



SPECIALARBETE

**Fosfit produkters effekter mot Svampangrepp på golf greener.
Hur fungerar det?**



Av Martin Hall, Fågelbro Golf and Country Club AB

Innehållsförteckning

| | |
|---|----------|
| Inledning | sid 3 |
| Syfte | sid 3 |
| Mål | sid 3 |
| 'Uncomplicating the complication' | sid 4 |
| Vad är en fosfit och hur den skiljas från fosfit? | sid 5 |
| Upptäckten av fosfiter | sid 6 |
| Hur fungera en fosfit | sid 7 |
| Olika fosfit former och vad "ska" den göra? | sid 10 |
| Fosfit som fungicid eller gödning | sid 11 |
| Slutsats | sid 12 |
| Referenser | sid 13 |
| Personliga intervjuer med: | |
| Peter Strömberg | bilaga 1 |
| Ingemar Månsson | bilaga 2 |

Inledning

Kan fosfit produkter påverka svampsjukdomsbilden på golf greener?

Det sägs nuförtiden att det finns ganska många produkter som kan hjälpa hämma att svampsjukdomar på gräs. Alla försäljare kommer med deras produkter och säger att deras produkter fungera väldigt bra trots att det finns nästan ingen som kan rekommendera produkterna som har använt dem.

Jag vill gå bakom deras teori och ta reda på varför de säger vad de säger (utan att vissa bara vill tjäna pengar).

Syfte

Man har från år till år olika problem på sina greener. En del av de här problemen bli svamptryck så klart, och i samband med det vill man inte bara gå ut och bekämpa hela tiden utan att använda en IPM strategi. De svampar man handskas med mest här på Fågelbro är anthracnos, snömögel och till en viss del Pythium. Det finns "miljövänliga" produkter där ute som sägs lätta trycket på de här svamparna men det påstås mycket och ganska ofta motsäger artiklarna varandra. Jag ska försöka reda ut och förstår hur vi kan bäst använda de här produkterna.

Mål

Att kunna lägga upp en förbättrat IPM strategi med hjälp av fosfiter

Uncomplicating the complication

Vi kan börja med att definiera termer och kemisk formuleringar använt i det här papper:

| | | |
|-----------------|--------------------------------|---|
| Fosfor | H | ett element |
| Fosforsyra | H ₃ PO ₄ | en stark syra som används i tillverkning av fosfat gödning |
| Fosfat | PO ₄ | en molekyl med elementet P i, Huvudkomponenten av fosfat gödning Vanligtvis i form av ammonium, kalium eller kalcium fosfit |
| Fosforsyrlighet | H ₃ PO ₃ | en oxosyre i fast form. Den grundläggande ingrediensen i Fosfonat produkter |
| Fosfonsyra | | en stark syra som produceras genom upplösning av fosforsyrlighet i vatten. Det är en syra som är för stark för gräs och måste vara bunden med annat element för att höja pH. |
| Fosfonat | HPO ₃ | En organisk förening. I stora drag, vilken som helst Förening som har en kol-fosfor bindning. Används ofta för att beskriva produkter gjorda av salterna av fosforsyra. |
| fosfit | PO ₃ | Alkalimetallsalt av fosforsyra. Växten tar upp fosfit joner men används inte i fosformetabolismen, utan de har svamphämmande egenskaper. |

Vad är en fosfit och hur den skiljas från fosfat?

Elementen P förekommer inte naturligt för att den har lätt att kombinera med andra elementen som O och väte (H). När den är helt oxiderad, binder P med fyra O atomer för att bilda fosfat molekyler.

Fosfater förekommer i vissa typer av bergarter, som bryts och omvandlas till gödsel. Växter behöver fosfat för att växa då det ingår i DNA genetiska molekyler.

Den traditionella fosforkällan har länge varit fosforsyra. Fosforsyra, när neutraliseras med en bas, bildar ett salt eller "fosfat". Konventionella fosfatgödselmedel har typiskt fosfatkomponenten (PO_4) bundet till andra mineraler såsom järn eller väte. Det fosfat som växter använder är i form av HPO_4 eller H_2PO_4 , som snabbt omvandlas i marken från det givna gödningsmedlet.

