjöldryga kan bilda mykotoxiner vilka är giftiga för människa och andra ryggradsdjur (Agrios, 2005 och Olsen, 2009). En sjukdom hos hästar som kallas ”gräsbetessjuka” som

idag inte har någon känd orsak, kan enligt traditionella teorier vara orsakad av mjöldryga (SVA, 2012).

#### 4.12.1 Symptom och skadebild

De första symptomen kommer från infekterade blomställningar där droppar av en kletig vätska bildas (Agrios, 2005). Denna vätska lockar till sig insekter vilka sedan hjälper till att sprida svampens konider (Hammarberg, 2002). Efter en tid ersätts vätskan av hårda, hornformade svampmassor, se figur 9. Dessa är mörkfärgade och ca 2- 50 mm långa och tar kärnans plats. De hornformade svampmassorna är mjöldrygans sklerotier (Agrios, 2005).



Figur 9. Mjöldryga i Timotej. På bilden syns mjöldrygans sklerotier. Foto: SLU bildarkiv.

#### 4.12.2 Biologi

Svampen överlever i eller på marken som sklerotier. Dessutom kan svampens sklerotier spridas med utsäde. När sedan plantorna ska börja blomma börjar sklerotierna gro och bildar små ”svampar”, stälkar med runda huvuden som kallas perithecier. De är mellan 0,5 och 2,5 cm långa. På huvudena bildas ascosporer, som sedan sprids och infekterar nya plantor (Agrios, 2005 och Hammarberg, 2002).

#### 4.12.3 Åtgärder mot

Använd friskt utsäde. Plöj eller byt fält och använd sorter som är mindre mottagliga för mjöldryga. Se till att ha en jämn tillväxt och se till att bestånden inte har en allt för lång blomningstid (Jensen & Cordsen Nielsen 2011).

#### 4.13 Rödsotvirus, BYDV (24J)

Rödsotvirus har en vid värdväxtkrets och kan angripa flera gräsarter (Sandgren, 1999 och Agrios, 2005). I Sverige orsakar detta virus störst skada på havre, men även korn kan bli infekterat. Områden där det odlas mycket vall har oftare problem med viruset. På engelska heter rödsotvirus ”barley yellow dwarf virus” (BYDV) vilket också är dess vetenskapliga namn (Sandgren, 1999).

##### 4.13.1 Symptom och skadebild

Alla gräsarter som blir infekterade får inte symptom. De symptom som kan uppkomma är framförallt att bladens färg kan ändras till att bli gula eller bli marmoretrade (Sandgren, 1999 och Smiley et al., 1992) (se Figur 8). Viruset sprids med hjälp av bladlöss. De bladlusarterna som fungerar som vektorer är havrebladlus, *Rhopalosiphum padi*, sädesbladlus, *Sitobion avenae* och grönstrimmigbladlus, *Metopolophium dirhordum*. Långliggande vallar kan fungera som smittokälla då bladlöss kan bli infekterade för att sedan sprida smittan vidare till andra grödor (Sigvald och Lindblad, 1999).



Figur 10. Gula plantor med rödsotvirus. Foto: Jordbruksverket.

#### 4.14 Kolvsjuka

Kolvsjuka orsakas av *Epichloë typhina* och infekterar främst hundäxing och timotej men kan även infektera svingelarter (Huss-Danell & Bylin, 2012 och Juhlin-Dannfelt, 1923 och Bacon et al., 1977). Gräs som infekterats kan vara otjänligt

som foder då svampen har förmåga att producera toxiner vilka kan vara giftiga för djur (Huss-Danell & Bylin, 2012 och Bacon et al., 1977).

#### 4.14.1 Symptom och skadebild

På plantans översta stråslida bildas ett vitt överdrag som senare under sommaren blir gul eller gulbrun. Plantans översta bladslida blir angripet och svampen bildar en kolv av mycel, vilket försvagar strået (se Figur 9 a & b). Därtill förhindras bildande av ax eller vippa och där igenom påverkas fröskörden (Engqvist & Vestman, 1999 och Juhlin-Dannfelt, 1923 och Anonym, Jordbruksverket, 2010).



Figur 11a. Kolv bildat av mycel.  
Foto: Jordbruksverket.



Figur 11b. Kolv bildat av mycel.  
Foto: Jordbruksverket.

#### 4.14.2 Biologi

Spridning av *Epichloë typhina* sker med sporer via vind eller insekter. Efter infektion utvecklas mycel och fruktkroppar där nya sporer bildas (Juhlin-Dannfelt, 1923 och Huss-Danell & Bylin, 2012). Övervintring sker i plantans rötter som mycel.

#### 4.14.3 Åtgärder mot

Då patogenen överlever i rötterna hos infekterade plantor bör en vall med stort angrepp plöjas ned (Juhlin-Dannfelt, 1923 och Björklund et al., 2007 och Anonym, Jordbruksverket, 2010). Är endast ett fåtal plantor angripna kan borttagning av fläckar i fältet med symtom förhindra vidare spridning (Juhlin-Dannfelt, 1923).

#### 4.15 *Neotyphodium* spp. – Endofytisk svamp

Svampar som tillhör släktet *Neotyphodium* är svampar som lever endofytiskt, det vill säga inne i växtens ovanjordiska delar. *Neotyphodium* lever i symbios med växten och syns inte på utsidan (Huss-Danell, 2010). Gräset ger näring till svampen och i gengäld ger svampen växten skydd genom att producera toxiner (Aldrich-Markham et al. 2003). Dessa toxiner kan försvara växten mot insekter, sjukdomar och kan även vara toxiska för gräsätare (SVA, 2013 och Potter et al., 2008 och Aldrich-Markham et al., 2003). De gräs som är mest kända att vara värdväxter är svingel (*Festuca*) och rajgräs (*Lolium*) (SVA, 2013 och Potter et al., 2008).

##### 4.15.1 Symptom och skadebild

Inga synliga symptom syns på växten (Aldrich-Markham et al., 2003 och SVA, 2013). Spridning sker via infekterade frön och kan inte smitta mellan plantor (Aldrich-Markham et al., 2003).

Djur som äter foder med toxinerna kan få problem med att reglera kroppstemperaturen och få svullna ben (Aldrich-Markham et al., 2003). Djuren riskerar att tappa matlusten och därmed få dålig viktuppgång. Dessutom kan mjölkavkastningen minska och det kan bli svårare för djuren att bli dräktiga (Aldrich-Markham et al., 2003). Hästar och framförallt dräktiga ston är känsliga, och de kan få en rad olika symptom och komplikationer (Aldrich-Markham et al., 2003 och SVA, 2013).

## 5 Urval till faktablad

Endast svar från tre av de tillfrågade rådgivarna erhöles. De svarande rådgivarna är alla verksamma i södra Sverige. Deras svar var alla likartade. Deras svar var grunden till diskussionen med handledaren om vilka sjukdomar som bör tas med i det nya faktabladet. Under diskussionen bestämdes att de sjukdomar som finns i det gamla faktabladet bör finnas kvar och att information om endofytiska svampar bör läggas till. En prototyp till faktabladet finns i bilaga 1 för att visa hur faktabladet skulle kunna se ut.

