

# Fungicidresistens

– åtgärder för att minimera risken!



Allmänna rekommendationer för stråsäd 2010 utarbetad i samarbete med fungicidgruppen inom Nordisk Baltisk Resistens Action Group (NORBARAG).

# Fungicidresistens

## – åtgärder för att minimera risken!

- Odla i första hand sorter med bra sjukdomsresistens, speciellt mot svartpricksjuka i vete.
- Undvik att odla stora arealer med sorter som är mycket mottagliga för olika svampsjukdomar.
- Minska smittotrycket av olika svampsjukdomar genom olika odlingsåtgärder, såsom växtföljd, plöjning, såtidpunkt, ta bort spillplantor, beståndstäthet och kvävestatus.
- Behovsanpassa alla bekämpningar. Använd tröskelvärden, riskmodeller, varningssystem och anpassa bekämpningen till väder och angreppsnivå.
- Följ angreppsutvecklingen i fält och undvik därmed behandlingar på starkt etablerade angrepp.
- Använd fungicider med god effekt. Dosen ska anpassas till angreppsnivå och behandlingstidpunkt samt vara ekonomiskt försvarbar.
- Begränsa antalet fungicidbehandlingar per säsong där fungicider med samma verkningsätt används.
- Växla eller använd blandningar där de olika fungiciderna har olika verkningsätt. Det minimerar risken för resistensutveckling och minskar risken för dåliga effekter om resistens redan börjat uppkomma.
- I vete har strobilurinerna mer eller mindre förlorat sin effekt mot svartpricksjuka, mjöldagg och vetets bladfläcksjuka (DTR), men fungerar fortfarande bra mot rost.
- I korn har strobiluriner fortfarande god effekt på sköldfläcksjuka och rost. För kornets bladfläcksjuka finns risk för sämre effekt jämfört med tidigare år.
- Behandling med strobilurin i höstkorn och vårkorn bör inte genomföras mer än en gång per år och då i en blandning med preparat som har ett annat verkningsätt.
- Minskad effekt mot framför allt svartpricksjuka, men även kornets bladfläcksjuka har noterats hos några DMI-medel. Välj det mest effektiva DMI-medlet i högrisksituationer. Blandning med fungicider med olika verkningsätt förbättrar effekten.



*Gulrost*

# Fungiciders verkningsätt

En viktig del i en resistensstrategi är att använda preparat med olika verkningsätt. Alla fungicider indelas därför i olika grupper beroende på verkningsätt enligt **FRAC** (Fungicide Resistance Action Committee). Gruppnummer anger FRAC-kod. I de flesta fall finns risk för korsresistens mellan preparat inom samma grupp. Med korsresistens menas att om resistens föreligger mot ett preparat, så finns samtidigt resistens även mot andra preparat med samma verkningsätt.

## Stråsäd och oljeväxter

Preparat	MBC*-fungicider	DMI-fungicider (imidazoler, triazoler)	Morfoliner (morfoliner, piperidiner, spiroketalaminer)	SDHI* Karbox-amider	Anilino-pyrimidiner	Qol*-fungicider (stro-biluriner)	Azanaph-thalener	Multisite (klornitriler)	Fenylacetamider	Benzo-fenoner
	Grupp 1	Grupp 3	Grupp 5	Grupp 7	Grupp 9	Grupp 11	Grupp 13	Grupp M5	Grupp U6	Grupp U8

### Registrerade preparat

Acanto						pikoxystrobin				
Acanto Prima					cyprodinil	pikoxystrobin				
Amistar						azoxystrobin				
Armure		difenokonazol propikonazol								
Baycor		bitertanol								
Cantus				boscalid						
Comet						pyraklostrobin				
Flexity										metrafenon
Forbel			fenpropimorf							
Jenton/ Comet Plus			fenpropimorf			pyraklostrobin				
Proline		protiokonazol								
Sportak		prokloraz								
Stereo		propikonazol			cyprodinil					
Stratego		propikonazol				trifloxystrobin				
Tern			fenpropidin							
Tilt 250 EC		propikonazol								
Tilt Top		propikonazol	fenpropimorf							
Topsin	tiofanatmetyl									
Unix					cyprodinil					
Upstream									cyflufenamid	