Fosfater tas upp av växter och införlivas i celler där det hjälper till i bildandet av energi molekylerna ATP. Det är viktigt för rot tillväxt, fotosyntes och respiration inom plantan. Fosfater har inte en stark direkt påverkan på turfgrass sjukdomar, men plantor som har en fosfor brist kommer sannolikt att bli mer mottagliga för sjukdomar.

En fosfit i organisk kemi såsom angivits ovan är ett salt av fosforsyra H_3PO_3 vars fosfit jonen är PO_3 . Fosforsyrighet är ett fast ämne som kan köpas genom nästan alla kemiska distributionsföretag. När det blandas med vatten, bildar den en stark syra som kallas fosforsyra. Denna syra är för stark för att användas på växter och måste kombineras med andra kemikalier för att höja pH-värdet av lösningen och minska potentialen för växternas skada.

Ett sätt att minska denna surhet är att neutralisera den med ett alkalisalt, typiskt kaliumhydroxid (KOH). Den resulterande lösningen innehåller mono-och dikaliumsalterna av fosforsyra ofta hänvisas till som kaliumfosfit. Det är denna lösning som ofta är den aktiva ingrediensen i båda fosfonat fungicider, och gödningsmedel fosfonat.

Fosforsyra kan också omsättas med etanol till bildning av etylfosfonat. Aluminium joner tillsätts också för att neutralisera etyl-fosfonat joner och kommer ut med den produkt som kallas fosetyl-al. Fosetyl-al är den aktiva ingrediensen i fungicider, såsom Aliette WDG och Chipco Signature range av Bayer.

Fosfitgödselmedel härrör från fosforsyrighet. Fosforsyrighet bildar också ett salt när neutraliseras med en bas. Saltet kallas "fosfit" i motsats till fosfat. En fosfit salt innehåller mer P (39 %) än fosfat (32 %)

Vid hänvisning till fosfonater, har den jon formeln HPO_3 . Eftersom detta är en fosfit jon som kombineras med en H-jon. Fosfonatföreningar förekommer också naturligt i vissa lägre livsformer, såsom protozoer, oomyceten och svampar etc. Pythium är ett släkte av paracitic oomyceten och är den mest relevanta för oss på golfbanor. Fosfonater absorberas av växten och införlivas i celler som fosfit joner (PO_3) (H_2PO_3).

Vi summera, det verkar som att vi skulle kunna säga att ett fosfat ger växten den näring den behöver utan hjälp i kampen mot sjukdomen, och en fosfit ger inget näringsvärde men har bra fungicideffekt. Jo så långt har vi kommit i forskning.

När vi tittar på formuleringen av de här två, Fosfat PO₄ och Fosfit PO₃ är det enda som skiljer en enda syreatom. Hur kan detta orsaka sådana varierande resultat och effekter? Det är tydligen i det faktum att den mindre syremolekyl ger den en högre grad av löslighet och rörlighet som gör att den fosfitjon snabbt absorberas genom membranet i blad och/eller i rötterna.

Denna absorptions del kommer senare i avsnittet "Hur fungerar en fosfit"

Upptäckten av fosfiter

Fosfiter har visat sig vara mycket effektivt för bekämpning av sjukdomar, särskilt de som tillhör Oomycetes grupp såsom Phytophthora spp., Pythium spp. och Downy Mildew diseases.

Svampdödande egenskaper som finns i fosfonater upptäcker av forskare på 1970-talet. Dessa vetenskapsmän screening olika kemikalier för svampdödande egenskaper när de fick reda på att fosfonat salter var effektiva i att kontrollera svamp orsakas av en grupp svampar som kallas Oomycetes. Den välkända sjukdomen Pythium var en av de sjukdomarna i denna kategori. Snart efter denna upptäck, produkten Fosetyl-al skapades och formulerades under namnet Aliette.