## 6 Diskussion

Innehållsmässigt kommer det nya faktabladet inte att skilja sig speciellt mycket från det gamla. De sjukdomar som fanns med kommer att finnas kvar. Däremot kommer det nya innefatta även endofytiska svampar. Vissa patogener har även fått nya namn.

Vilka är de viktigaste sjukdomarna på vallgräs? För att kunna svara på frågan måste först frågan vad menas med ”viktigaste sjukdomarna?” besvaras. Med ”viktigaste sjukdomarna” menas i detta fall vilka som gör störst/ värst skada och som påverkar skörden mest. Då Sverige är ett land med kort växtperiod och lång vinter är klimatet bra för utvintringssvampar. De rådgivare som svarade på frågorna nämnde snö mögel som en allvarlig sjukdom i vall. Det tyder på att just snö mögel och kanske andra utvintringssvampar är viktiga skadegörare i Sverige.

Hur påverkar sjukdomarna kvaliteten på skörden? Ger sjukdomarna några andra effekter än skördebortfall? De flesta sjukdomarna som tas upp i detta arbete påverkar inte kvaliteten utan snarare kvantiteten på skörden. Det finns dock några av patogenerna som gör att gräset blir farligt för växtätande djur. Exempel på sådana är kolvsjuka, mjöldryga och vissa endofytiska svampar. Endofytiska svampar orsakar ingen sjukdom hos växten då de inte påverkar växtens funktioner, form eller dödar växten helt eller delvis.

De främsta svårigheterna med detta arbete är att det saknas bra information om vilka sjukdomar som drabbar vallgräsen i Sverige och att den generella informationen om de olika svamparna är gammal. Detta gör att mycket av informationen om patogenerna kommer från andra länder där förutsättningarna inte alltid är de samma som i Sverige. Eftersom sjukdomssituationen hos vallgräs är relativt okänd är det svårt att veta till hur stor del sjukdomarna förekommer och hur stor skada de faktiskt gör. Att till exempel snö mögel kan göra stor skada är lättare att förstå då det går att se redan på våren hur mycket som utvintrat. Däremot är det svårare att se hur mycket till exempel bladfläckar påverkar den faktiska skörden bara genom att titta på fältet. Därför skulle det behöva undersökas närmare för att kunna säga hur mycket vallgräsen påverkas av olika sjukdomar i Sverige.



En notering som gjordes under arbetet var att en långliggande vall kan uppföröka patogener som sedan kan spridas vidare till nya vallar och andra grödor. Till exempel ökar risken för angrepp av rödsotvirus då bladlöss kan ”mellanlanda” i vallen och sedan sprida vidare smittan till andra fält. Även risken för *Mastigosporium* bladfläckar och *Rhynchosporium* bladfläckar ökar med långa liggtider för vallen. För att därför undvika uppförökning och spridning av patogener, bör långa liggtider undvikas.

## Referenslista/References

- Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology* [...] [...]. Amsterdam [u.a.: Elsevier Academic Press. ISBN 0120445654 9780120445653.
- Alberta agriculture, food and rural development. Agri-facts, timothy seed production in western Canada.[online] (2004). Available from: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex8696/\\$file/127\\_15-2.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex8696/$file/127_15-2.pdf?OpenElement) [Accessed 2013-09-17]
- Anonym (2010). Timotej - odlingsråd vid ekologisk fröodling. Jordbruksverket. Available from: <http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01320.pdf>.
- Bacon, C. W., Porter, J. K., Robbins, J. D. & Luttrell, E. S. (1977). Epichloë typhina from Toxic tall fescue grasses. *Applied and environmental Microbiology* 34(5), 576–581.
- Barrera, C. R. (1986). Formation and germination of fungal arthroconidia. *Critical reviews in microbiology* 12(4), 271–292.
- Björklund, J., Ståhl, P. & Wallenhammar, A.-C. (2007). *Utveckling av ekologisk utsädesproduktion av vallfrö genom deltagardriven forskning* [online]. Available from: <http://www.cul.slu.se/forskning/deltagardriven/Rapport%20Vallfr%C3%B6%202007.pdf> [Accessed 2013-04-30].
- Brodal, G. & Sundheim, L. (2013 c). Hvit grastrådkolle (Typhula ishikariensis). *Plantevernleksikonet.no* Bioforsk.[online] Available from: [http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1\\_1257&showMacroOrganisms=false](http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1_1257&showMacroOrganisms=false) [Accessed 2014-12-14]
- Brodal, G. & Sundheim, L. (2013 b). Rod grastrådkolle (Typhula incarnata). *Plantevernleksikonet.no* Bioforsk.[online] Available from: [http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1\\_713&showMacroOrganisms=false](http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1_713&showMacroOrganisms=false) [Accessed 2014-12-14].
- Brodal, G. & Sundheim, L. (2012). Snomugg (*Monographella nivalis*). *Plantevernleksikonet.no* Bioforsk.[online] Available from: [http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1\\_1252&showMacroOrganisms=false](http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1_1252&showMacroOrganisms=false) [Accessed 2014-12-14].
- Bylin, A. & Huss-Danell, K. (2012). Endofyter, *Neotyphodium*, i vallgräs. *Proceedings of Grovfoderkonferensen 2012*, Umeå, Februari 15 2012. pp 14–15. Umeå: SLU Institutionen för norr-