### Ej registrerade preparat vid häftets tryckning (juni 2010)

Acanto Credo						pikoxystrobin		klortalonil		
Bell		epoxikonazol		boscalid						
Bravo								klortalonil		
Bravo Premium		propikonazol						klortalonil		
Delaro		protiokonazol				trifloxystrobin				
Juventus		metkonazol								
Opus		epoxikonazol								
Talius							proquinazid			
Resistensrisk <sup>1)</sup>	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2

1) 1=läg risk, 2=medium risk, 3=hög risk

\*) DMI-fungicider: DeMethylation Inhibitors  
SDHI: Succinate dehydrogenas Inhibitors

MBC-fungicider Methyl Benzimidazole Carbamates Qol-fungicider: Quinone outside Inhibitors

## Resistensrisk

Risken för resistens beror både på sjukdomen (patogenen) och fungiciden, vilket åskådliggörs i figuren nedan.

Fungicidgrupper (grupp enl FRAC)	Exempel på preparat	Bedömd risk för fungicid	Kombinerad risk		
MBC-fungicider (1) Fenylamider (4)	Topsin Ridomil, Epok	Hög = 3	3	6	9
QoI-fungicider (11) (strobiluriner)	Amistar, Acanto, Comet				
SDHI (Karboxamider) (7) DMI-medel (3) Anilinopyrimidiner (9)	Cantus, Armure, Proline, Tilt, Sportak  Unix	Medium = 2	2	4	6
Multi-site (M3) Multisite (M5)  Namnlös (29)	Maneb, mankozeb Bravo  Shirlan	Låg = 1	1	2	3

Bedömd risk hos patogenen >>>>>	Låg = 1	Medium = 2	Hög = 3
<b>Patogengrupper</b>	Fröburna sjukdomar t ex Pyrenophora spp. och Ustilago spp. (sot) Jordburna sjukdomar Fusarium spp. Rostsvampar Rhizoctonia sp. Brunfläcksjuka	Stråknäckare Sköldfläcksjuka Kornets bladfläcksjuka Svartpricksjuka Bomullsmögel	Mjöldagg Gråmögel Penicillium spp. Potatisbladmögel
		Cercospora sp. (t ex bladfl i sockerbetor)	

Källa: Modifierat efter Brent, K.J. & Hollomon, D.W. 1998. Fungicide Resistance: The Assessment of Risk. FRAC Monograph no 2.  
Se [www.frac.info](http://www.frac.info)

### Så här tolkas tabellen:

Utgå från vilken aktiv substans (fungicidgrupp) och kombinera detta med den sjukdom (patogengrupp) som är aktuell att bekämpa. Risken beräknas således: Fungicidgrupp x patogengrupp. Ju högre slutlig siffra desto högre resistensrisk (min 1, max 9).

*Exempel:* strobilurin (QoI-medel) x rostsvampar = 3 x 1 = 3, dvs relativt låg risk.

MBC-medel eller strobilurin x mjöldagg = 3 x 3 = 9, dvs mycket hög risk.

Resistensrisken påverkas även av de förhållanden som är aktuella på platsen, framförallt väder men även antalet bekämpningar, blandningar eller växelvis användning av preparat med olika verkningsätt, växtföljd, jordbearbetning, gödslingsnivå samt inte minst sjukdomsresistens hos den odlade sorten.