Dessa fosfonater var ursprungligen märkt som sjukdomsbekämpning för Pythium sjukdomar och används på green och fairway som preventiv behandling. I början av 1990-talet en annan forskare funnit att om Aliette kombinerades med en annan fungicid Fore (mancozeb) förbättrad turf kvalitet och kontrolleras vad har kallat 'summer decline of bentgrass' eller "sommar stressen komplexet".

I mitten av 1990-talet kaliumfosfit blev populär i turfgrass marknaden som både gödningsmedel och fungicider, med den huvudsakliga effekten kommer med Pythium och om det kombineras med vissa fungicider, sommar stressen komplex.

Det finns inte jätte mycket undersökning när det gäller gräs men några studier av John Dempsey 'The Effect of Phosphite Treatments on the Growth and Disease Susceptibility of Agrostis stolonifera'

Det finns också undersökningar som baseras på Microdochium nivale och anthracnos på gång.

Hur fungera fosfiter?

Det har varit en lång controversal ämne och mystik.

Vissa forskare tror att de flesta fungicid effekter är direkt på patogenen och andra misstänker både en direkt effekt tillsammans med en stimulering av naturliga värdförsvaret kombinerat för att förebygga sjukdomen förekomst.

Citat:

"Med tanke på att fosfit jonen har liten eller ingen effekt på fosfor metabolism i växter, verkar det osannolikt att det skulle kunna förebygga sjukdom genom att stimulera värdförsvaret. Ändå har forskning visat att när vissa arter av Phytophthora infektera vissa växtarter som behandlats med fosfonatföreningar svampmedel, som kallas svamp-hämmande kemikalier fytoalexiner produceras. En färsk studie med Eucalyptus visade att koncentrationen av fosfit joner i växter kan bestämma omfattningen av värd-försvaret aktivering."

'Sorting out the phosphonate products', Peter Landschoot, Ph.D., and Joshua Cook

Australiska forskare funnit att fosfonat fungicider störa fosfatmetabolism genom ackumulering av två föreningar, polyfosfat och pyro-fosfat i svampceller. Ackumulering i cellerna tros avleda ATP från andra metaboliska vägar (svampar), vilket resulterar i en minskning av svamptillväxt. På senare tid har fosfonat fungicider visat sig hämma viktiga enzymer som behövs för tillväxt och utveckling av svamp Phytophthora palmivora. Det lutar åt att fosfonater huvudsakliga verkningsmekanismen vore delvis om inte mestadels direkt hämning av svamparna. Också utvecklingen av resistens i att använda fosfonater verkar vara mindre än med andra systemiska fungicider.

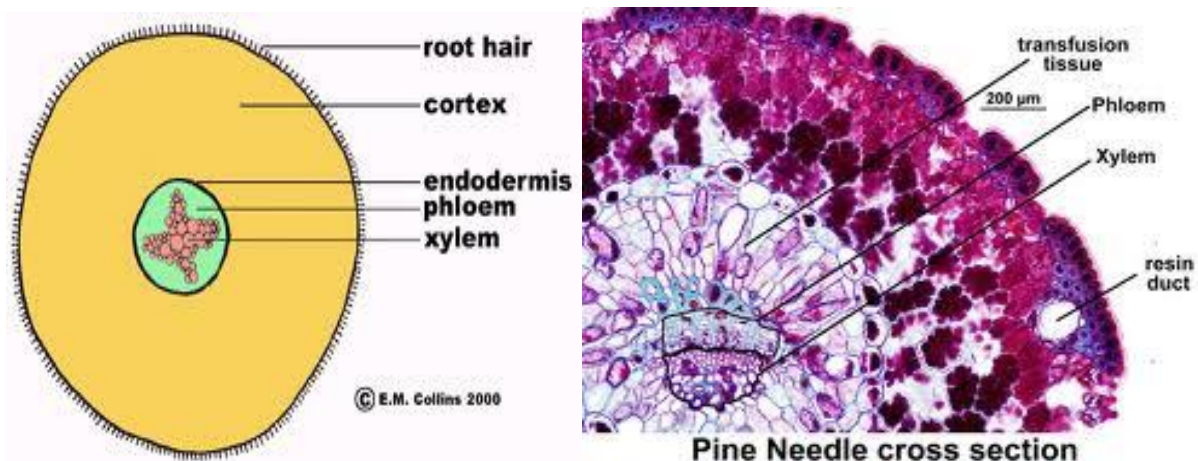
Det faktum att en fosfit har ingen effekt metaboliskt, verkar det osannolikt att det skulle kunna hämma svamp genom att stimulera värdförsvaret.