- ländsk jordbruksvetenskap. [online] Available from: [http://pub.epsilon.slu.se/8598/1/bernes\\_g\\_120229.pdf#page=16](http://pub.epsilon.slu.se/8598/1/bernes_g_120229.pdf#page=16). [Accessed 2013-04-11].
- Carver, T. L. W., Roberts, P. C., Thomas, B. J. & Lyngkjaer, M. F. (2001). Inhibition of *Blumeria graminis* germination and germling development within colonies of oat mildew. *Physiological and molecular Plant pathology* (58), 209–228.
- David, J. C. (1988a). *Cladosporium phlei*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. *IMI Descriptions of Fungi and Bacteria* (96).
- Duplessis, S., Cuomo, C. A., Lin, Y.-C., Aerts, A., Tisserant, E., Veneault-Fourrey, C., Joly, D. L., Hacquard, S., Amsellem, J., Cantarel, B. L., Chiu, R., Coutinho, P. M., Feau, N., Field, M., Frey, P., Gelhaye, E., Goldberg, J., Grabherr, M. G., Kodira, C. D., Kohler, A., Kües, U., Lindquist, E. A., Lucas, S. M., Mago, R., Mauceli, E., Morin, E., Murat, C., Pangilinan, J. L., Park, R., Pearson, M., Quesneville, H., Rouhier, N., Sakthikumar, S., Salamov, A. A., Schmutz, J., Selles, B., Shapiro, H., Tanguay, P., Tuskan, G. A., Henrissat, B., Peer, Y. V. de, Rouzé, P., Ellis, J. G., Dodds, P. N., Schein, J. E., Zhong, S., Hamelin, R. C., Grigoriev, I. V., Szabo, L. J. & Martin, F. (2011). Obligate biotrophy features unraveled by the genomic analysis of rust fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(22), 9166–9171.
- Fogelfors, H. (2001). *Växtproduktion i jordbruket*. Stockholm: Natur och kultur/LT i samarbete med Sveriges lantbruksuniv. ISBN 9127352927 ; 9789127352926.
- Goodwin, S. (2002). The barley scald pathogen *Rhynchosporium secalis* is closely related to the discomycetes *Tapesia* and *Pyrenopeziza*. *Mycol. Res* 106(6), 645–654.
- Government of Alberta, A. A. and R. D. (2004). *Timothy Seed Production in Western Canada* [online] Available from: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex8696](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex8696). [Accessed 2013-04-19]
- Hammarberg, C. *Mjöldryga, Claviceps purpurea*. [online]. Available from: <http://www.nrm.se/sv/meny/faktaomnaturen/vaxter/kryptogamer/manadenskryptogam/svampar/mjoldrygaclavicepspurpurea.1760.html>. [Accessed 2013-04-30].
- Horbach, R., Navarro-Quesada, A. R., Knogge, W. & Deising, H. B. (2011). When and how to kill a plant cell: Infection strategies of plant pathogenic fungi. *Journal of Plant Physiology* 168(1), 51–62.
- Hoshino, T., Xiao, N. & Tkachenko, O. B. (2009). Cold adaptation in the phytopathogenic fungi causing snow molds. *Mycoscience* 50(1), 26–38.
- Jensen, J. P. & Cordsen Nielsen, G. (2011). *Markens sygdomme og skadedyr*. Odense: Dalum Landbrugsskoles Forlag. ISBN 9788799489008 8799489007.
- Juhlin-Dannfelt, H. 638 (*Lantmännens uppslagsbok*). [online] (1923). Available from: <http://runeberg.org/lantuppsl/0648.html>. [Accessed 2013-04-30].
- Larsen, A. (1994). Breeding winter hardy grasses. *Euphytica* 77(3), 231–237.
- Lundberg, M. (2002). *Skador av is och ytvatten i vall i norra Sverige* [online]. Uppsala. (02:1).
- Mathre, D. E. (Ed.) (1997). *Compendium of barley diseases*. 2nd ed. St. Paul, Minn: APS Press. (The disease compendium series of the American Phytopathological Society). ISBN 0890541809.
- Northover, P. *Crops | Diseases | Purple Eyespot in Timothy Crops | Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives | Province of Manitoba*. [online]. Available from: <http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/diseases/fac51s00.html>. [Accessed 2013-04-18].
- Olsen, M. *Sjukdomsframkallande mögelsvampar i livsmedel - Livsmedelsverket*. [online] (2013-02-26). Available from: <http://www.slv.se/sv/grupp1/Risker-medmat/Mogelgifter/Sjukdomsframkallande-mogelsvampar-i-livsmedel/>. [Accessed 2013-04-30].
- Olvång, H. (2000). Faktatabla om Växtskydd 34J - Snö mögel. Sveriges lantbruksuniversitet. Available from: <http://www.slu.se/Global/externwebben/nl->

- fak/ekologi/V%C3%A4xtskydd/faktablad/Faktablad\_om\_vaxtskydd\_34J.pdf. [Accessed 2013-04-12].
- Plant disease diagnostic clinic (2012). Red Thread on Turfgrass *Laetisaria fuciformis*. Cornell University Department of plant pathology and plant-microbe biology. [Online] Available from: <http://plantclinic.cornell.edu/factsheets/redthread.pdf>. [Accessed 2013-08-29]
- PNW. *Grass for Seed-Rhynchosporium Scald, Leaf Spot, and Head Blight | Pacific Northwest Plant Disease Handbook*. [online]. Available from: <http://pnwhandbooks.org/plantdisease/grass-seed-rhynchosporium-scald-leaf-spot-and-head-blight>. [Accessed 2013-04-26].
- Richardsson, M. *Undersökning av bladfläcksvampar på*. [online] (1986). Available from: [http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/ex\\_arb\\_vaxt\\_skogsskydd/EVS86-09/EVS86-09.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/ex_arb_vaxt_skogsskydd/EVS86-09/EVS86-09.HTM). [Accessed 2013-04-27].
- Sandgren, M. (1999). Faktablad om Växtskydd 24J - Havrerödsot. Sveriges lantbruksuniversitet. SMHI. Vegetationsperiodens längd. [online] (2009-07-09). Available from: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/1.4076> [Accessed 2013-09-17]
- Smiley, R. W., Dernoeden, P. H. & Clarke, B. B. *compendium of turfgrass diseases*. (Second edition). ISBN 0-89054-124-8.
- Sundheim, L. (1982). *Sjukdomar på korn og engvekster*. Ås: NLH. ISBN 8255701494 9788255701491.
- SVA. *Gräsbetessjuka - SVA*. [online] (2012-11-14). Available from: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Hast/Forgiftningar-och-foderhygien/Grasbetessjuka1/>. [Accessed 2013-04-30].
- Troch, V., Audenaert, K., Bekaert, B., Höfte, M. & Haesaert, G. (2012). Phylogeography and virulence structure of the powdery mildew population on its "new" host triticale. *BMC Evolutionary Biology* 12(1), 76.
- Tronsmo, A.M., T. Hsiang, H. Okuyama and T. Nakajima. (2001). Low temperature diseases caused by *Microdochium nivale*. pp. 75-86 in: N. Iriki, D.A. Gaudet, A.M. Tronsmo, N. Matsumoto, M. Yoshida and A. Nishimune (eds). *Low temperature Plant Microbe Interactions under Snow*. Hokkaido National Experiment Station, Sapporo, Japan
- Vestman, G. (1992). Faktablad om Växtskydd 66J - Trådklubba, Gräsröta. Sveriges lantbruksuniversitet. Available from: [http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/V%C3%A4xtskydd/faktablad/Faktablad\\_om\\_vaxtskydd\\_66J.pdf](http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/V%C3%A4xtskydd/faktablad/Faktablad_om_vaxtskydd_66J.pdf).
- Wiik, L. (1990). Faktablad om Växtskydd 10J - Gräsmjöldagg. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Williams, M. A. J. & Spooner, B. M. (1991). IMI descriptions of fungi and bacteria: Set 109, nos. 1081-1090. *Mycopathologia* 116(2), 125-148.
- Zaffarano, P. L., McDonald, B. A. & Linde, C. C. (2011). Two new species of *Rhynchosporium*. *Mycologia* 103(1), 195-202.
- Pacific Northwest Extension Publication. Grass for Seed-Purple Eyespot {*Mastigosporium* Leaf Spot} | Pacific Northwest Plant Disease Handbook. [online] (2013). Available from: <http://pnwhandbooks.org/plantdisease/grass-seed-purple-eyespot-mastigosporium-leaf-spot>. [Accessed 2013-04-27].
- Åkerarealens användning 1990-2011. Hektar - Statistiska centralbyrån. [online] (Statistiska Centralbyrån). Available from: <http://www.scb.se/Pages/TableAndChart.aspx?id=37583>. [Accessed 2013-06-02].