# Fungicidresistens i stråsäd i den nordisk/baltiska regionen 2009 – sammanfattning av resistenssituationen

## **Svartpricksjuka, *Septoria tritici*/*Mycosphaerella graminicola***

Resistens mot QoIs (strobiluriner) är idag allmänt spridd i de stora veteodlande områdena. QoI resistens har konstaterats i Sverige, Danmark, Finland, Estland, Litauen och Lettland. Hittills är den inte konstaterad i Norge. Det medför att effekten från alla strobiluriner är starkt reducerad.

Allmänt för triazolol (DMI's huvudklass) gäller att den nuvarande *M. graminicola*- populationen visar på låg eller medel resistens. I den nordisk/baltiska regionen har medelresistenta isolat noterats i varierande grad. Endast få isolat från vildtyper (den opåverkade populationen) finns kvar. Trots att effekten av några triazolol (ex propikonazol) har minskat fungerar fortfarande de mest effektiva, protikonazol och epoxikonazol, bra. Vidare kan effekten av triazolol bibehållas genom att använda blandningar med annat verknings sätt, klortalonil och boscalid, men dessa blandningspartners är inte registrerade i Sverige.



*Svartpricksjuka*



*Svartpricksjuka*

## **Mjöldagg (*Blumeria graminis*/*Erysiphe graminis*)**

Viss grad av resistens mot DMI-medel är spridd i hela regionen, men flera av dessa preparat är fortfarande effektiva. Fenpropimorf är idag inte lika effektivt som tidigare, dock har fenpropidin fortfarande god effekt i fält. Bland triazololerna har tebukonazol fortfarande en pålitlig effekt.

Cyprodinil används i mindre utsträckning för att bekämpa mjöldagg och därför är det oklart om det har uppkommit några förändringar i känslighet. Förändringar har dock noterats i andra delar av Europa.

Metrafenon, ny verkningsmekanism, ger en mycket bra kontroll av mjöldagg och inga fall av resistens har ännu konstaterats för denna gruppen i Danmark eller Sverige. För vetemjöldagg konstaterades under 2009 resistens i låga nivåer i Tyskland, Frankrike och England. Hos kornmjöldagg är ingen resistens funnen. För att minska risken för resistens rekommenderas att metrafenon används en gång per säsong eller i blandning med andra effektiva mjöldaggspreparat.

Resistens mot strobiluriner finns i hela regionen hos vetemjöldagg. Hos kornmjöldagg finns resistens mot QoI i viss omfattning i regionen. QoI kan därför inte längre anses pålitligt som ensam produkt mot mjöldagg i korn och därför rekommenderas blandningar med effektiva mjöldaggspreparat.



*Mjöldagg*

### **Stråknäckare** (*Oculimacula* spp.)

Resistens mot MBC-medel (benzimidazoler) hos stråknäckarsvampen konstaterades i mitten av 1980-talet och resistensen är fortfarande allmänt förekommande.

I andra länder i Europa har resistens konstaterats för flera DMI-medel, speciellt för prokloraz. Stråknäckarens känslighet mot cyprodinil har inte undersökts i Norden, men låg nivå av resistens har noterats i bl a Frankrike. Så länge resistensnivån fortfarande är låg, påverkas inte effekten i fält.

Boscalid och metrafenon är två nya fungicider som båda är effektiva mot stråknäckare och är registrerade i flera länder i regionen. Det innebär att det finns flera fungicider med flera olika verkningssätt att välja på för bekämpning i fält. Bekämpningar mot stråknäckaren utförs i mindre utsträckning och detta sammantaget medför det att risken för utvecklingen av resistens är låg.

### **Kornets bladfläcksjuka**

(*Pyrenophora teres* / *Drechslera teres*)

I vissa regioner av Europa är resistens hos kornets bladfläcksjuka mot QoI fungicider väl etablerad. Till skillnad från mjöldagg och svartpricksjuka är det mutationen F129L, som är mindre allvarlig. I den nordiska regionen har F129L bekräftats i Danmark, Sverige och Finland. Närvaron av F129L i fälten påverkar i varierande grad strobilurinernas effekt. Kornets bladfläcksjuka behöver undersökas vidare för att se hur allmänt spridd mutationen är och hur kraftigt effekten i fält påverkas.