Nu motsäger vi det som står i citatet...

Fosfonat fungicider och herbicider tas upp av växten och införlivas i celler som fosfit joner (PO_3) (H_2PO_3). Som nämnts tidigare den här jonen har en mindre syreatom än fosfat och på grund av detta den reagerar annorlunda i växter. Fastän Fosfit jonen kan transporteras in i växtceller det inte verkar vara inblandade i någon av ATP produktion, rottillväxt, fotosyntes och respiration processer. (Även om under en tid det har sett att omvandlas av bakterier till fosfat i marken där det kan tas upp och metaboliseras av plantan som en sämre form av P.) Det är dessa fosfit joner som tycks ha fungitoxisk effekt på vissa växt patogener, en förmån som inte finns med fosfat.

De flesta fungicider fungera antingen som en kontakt eller systemisk rörelse genom xylem. Fosfonat fungicider har vad som kallas 'symplastisk ambimobility' vilket innebär som kan flyttas genom både xylem och floem. Translokation genom floem tillåter fungicider för att flytta från bladet till kronorna och rötter. Således fosfonater vara utmärkt för att bekämpa rot-sjukdomar såsom Pythium rotröta och dysfunktion orsakad av olika Pythium sjukdomar.

Det också påstås att båda fosfit och fosfat translokeras genom floem. Och att det är väldigt svårt att urskilja i vilken form det transporteras här, PO_3 eller PO_4 .



Studier baserade på stimuleringen av värdförsvaret är mycket svåra att genomföra och kräver förmågan att detektera små mängder av komplexa föreningar i plantan. Så mindre är känt om verkningsätt än de direkta fungitoxiska effekter. För plant patologer väldigt lite är känt om aktiveringen av värdförsvaret men de antar att detta är möjligt, om än inte troligt.

Fosfonater har sett att ha en mycket bättre effekt på *Pythium* (eller andra sjukdomar orsakade av oomyceten svampar) när den används som en förebyggande i motsats till när de tillämpas efter de sjukdomar skyltarna har redan dykt upp.

Programmet har generellt satts upp utifrån en förebyggande metod där dessa program bör starta upp till en månad innan när sjukdomen trycket börjar normalt, beroende på olika förutsättningar naturligtvis. De har visat sig ge en mycket mindre effekt när den appliceras kurativt. Den fråga som normalt kommer upp med förebyggande program är att patogenen kan bli resistent mot de produkterna, men inte verkar vara ett problem hittills med fosfiter, i att toxiciteten av dessa produkter verkar vara mycket låg och att väldigt låga doser används.

De faktorer som kan förklara den minskade risken för resistens är verkningsmekanismen i målsvampar kan innebära många platser, och de värdförsvaren vara inblandade i sjukdomsuppresion också. Dessa faktorer ger patogenen många hinder att få komma förbi och infektera värdet. Det var ändå ett fall i Kalifornien som uppvisade en känslighet för fosfonatfungicider, kanske bara en engångsföreteelse fall men att hålla detta motståndsfaktor i åtanke är en sund praxis.

En studie visade att de fosfonater som används i en artificiell tillväxtmedia visade ingen direkt effekt på *Pythium aphanidermatum*. På grund av dessa fynd antogs att fosfonatet inte kan döda patogenen, utan snarare en stimulering av växternas naturliga kemiska och fysiska försvar mot sjukdom. Sedan i andra studier där fosfonatfungicider användes fanns det ingen större effekt om mängden fosfat var för hög. Sänka fosfatnivåer skulle fosfitjon sedan direkt hämma svampen. Således, om det är för mycket fosfat i mixen då det kan minska och ta ut effekten av fosfiten.