## Figurreferenser

Följande figurer kommer från Växtskyddscentralernas bildarkiv:

Figur 1. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Snömögel. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.52c6f10b903d78938000391>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 2. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Röd trådklubba. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.1c72e95711857a2245380008281>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 3. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Trådklubba. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.151fe8a103a1175d5b8000649>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 4. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Timotejögongfläck. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.151fe8a103a1175d5b8000768>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 5. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Gräsmjöldagg. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.795c224d1274198ffc280002556>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 6a. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Kronrost. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.151fe8a103a1175d5b8000592>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 6b. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Kronrost. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.151fe8a103a1175d5b8000832>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 7. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Sköldfläcksjuka. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.151fe8a103a1175d5b8000612>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 10. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Rödsotvirus. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.151fe8a103a1175d5b8000666>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 11a. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Kolvsjuka. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.76ca33bb127af0b508c80006675>. [Accessed 2014-11-20].

Figur 11b. Växtskyddscentralernas bildarkiv (2014). Sökord: Kolvsjuka. Available from: <http://www.jordbruksverket.se/4.35974d0d12179bec28580002392/12.6621c2fb1231eb917e680005061.html?state=showImage&imageId=18.151fe8a103a1175d5b8000801>. [Accessed 2014-11-20].

Följande bilder är hämtade från SLUs bildarkiv.

Figur 8. SLU bildarkiv. Foto: Karl-Fredrik Berggren

Figur 9: SLU bildarkiv.

## Bilaga 1

I bilaga 1 visas en prototyp över hur faktabladet skulle kunna se ut.

## SJUKDOMAR I VALLGRÄS

I Sverige fanns 2011 2,6 miljoner ha åkermark. Av dessa användes ca 1,2 miljoner till att odla vall och grönfoderväxter. Som jämförelse odlades det samma år spannmål på ca 1 miljon ha åkermark. Detta innebär att vallodling utgör en stor del av åkermarkens totala areal. Vallar anläggs med främsta syfte att ge foder till växtätande husdjur. Det finns vallar som består av både gräs och vallbaljväxter samt vallar som bara består av gräs. Vallarna kan antingen användas som slåttervall eller som betesvall. I vallarna kan många olika arter av gräs odlas och det är vanligt att kombinera olika gräsarter. Bland de vanligaste gräsen som odlas hör släktena *Phleum*, *Lolium* och *Festuca*.

Sjukdomsbilden i vallodling är något som inte är speciellt undersökt, vilket gör att det är svårt att säga hur den faktiska sjukdomsbilden ser ut. Däremot finns det många olika sjukdomar som kan förekomma på vallgräsen, där de flesta orsakar skördenedsättning. Det finns även svampar som inte skadar växten men kan vara skadliga för växtätare.

Svampar som gör skada under vinterhalvåret och försvårar växternas övervintring kallas för utvintringssvampar. Dessa gynnas av ett ihållande snötäcke och förekommer i hela landet. Dessa svampar kan orsaka att stora delar av fält utvintrar. De sjukdomar som orsakas av utvintringssvampar är snömögel, svart trådklubba, röd trådklubba och gräsröta.

Svampar som lever i symbios med växten och finns inuti växtens ovanjordiska delar kallas för endofytiska. Detta gör att det inte syns några symptom på växten och är i den bemärkelsen inte en sjukdom. Dessa svampar kan bilda alkalioler vilka kan vara toxiska för gräsätare, såväl insekter som stora däggdjur.

### Snömögel (34)

Snömögel orsakas av svampen *Microdochium nivale* vilken angriper både stråsäd som vallgräs. Snömögel förekommer i hela Sverige och gynnas av långliggande snötäcke.

### Symptom och skadebild

Angrepp syns främst efter snösmältning då fläckar bestående av döda blad syns på marken. De döda bladen är vitgrå till rosa i färgen vilket är svampens mycel. Efter en tid och speciellt efter blåsigt och soligt väder, försvinner färgen. Blad som överlevt och som är infekterade kan få små nekrotiska fläckar med brun kant.

Plantor som blivit angripna kan återhämta sig men bestockningen blir ofta dålig. Har svampen angripit tillväxtpunkten dör plantan och beståndet blir luckigt.



Figur 1. Angrepp med snömögel där döda blad har en lätt rosa färg. Växtskyddscentralernas bildarkiv 2014.

### Biologi

Svampen har två asexuella stadier *Microdochium nivale* var. *nivale* och *Microdochium nivale* var. *majus* och det



perfekta stadiet *Monographella nivalis*. Infektion av plantor sker på hösten då sporer sprids från infekterade plantor. När det sedan blir ett snötäcke växer svampen, då den gynnas av miljön under snötäcket. För gynnsam miljö för svampen, får gärna snötäcket bildas på otjälad mark eller att tjälen släpper innan snön smälter. Svampen gillar fuktig luft och kan växa vid temperaturer vid 0° C. På våren efter snösmältning bildar det perfekta stadiet fruktkroppar vilka finns på stambasen och nedre bladslidorna. Från fruktkropparna sprids ascosporer vilka kan infektera andra delar av plantan.

Infektion kan även ske från infekterade växtrester och utsädet. Infekterat utsäde kan vara smittat antingen med mycel på eller i kärnan eller med konidier som sitter på kärnans skal. Detta kan innebära att grodden dödas innan uppkomst eller att grodden lyckas komma upp men dödas under snötäcket på grund av svampens gynnsamma växtförhållanden.

## Trådklubba Röd och Svart

### Röd trådklubba

Röd trådklubba orsakas av svampen *Typhula incarnata* och angriper höstsäd och gräs främst på platser där det är milt och fuktigt under vinterhalvåret. Enligt behöver *Typhula* arter oftast ett djupt snötäcke för att göra skada. Vestman (1992) säger att där snötäcket ligger kortare än tre månader eller där det är en kall och bar vinter blir det sällan några betydande utbrott.

### Symptom och skadebild

Angrepp börjar med små fläckar i beståndet där bladen hos gräsplantorna får en gulbrun till gråvit färg. Dessa fläckar kan sprida ut sig om miljön är gynnsam för svampen exempelvis när det finns ett snötäcke på otjälad mark. Är miljön gynnsam för svampen kan stora arealer vall dö. Svampen bildar ett glest gråvitt mycel

som finns på ytan av de angripna bladen. När snötäcket är borta på våren går det att se svampens sklerotier (vilkroppar) på de döda bladen eller inbäddade i vävnaderna. Dessa är först rosafärgade men övergår sedan till en rödbrun färg och är ca 0,5 -5 mm i diameter med en oregelbunden rund eller avlång form.

### Svart trådklubba

Svart trådklubba orsakas av *Typhula ishkariensis* och förekommer främst i trakter med ett klimat där snötäcket ligger en längre tid, minst 4-5 månader. Svart trådklubba angriper både gräs och klöver samt andra baljväxter. Att svampen gynnas av långliggande snötäcke gör att vallar i Norrland kan drabbas hårt.

### Symptom och skadebild

Angrepp visas först efter snösmältning och bestånden torkar upp. Då skrumprar de döda bladen på angripna plantor ihop och får en gråvit färg med ett glest gråvitt mycel på ytan av bladet. Sklerotierna hittas på bladen där de ligger på rad som ett ”pärlband” efter en tid faller de av bladen. Svart trådklubba har mörkbruna -svarta små sklerotier som är ca 0,5-2 mm i diameter. Till en början kan nybildade sklerotier ha en gulvit färg som snabbt mörknar. Angripna blad kan efter upptorkande få ett trådliknande utseende.