Känsligheten för DM-preparat är olika och reducerad effekt har tidigare konstaterats för flera olika fungicider inom DMI-gruppen (ex propikonazol). Populationen av kornets bladfläcksjuka behöver karaktäriseras ytterligare för att kunna ta reda på hur känslig populationen är för olika DMI-preparat och vilken betydelse det har för effekten i fält.



*Kornets bladfläcksjuka*

### **Vetets bladfläcksjuka, DTR** (*Pyrenophora tritici-repentis* / *Drechslera tritici-repentis*)

Observationer som har gjorts i den nordisk/baltiska regionen visar att det finns 3 olika mutationer hos QoI i positionerna F129L, G137R och G143A. Ungefär 50 % av de undersökta isolaten från Sverige och Danmark har vid undersökningar visat sig ha mutationer. Prover från Litauen och Lettland visar också på förekomst av mutation G143A. Strobilurinernas effekt kan bli signifikant påverkad av mutationerna. Vetets bladfläcksjuka visar relativt hög tolerans för triazoliner i resistenstester. Den praktiska betydelsen av detta är oklart och behöver därför ytterligare undersökas.

### **Snö mögel/Axfusarios** (*Michodochium nivale/majus*)

Snö mögel har konstaterats vara resistent mot benzimidazoler redan på 1980-talet. Undersökningar från de senaste två åren visar att QoI resistens (mutation G143A) är väl spidd i Frankrike och England. Inga undersökningar är gjorda i den nordisk/baltiska regionen för känslighet för strobiluriner eller DMI. Eftersom denna patogen är vanligt förekommande är det viktigt att detta testas i framtiden.

### **Ramularia bladfläck** (*Ramularia collo-cygni*)

Enstaka isolat har testas från Danmark samt från övriga Europa och resistens mot QoI, mutation G143A, har visat sig vara utbredd. Strobiluriner räknas generellt inte längre ha effekt på denna sjukdom, utan triazoler eller carboxamider bör användas.

### **Sköldfläcksjuka** (*Rhynchosporium secalis*)

Den här sjukdomen är känd för att variera i känslighet för DMI-medel. Känsligheten i den nordiska/baltiska regionen för DMI har inte undersökts. Resistens för benzimidazoler är vanlig och utbredd i Storbritannien. Ett fall av QoI resistens, mutationen G413A, konstaterades 2008 från Frankrike. Moniteringen 2009 i norra Europa (inkl Sverige och Danmark) visade ingen fall av strobilurinresistens. Rekommendationen är att använda blandningar av strobilurin och DMI-medel eller cyprodinil.

### **Rost - Gulrost, Brunrost, Kornrost** (*Puccinia, spp*)

Inga fall av resistens har konstaterats varken för strobiluriner, DMI-medel eller någon annan grupp. Inga fall av dåliga effekter i fält har rapporterats.

### **Vetets brunfläcksjuka** (*Stagonospora nodorum*)

Den här sjukdomen har minskat i betydelse under senare år. I Sverige har QoI-resistens bekräftats i fem fält från mellansverige under 2003-2005 där mutationen G143A har dominerat i populationen. Fortsatta studier behövs.



*Gulrost*

Resistenstestning samordnas genom den nordisk/baltiska resistensgruppen NORBARAG och en sammanställning av aktuella resistensfall uppdateras årligen.

Mer information finns på  
Växtskyddscentralens webbplats  
[www.jordbruksverket.se/vsc](http://www.jordbruksverket.se/vsc)



**Jordbruks  
verket**

Jordbruksverket  
551 82 Jönköping  
Tfn 036-15 50 00 (vx)  
E-post: [jordbruksverket@jordbruksverket.se](mailto:jordbruksverket@jordbruksverket.se)  
[www.jordbruksverket.se](http://www.jordbruksverket.se)