Både fosfiter och fosfater konkurrerar om samma transportörer över cellmembranen, och fosfater i allmänhet konkurrerar de fosfiter, därigenom blockera upptaget av fosfit av svampar... men är det verkligen så?

Nu tillbaka till vad man pratade om tidigare i slutet av "vad är skillnaden mellan ett fosfat och en fosfit". Det föreslogs att detta mindre syre molekyl ger fosfiter en högre grad av löslighet och rörlighet som låter fosfitet jon snabbt absorberar in i membranet av växter bladverk eller till rötterna. Så detta motsäger något uttalande om fosfater överträffa fosfiterna för absorption.

Helt oxiderat fosfat är den mest stabila formen av P, och fosfit interagerar i en gradvis förändring när det har lagts i marken. Mikrober kommer företrädesvis att ta upp fosfat för sin metabolism innan den tar upp signifikant mängder av fosfit. Den uppskattade halveringstiden för fosfit oxidation till fosfat i marken är ca 3-4 månader. Fördelen med fosfiter är dess högre löslighet så det är mer tillgänglig för växtrötter än fosfat.

En motsägar studie till detta är en som säger att Fosfit har visat sig hämma fosfat upptag, förmodligen eftersom både fosfit och fosfat tas upp av växter med hjälp av fosfat transporter. Med tanken att Fosfit absorberas snabbare än fosfat, är det möjligt att Fosfit effekter Fosfat transportörer förmåga att upptag fosfat...

Olika fosfit former och vad "ska" den göra?

Inom gräs är kalium fosfit den föredragen form av fosfit. Egentligen det har ingen större betydelsen av vilken ämne man kombinera med, för att det inte är den kombinationen som gör så det fungera bättre eller sämre. Det behövs för att ändra pH nivå så att den inte är skadlig för plantan. Annan faktor kan vara att kalium kan vara en brist ämne i marken så den kan hjälpa balansera NPK nivåer.

Här är några andra former av fosfiter:

| | |
|-------------------------------------|--|
| Aluminium fosfit | marknadsfört som en fungicid |
| Kalium fosfit | marknadsfört som en flytande gödningsmedel |
| Magnesium och kalcium | marknadsfört som gödning |
| Ammonium fosfit | marknadsfört som gödning |
| Andra mikronäring fosfiter (Zn, Mn) | marknadsfört som gödning |

Fosfat stabilitet är en stor problem för företagen att leverera en produkt som håller sin fosfit form. Alltså hur väl-chelaterat den är. Fosfit om den är ostabil kan blandas redan när den blandas i sprut tanken med andra näringsämnen och kommer ut som fosfat istället. På andra sidan om den är för stabil, blandas den inte i tanken och den kommer till plantan via bladet eller roten i fosfit form, men den bli helt otillgängligt till plantan på grund av detta.

Det finns en 'you tube' video som illustreras detta: Phosphite stability

Påståenden om phosphite finns många. Det finns produkter som det är svårt att tolka vad själva fosfiten gör, för att det finns andra näringsämnen som ska hjälpa förbättra plantans hälsa tillsammans. Att peka på just fosfiten roll i detta är svårt när det inte finns så mycket undersökningar gjort överhuvudtaget och ännu mindre på gräs.

Här kommer en lista av de påståendena:

- Den skyddar plantan mot fungi
- Den hämmar svampen
- Är effektiv mot Pythium (oomycetes fungi), anthracnos och snömoegel (mikrodochium nivale)
- Väldigt hög löslighet
- Låg toxicitet
- Ökad produktion av plantans naturliga fungicider (fytalexiner)
- Snabbt upptag jämfört med konventionell fosfater
- Flertal verkningspunkter som minskar resistens risken
- Bara fosfiter kan translokteras via xylem och floem (fosfat bara genom xylem)
- Båda fosfit och fosfat translokteras via xylem och floem
- Upptag bäst och snabbast igenom bladet
- Har ingen effekt som näring (långsiktigt förvandlas den tillbaka till PO₄)

Fosfiter som fungicid kontra gödningsmedel finns det olika syn på. Just att det finns samma aktiva ingredienser i båda fungicid och gödningsmedel när det gäller fosfit, kan det bero på olika land/stater (US) har olika förordningar om vad man kan skriva på sina etiketter. Vissa kan man inte ens skriva hur mycket fosfit det finns i preparaten för att fosfit (PO₃) är inte ett näringsämne, bara fosfat (PO₄).