### Biologi – Röd och Svart trådklubba

Trådklubba infekterar värdväxterna genom sklerotierna. Sklerotierna ligger vilande på eller i marken. Beroende på hur gynnsam miljön är kan sklerotierna ligga i vila i flera år. Vid långa perioder av fukt och kallt börjar sklerotioerna gro. Antingen sker groningen vegetativt genom myceltillväxt eller genom fruktkroppsbildande. Den vegetativa tillväxten sker under snötäcket. Om marken är frusen förhindras tillväxten av mycel från sklerotierna.

Fruktkroppar bildas vid ljus som framför allt ligger nära ultraviolett ljus. I mörker bildas enstaka fruktkroppar som är sterila. Fruktkroppar bildas vanligtvis inte varje år då de optimala förhållandena inte uppfylls varje år. För att sklerotierna ska kunna gro och fruktbildning ske krävs att dessa varit vattenmättade och haft gynnsamma ljus- och temperaturförhållanden. Fruktkropparna liknar klubbor som sitter på ett kort skaft. För *T. incarnata* är fruktkropparna gråvita till ljuströsa i färg och är ca 5-30 mm långa. För *T. ishikariensis* är fruktkropparna gråvita till ljusbruna i färg och ca 5-20 mm långa.

## Gräsröta (66 J)

Gräsröta orsakas av svampen *Myriosclerotinia borealis* och kan förekomma under vintrar då det finns ett tjockt snötäcke som ligger kvar under en lång tid, mer än 5-6 månader. Angrepp kan förekomma på vallgräs i nordliga regioner och kan vara ett allvarligt problem i nordligaste Sverige.

### Symptom och skadebild

När snötäcket försvunnit finns ljusa fläckar i beståndet med döda eller döende plantor. På dessa plantor finns ett glest gråvitt mycel. *M. borealis* har sklerotier som är avlånga och kan variera i storlek mellan 0,5-4 x 1,5-8 mm. Sklerotierna är först gråvita som sedan mörknar och blir svarta i färgen. Likt trådklubban drar de döda bladen ihop sig och blir trådliknande. Sklerotierna finns på de döda bladen eller i bladvävnaden.

### Biologi

Gräsrötan infekterar värdväxterna genom groning av sklerotierna, som kan överleva på eller i marken i flera år. Hur lång tid sklerotierna överlever är beroende på temperatur, fukt och hur hög den mikrobiologiska aktiviteten är. När det har varit svalt och fuktigt en längre period startar sklerotierna att gro. Groningen kan antingen ske vegetativt eller genom att bilda

fruktkroppar. Myceltillväxten sker från sklerotierna i mörkret under snötäcket.

Fruktkropparna bildas endast om rätt förhållanden förekommer. Då ska sklerotierna vara vattenmättade och rätt temperatur och ljus krävs. Fruktkropparna (apotecier) ser ut som en liten tallrik på ett skaft och är gulbruna. Tallrikarna är ca 2-6 mm. Dessa fruktkroppar bildar ascosporer vilket sker vid temperaturer under 15° C. Det är genom främst ascosporer som värdväxterna blir infekterade även om infektion genom myceltillväxt också förekommer.

## Timotejögongfläck

Timotejögongfläck orsakas av *Cladosporium phlei* och angriper timotej (*Phleum pratense*). Sjukdomen är vanlig i områden med svalt tempererat klimat.

### Symptom och skadebild

Symptomen visas som fläckar på bladen. Fläckarna är runda till ovala och har en grå till brungul färg i mitten med lila kanter. Detta ger intryck av ögon. Fläckarna kan bli upp till 3 mm i diameter och finns på båda sidorna av bladen. Efter en tid bleknar den lila kanten till en ljus brun färg. Därefter gulnar vävnaden mellan fläckarna och svårt angripna blad kan dö.

Enligt Alberta Agriculture and Rural development

([http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/dept\\_docs.nsf/all/agdex8696/\\$file/127\\_15-](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/dept_docs.nsf/all/agdex8696/$file/127_15-2.pdf?OpenElement)

[2.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/dept_docs.nsf/all/agdex8696/$file/127_15-2.pdf?OpenElement)) kan Timotejögongfläck ge minskning av vallskörd samt fröskörd. Dessutom kan kvaliteten på skörden försämrats. Enligt David (1988) kan stora delar av skörden gå förlorad.

### Biologi

Timotejögongfläck infekterar via vindspridning av konidier eller via värdväxtens frön med konidier på. Sjukdomen kan även spridas via växtrester.

Svampens mycel ligger antingen ytligt eller nedsänkt i växtvävnaden och kan vara färglöst till olivfärgat. Svampen kan bilda stroma från var konidioforer bildas, de kan även bildas från mycelet. Konidioforerna uppkommer antingen en och en eller i grupp. Från konidioforerna bildas konider som sedan sprids och infekterar värdväxt. För infektion krävs hög luftfuktighet och rätt temperatur. Sporer kan gro mellan 3°C till 33°C med den optimala temperaturen 24°C.

## Gräsmjöldagg (10 J)

Gräsmjöldagg orsakas av *Blumeria graminis* och förekommer främst i södra delarna av Sverige. De flesta gräsarterna kan angripas och det finns flera olika "formae speciales" (f.sp). Vilket innebär att den sort som angriper vete inte nödvändigtvis angriper något annat gräs.

### Symptom och skadebild

Den skada som Gräsmjöldagg gör kan ses på hela plantan men i tidigt stadie syns symptom på bladen. På bladen och bladslidorna växer svampens mycel vilket syns som en vit till gråaktig filt som senare kan mörkna. Svampen gör också att plantans transport av näring och vatten försvåras vilket kan få plantan att se allmänt hängig ut. Därtill orsakar svampen att plantan får minskad fotosyntetisk aktivitet och ökad respiration vilket leder till att plantan upplevs åldras snabbare. Rotsystemet påverkas också vilket gör att längdtillväxten hämmas.

Äldre blad kan drabbas svårare än unga blad vid infektion.

### Biologi

När *B. graminis* kommer till plantan via sporer som färdas med vinden bildas mycel och celler som fäster på bladet och möjliggör penetration av plantans epidermis. När svampen tagit sig igenom epidermis bildas hyfer som fungerar som ett absorberande organ. Detta möjliggör att kunna ta av plantans näring. Hyfer bildas också på epidermis och bildar konidioforer där konidier sitter och sedan släpps från och sprids vidare. Optimala förhållanden för svampen är varma soliga dagar och kalla klara nätter gärna

i täta skuggiga bestånd där det är dålig genomluftning. Temperatur som är optimal för infektion är 15-20°C.

*B. graminis* kan även föröka sig sexuellt genom att bilda kleistothecier som sticker upp i mycelet. I dessa bildas sporsäckar som sedan släpper ifrån sig ascosporer som då sprids och kan infektera värdväxt.

Den asexuella delen av livscykeln har en generationstid på ungefär en vecka och kan därför bilda flera generationer per sommar. Dessutom bildas en stor mängd konidier vilket gör att svampen snabbt kan mutera och ta sig förbi eventuella resistensgener hos värdväxten.

## Rost (88 J)

Det finns många olika arter av rost, av dessa utgör en stor del svåra skadegörare som angriper våra kulturväxter. De arter som kan förekomma på vallgräs är bland annat kronrost, svartrost, timotejrost, hundäxingrost, gröerost och lundgröerost. Rostsvampar angriper främst blad och stam på plantorna och kan störa plantans vattentransport, reducera fotosyntesaktiviteten samt påverka translokering. Detta på grund av att sporer bildas under epidermis. När sporer ska spridas spricker epidermis och sporer sprids med vind, vattenstänk eller vid direktkontakt. Pustlarna som bildas av sporer kan vara orange, gul eller vita beroende på vilken rostar. Rostsvampar är biotrofa vilket betyder att de inte dödar sin värdväxt.

Infektion sker via stomata genom att en groende urediniospor bildar en speciell del på en hyf eller mycel som möjliggör för svampen att fästa vid bladet och sedan penetrera bladytan.

## Kronrost

Orsakas av *Puccinia coronata* och har många olika f.sp. Svampen är värdväxlande, vilket innebär att under en del av svampens livscykel lever den på en värdväxt och under en annan del av livscykeln på en annan värdväxt en så kallad mellanvärd. De mellanvärdar som kronrosten använder sig av är Getapel,

*Rhannus cathartica* och Brakved, *Frangula alnus*. För kronrost på gräs används Brakved medan kronrost på havre har Getapel som mellanvärd.

#### Symptom och skadebild

Sporerna som bildas på sommaren är orangefärgade och bildar spolformade samlingar på båda sidorna av bladen och ibland på bladslidor och strån. Dessa sporsamlingar kan vara mellan 0,5-1 mm långa och vid svåra angrepp kan sporsamlingarna flyta samman. Om angreppen är riktigt starka kan blad ljusgula för att sedan efter en tid vissna. Runt sommarsporsamlingarna kan ringar med mörkbruna sporer bildas. Dessa ringar är vintersporer.

Optimala förhållanden för utveckling av kronrost är fuktiga blad vid temperaturer mellan 10-25°C.

### Nätnekros

Orsakas av *Drechslera dictyoides* och är namnet på svampens imperfekta stadie. Det perfekta stadiet heter *Pyrenophora dictyoides* och angriper rajgräs och ängssvingel. Enligt Agrios (2005) förstör alla sjukdomar orsakade av *P. dictyoides* olika mycket av bladytan. Dessutom kan de angripa och förstöra delar av stam och rot, vilket bidrar till skördeförlust.

#### Symptom och skadebild

Fläckarna som orsakas av *D. dictyoides* är små och mörka som finns på båda bladsidorna och ibland på bladslidorna. Med tiden ljusnar fläckarna med början från mitten dessa fläckar har oval form och kan bli ca 15 mm långa. Om plantorna växer snabbt hålls oftast fläckarna små men om plantorna växer långsamt kan fläckarna breda ut sig och bli stora. Då kan fläckarna breda ut sig över hela bladen och bladspetsarna kan bli gula.

I de fläckar som är stora kan man med lupp finna ett nätmönster som består av oregelbundna mörka trådar som går både längs och tvärs över bladytan.

Stor förekomst av gulnade bladspetsar i fält hos rajgräs och ängssvingel är ett typiskt symptom på nätnekros.

#### Biologi

Svampen övervintrar som mycel eller sporer som antingen finns i eller på frön. Den kan även övervintra i växtrester. Vilket innebär att svampen kan spridas med både utsäde och från växtrester. Under växtsäsongen sprids svampen över korta sträckor trots att den har ett stort antal konidier. Dessa kan dock spridas med vind, vattenstänk eller via maskiner och djur.

### ***Rhynchosporium* – Bladfläckar**

*Rhynchosporium* arter kan infektera många av de vanligaste vallgräsen. Det finns två kända *Rhynchosporium* arter idag. Där *R. secalis* som orsakar sköldfläcksjuka (9J) hos korn även kan infektera kvickrot samt foderlost och rajgräs. Den andra *Rhynchosporium* arten är *Rhynchosporium orthosporium* som har hundäxing som värdväxt men kan även infektera svingel, gröe, samt rajgräs.

#### Symptom och skadebild

På bladen bildas fläckar som ser olika ut beroende på vilket gräs svampen angriper. Fläckarna har oregelbunden form och kan vara 2-3 X 10-20 mm. Färgen på fläckarna kan vara grå till brun eller grå i mitten med en brun kant runt. Infekterade blad kan dö och då dör de från toppen och ned vilket får bladet att bli ljusst grå eller brunt. Vid starka angrepp kan fläckar gå ihop och ta upp en stor del av bladytan. Detta sker ofta tidig vår.

#### Biologi

Både *R. orthosporium* och *R. secalis* bildar ett färglöst mycel som växer i cellerna i bladens epidermis. Konidierna som bildas är också färglösa och bildas på ett stroma som finns under bladytan. Utseendet hos konidierna för *R. orthosporium* och *R. secalis* är olika. Hos *R. orthosporium* är konidierna cylindriska

(Smiley *et al.*, 1992) och hos *R. secalis* är de böjda i toppen.

Infektion sker genom spridning av konidier på våren med vind, vattenstänk eller med hjälp av bärare. Därefter grov konidierna på plantan och producerar mycel och konidier. För att överleva vintern övervintrar mycel på växtrester och på levande plantor. Den största infektionen sker vid svaltt och fuktigt väder främst på våren.

## Mastigosporium – Bladfläckar

Det finns många olika arter av släktet *Mastigosporium*. Dessa infekterar främst ven hundäxing och *Phleum* i områden med svaltt tempererat klimat.

### Symptom och skadebild

Symptom är små ljusa fläckar med mörk rand vilka förekommer på blad och ibland på strån. Vid kraftiga angrepp vissnar bladen.

### Biologi

Sporer sprids via vind och regnstänk. Svampen överlever på växtrester och levande plantor. Svampen trivs i fuktigt klimat.

## Röd tråd

Röd tråd orsakas av *Laetisaria fuciformis* och kan infektera arter av svingel, rajgräs, gröe och ven i områden med mildt och fuktigt klimat.

### Symptom och skadebild

De första symptomen av röd tråd kan vara döda fläckar i fälten. Fläckarna kan ha icke infekterade blad blandande bland de döda. Detta gör att sjukdomen lätt kan förväxlas med till exempel snömögel. Ofta dör bladen från toppen och ned. Vid fuktigt väder kan svampen bilda mycel och sklerotier. Mycelet har rosa färg medan sklerotierna som ser ut som små trådar kan vara rosa, orange eller röda i färgen. Därtill kan små formationer av rosa bomullslänkande hopar hittas. Vid gynnsamma förhållanden kan svampen döda bladen inom två dagar.

### Biologi

På den infekterade plantan bildar svampen ett blekt rött mycel på bladen. För att mycel ska gro krävs att bladytan är fuktig. Svampens sklerotier bildas på toppen av grässtrån och kan variera i färg mellan rosa, orange och röd. Det är dessa sklerotier som kallas för röd tråd. Sklerotierna kan vara upp till 10 mm långa.

Svampen bildar rosa bräckliga bomullslänkande hopar vilka består av artkonidier. Små basidiocarps kan bildas på dött material men deras del i sjukdomscykeln är osäker. Artkonidierna kan spridas med vatten, vind eller redskap och djur för att sedan infektera nya plantor. Sklerotierna kan överleva på infekterade blad eller på växtrester och kan överleva i ett par år om de hålls torra. Sklerotierna kan också spridas med vatten och med hjälp av djur och maskiner.

Svampen trivs i långvarigt fuktigt klimat och kan växa mellan 0°C till 30°C. Därtill gillar den plantor som växer långsamt och näringsbrist.

Om inte röda trådar eller bomullsformationerna finns kan sjukdomen vara svår att diagnostisera.

## Mjöldryga

Orsakas av *Claviceps purpurea* och kan drabba flera gräsarter, bland annat Timotej, rödsvingel, ängsvingel och Tuvtåtel men också stråsåd och då främst råg. Mjöldryga kan bilda mykotoxiner vilka är giftiga för människan och andra ryggradsdjur. En sjukdom hos hästar som kallas ”Gräsbetessjuka” som idag inte har någon känd orsak, kan enligt traditionella teorier vara orsakad av mjöldryga.

### Symptom och skadebild

De första symptomen kommer från infekterade blomställningar där droppar av en kletig vätska bildas. Denna vätska lockar till sig insekter vilka sedan hjälper till att sprida svampen. Efter en tid ersätts vätskan av hårda, hornformade svampmassor. Dessa är mörkfärgade och ca 2- 50 mm långa och tar kärnans plats. De hornformade svampmassorna är mjöldrygans sklerotier.

## Biologi

Svampen överlever i eller på marken som sklerotier. Dessutom kan svampens sklerotier spridas med utsäde då de tar kärnans plats. När sedan plantorna ska börja blomma börjar sklerotierna gro och bildar små ”svampar”, stjälkar med runda huvuden. De är mellan 0,5 och 2,5 cm långa. På huvudena bildas asci från vilka ascosporer bildas. Ascosporerna sprids sedan vidare och infekterar nya plantor.

## Åtgärder mot

Använd friskt utsäde. Plöj eller byt fält och använd sorter som är minder mottaglig för mjöldryga. Se till att ha en jämn tillväxt och se till att bestånden inte har en allt för lång blomningstid.

## Rödsotvirus, BYDV (24 J)

Rödsotvirus har en vid värdväxtkrets och kan angripa flera gräsarter. Sverige orsakar detta virus störst skada hos havre och ibland korn. Områden där det odlas mycket vall kan också drabbas av problem med viruset. På engelska heter rödsotvirus ”barley yellow dwarf virus” (BYDV) vilket också är dess vetenskapliga namn.

## Symptom och skadebild

Alla gräsarter som blir infekterade får inte symptom. De symptom som kan uppkomma är framförallt en generell förguling av bladen eller marmorering. Sprids med infekterade frön och pollen.

## Kolvsjuka

Kolvsjuka orsakas av *Epichloë typhina* och infekterar främst hundäxing och timotej men kan infektera svingelarte. Gräs som infekterats kan vara farligt som foder då svampen kan producera toxiner vilka kan vara giftiga för djur.

## Symptom och skadebild

På plantans översta stråslida bildas ett vitt överdrag som senare under sommaren blir gul eller gulbrun. Plantans översta bladslida blir

angripet och svampen bildar en kolv av mycel, vilket försvagar stråt. Därtill förhindras bildande av ax eller vippa och påverkar därmed fröskörd.

## Biologi

Infektion sker med spridning av sporer via vind eller insekter. Därefter bildas mycel och stroma där nya sporer bildas. Övervintring sker i plantans rötter som mycel.

## Åtgärder mot

Då patogenen överlever i rötterna hos infekterade plantor bör en vall med stort angrepp plöjas ned. Är endast ett fåtal plantor angripna kan nedslagning av dessa vid uppkomst av svampen förhindra vidare spridning.

## Neotyphodium spp. – Endofytisk svamp

Svampar som tillhör släktet *Neotyphodium* är svampar som lever inne i växtens ovanjordiska delar. Vilket kallas att de är endofytiska. Dessa svampar lever i symbios med växten och syns inte på utsidan. Gräset ger näring till svampen och i gengäld ger svampen växten skydd genom att producera toxiner. Dessa toxiner kan försvara växten mot insekter, sjukdomar och kan även vara toxiska för gräsätare. De gräs som är mest kända att vara värdväxter är svingel (*Festuca*) och rajgräs (*Lolium*).

## Symptom och skadebild

Inga synliga symptom syns på växten. Spridning sker via infekterade frön och kan inte smitta mellan plantor.

Djur som äter foder med toxinerna kan få problem med att reglera kroppstemperatur och få svullna ben. Därtill kan djuren tappa matlust och få dålig viktuppgång. Dessutom kan det bli sämre mjölkavkastning och svårare för djuren att bli dräktiga.

Hästar och framförallt dräktiga ston är känsliga de kan få en rad olika symptom och

komplikationer. Även andra växtätare kan bli påverkade.

## Referenser

- Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology [...] [...]*. Amsterdam [u.a.: Elsevier Academic Press. ISBN 0120445654 9780120445653.
- Anonym (2010). Timotej - odlingsråd vid ekologisk fröodling. Jordbruksverket. Available from: <http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01320.pdf>.
- Anonym (2009a). Hvit grastrådkolle (Typhula ishikariensis). *Plantevernleksikonet.no* Bioforsk.
- Anonym (2009b). Rod grastrådkolle (Typhula incarnata). *Plantevernleksikonet.no* Bioforsk.
- Bacon, C. W., Porter, J. K., Robbins, J. D. & Luttrell, E. S. (1977). Epichloë typhina from Toxic tall fescue grasses. *Applied and environmental Microbiology* 34(5), 576–581.
- Barrera, C. R. (1986). Formation and germination of fungal arthroconidia. *Critical reviews in microbiology* 12(4), 271–292.
- Björklund, J., Ståhl, P. & Wallenhammar, A.-C. (2007). *Utveckling av ekologisk utsädesproduktion av vallfrö genom deltagardriven forskning* [online].
- Brodal, G. & Sundheim, L. (2012). Snomugg (Monographella nivalis). *Plantevernleksikonet.no* Bioforsk.
- Bylin, A. & Huss-Danell, K. (2012). Endofyter, Neotyphodium, i vallgräs. *Proceedings of Grovfoderkonferensen 2012*, Umeå, Februari 15 2012. pp 14–15. Umeå: SLU Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap. [online] Available from: [http://pub.epsilon.slu.se/8598/1/bernes\\_g\\_120229.pdf#page=16](http://pub.epsilon.slu.se/8598/1/bernes_g_120229.pdf#page=16). [Accessed 2013-04-11].
- David, J. C. (1988a). Cladosporium phlei. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. *IMI Descriptions of Fungi and Bacteria* (96).
- Fogelfors, H. (2001). *Växtproduktion i jordbruket*. Stockholm: Natur och kultur/LT i samarbete med Sveriges lantbruksuniv. ISBN 9127352927 ; 9789127352926.
- Goodwin, S. (2002). The barley scald pathogen Rhynchosporium secalis is closely related to the discomycetes Tapesia and Pyrenopeziza. *Mycol. Res* 106(6), 645–654.
- Government of Alberta, A. A. and R. D. (2004). *Timothy Seed Production in Western Canada* [online] Available from: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex8696](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex8696). [Accessed 2013-04-19]
- Hammarberg, C. *Mjöldryga, Claviceps purpurea*. [online]. Available from: [http://www.nrm.se/sv/meny/faktaomnaturen/vaxter/kr\\_yptogamer/manadenskryptogam/svampar/mjoldrygacl\\_avicepspurpurea.1760.html](http://www.nrm.se/sv/meny/faktaomnaturen/vaxter/kr_yptogamer/manadenskryptogam/svampar/mjoldrygacl_avicepspurpurea.1760.html). [Accessed 2013-04-30].
- Horbach, R., Navarro-Quesada, A. R., Knogge, W. & Deising, H. B. (2011). When and how to kill a plant cell: Infection strategies of plant pathogenic fungi. *Journal of Plant Physiology* 168(1), 51–62.
- Hoshino, T., Xiao, N. & Tkachenko, O. B. (2009). Cold adaptation in the phytopathogenic fungi causing snow molds. *Mycoscience* 50(1), 26–38.
- Jensen, J. P. & Cordsen Nielsen, G. (2011). *Markens sygdomme og skadedyr*. Odense: Dalum Landbrugsskoles Forlag. ISBN 9788799489008 8799489007.
- Juhlin-Dannfelt, H. 638 (*Lantmannens uppslagsbok*). [online] (1923). Available from: <http://runeberg.org/lantuppsl/0648.html>. [Accessed 2013-04-30].
- Larsen, A. (1994). Breeding winter hardy grasses. *Euphytica* 77(3), 231–237.
- Lundberg, M. (2002). *Skador av is och ytvatten i vall i norra Sverige* [online]. Uppsala. (02:1).
- Mathre, D. E. (Ed.) (1997). *Compendium of barley diseases*. 2nd ed. St. Paul, Minn: APS Press. (The disease compendium series of the American Phytopathological Society). ISBN 0890541809.
- Northover, P. *Crops | Diseases | Purple Eye Spot in Timothy Crops | Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives | Province of Manitoba*. [online]. Available from: <http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/diseases/fac51s00.html>. [Accessed 2013-04-18].
- Olsen, M. *Sjukdomsframkallande mögelsvampar i livsmedel - Livsmedelsverket*. [online] (2013-02-26). Available from: <http://www.slv.se/sv/grupp1/Risker-med-mat/Mogelgifter/Sjukdomsframkallande-mogelsvampar-i-livsmedel/>. [Accessed 2013-04-30].
- Olvång, H. (2000). Faktabla om Växtskydd 34J - Snömögel. Sveriges lantbruksuniversitet. Available from: [http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/V%C3%A4xtskydd/faktablad/Faktablad\\_om\\_vaxtskydd\\_34J.pdf](http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/V%C3%A4xtskydd/faktablad/Faktablad_om_vaxtskydd_34J.pdf). [Accessed 2013-04-12].
- PNW. *Grass for Seed-Rhynchosporium Scald, Leaf Spot, and Head Blight | Pacific Northwest Plant Disease Handbook*. [online]. Available from: <http://pnwhandbooks.org/plantdisease/grass-seed-rhynchosporium-scald-leaf-spot-and-head-blight>. [Accessed 2013-04-26].
- Richardsson, M. *Undersökning av bladfläcksvampar på*. [online] (1986). Available from: [http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/ex\\_arb\\_vaxt\\_sskogsskydd/EVS86-09/EVS86-09.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/ex_arb_vaxt_sskogsskydd/EVS86-09/EVS86-09.HTM). [Accessed 2013-04-27].
- Sandgren, M. (1999). Faktablad om Växtskydd 24J - Havrerödsot. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Smiley, R. W., Dernoeden, P. H. & Clarke, B. *B.compendium of turfgrass diseases*. (Second edition). ISBN 0-89054-124-8.

Sundheim, L. (1982). *Sjukdomar på korn og engvekster*. Ås: NLH. ISBN 8255701494 9788255701491.

SVA. *Gräsbetessjuka - SVA*. [online] (2012-11-14). Available from: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Hast/Forgiftningar-och-foderhygien/Grasbetessjuka1/>. [Accessed 2013-04-30].

Troch, V., Audenaert, K., Bekaert, B., Höfte, M. & Haesaert, G. (2012). Phylogeography and virulence structure of the powdery mildew population on its "new" host triticale. *BMC Evolutionary Biology* 12(1), 76.

Tronsmo, A.M., T. Hsiang, H. Okuyama and T. Nakajima. (2001). Low temperature diseases caused by *Microdochium nivale*. pp. 75-86 in: N. Iriki, D.A. Gaudet, A.M. Tronsmo, N. Matsumoto, M. Yoshida and A. Nishimune (eds). Low temperature Plant Microbe Interactions under Snow. Hokkaido National Experiment Station, Sapporo, Japan

Vestman, G. (1992). Faktblad om Växtskydd 66J - Trädklubba, Gräsröta. Sveriges lantbruksuniversitet. Available from: [http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/V%C3%A4xtskydd/faktblad/Faktblad\\_om\\_vaxtskydd\\_66J.pdf](http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/V%C3%A4xtskydd/faktblad/Faktblad_om_vaxtskydd_66J.pdf).

Wallenhammar, A.-C. (1998). Faktblad om Växtskydd 88J -Rostsvampar på stråsäd. Sveriges lantbruksuniversitet.

Wiik, L. (1990). Faktblad om Växtskydd 10J - Gräsmjöldagg. Sveriges lantbruksuniversitet.

Williams, M. A. J. & Spooner, B. M. (1991). IMI descriptions of fungi and bacteria: Set 109, nos. 1081-1090. *Mycopathologia* 116(2), 125-148.

Zaffarano, P. L., McDonald, B. A. & Linde, C. C. (2011). Two new species of *Rhynchosporium*. *Mycologia* 103(1), 195-202.

Encyclopedia Britannica. *ascocarp (fruiting structure of fungi)*. [online] (2013a) (Encyclopedia Britannica). Available from: <http://global.britannica.com/EBchecked/topic/37968/ascocarp>. [Accessed 2013-06-04].

Encyclopedia Britannica. *basidiocarp (sporophore)*. [online] (2013b) (Encyclopedia Britannica). Available from: <http://global.britannica.com/EBchecked/topic/54993/basidiocarp>. [Accessed 2013-06-04].

Encyclopedia Britannica. *powdery mildew (plant pathology)*. [online] (Encyclopedia Britannica). Available from: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/473216/powdery-mildew>. [Accessed 2013-04-24].

*Våra vallgräs*. [online]. Available from: [nr=rpAaQrAHKeIKItzYfMuLnqrCXCgmjTGZTRGaTcR66o26L0mJv3SHeLFhG8iE. \[Accessed 2013-04-19\].](http://www.swseed.se/aciro/websidor/visasida.asp?Id</a></p></div><div data-bbox=)

*Åkerarealens användning 1990-2011. Hektar - Statistiska centralbyrån*. [online] (Statistiska Centralbyrån). Available from: <http://www.scb.se/Pages/TableAndChart.aspx?id=37583>. [Accessed 2013-06-02].

## Text