Att ett företag registrera ett medel som en fungicid krävs det mycket pengar och mycket tid, och i slut endan ett företag som har registrerat en produkt som en fungicid kan skriva sina 'påståenden' på etiketten medan den som 'bara' har ett gödningsmedel, kan man inte. Den här processen gör så att det kosta väldigt mycket för samma produkt.

Då finns det åsikter som säger att det är den kemisk uppbyggnad av produkten som bestämmer om den skulle vara (och registreras som) en fungicid eller ett gödningsmedel. Om t.ex. det är bara en enkel salt som Pro-alexin är, då är den bara ett gödningsmedel.

I många länder fosfit produkterna säljs som gödselmedel eftersom registreringsprocessen för fungicider är särskilt betungande. Forskare över hela världen har insett att fosfit fungerar effektivt både som gödningsmedel och en fungicid, oavsett hur det är registrerat.

Slutsats

Jag tycker man måste börja med att nämna att det här ämnet är rätt så nytt framförallt inom gräs. Det finns en del information, varav mycket av det är åsikter. Det finns absoluta försök som tyder på att fosfit har en plats i ett IPM program. Det viktiga är att man inte "tror" att det är ett magiskt medel som löser saker av sig själv.

På våra golfbanor handskas vi med många olika faktorer såsom väderlek, hur greenerna är uppbyggda och olika grässorter m.m. så det känns svårt att använda de här produkterna rakt av från vad det står på etiketterna. Precis som med allt annat vi använder bör vi anpassa fosfiten till vår situation på banan och testa med de guidelines vi får tillsammans med de erfarenheter vi har. För att få en indikation på hur fosfit reagerar är det viktigt att använda sig av testrutor för att se om det händer något eller inte.

Referenser:

Ingermar Månsson

Peter Strömberg

A BRIEF NOTE ABOUT POTASSIUM PHOSPHITE ON PHYTOPHTHORA

By Dr. Ilangovan Ramasamy

'SORTING OUT THE PHOSPHONATE PRODUCTS',

Peter Landschoot, Ph.D., and Joshua Cook

Phosphite Fertilizers: What Are They? Can You Use Them? What Can They Do?

By C.J. Lovatt and R.L. Mikkelsen

GRIGG BROTHERS

Phosphites and Phosphates: When Distributors and Growers alike could get confused

New AG International

Bilaga 1

Intervju med Peter Strömberg

1. *Vad är skillnaden mellan ett fosfat och en fosfit?*

Fosfat har en fler O atom. Fosfat PO₄, fosfit PO₃.

2. *Vad är dem positiva effekter av fosfiter?*

Förbättras plant hälsa. Väldigt lite undersökningar är gjort om just varför det fungera. Effekten bli bättre om man använda den i samband med sin befintlig balanserad gödningsprogram och/eller i samband med fungicider

3. *Vad är dem negativa effekter av fosfiter?*

Den enda negativ effekt skulle vara om man tillförde fosfit som det huvud tillförsel av Fosfor. Just fosfit är inte en näring.

4. *Hur fungera en fosfit?*

Två olika sätt, första som kontakt verkande, och den andra som ger en övergripande plant hälsa förbättringseffekt.

5. *Hur bäst använda man fosfiter?*

3 olika sätt:

- Använda med fungicider (PK Plus) kallas "Chemtrition". Alltså att man tar hand om patogenen med fungiciden, och att fosfiten i samband med stöd näringar i produkten hjälps stödja själva plantan.
- Som en del av den befintlig gödningsprogram (förebyggande)
- Tillföra produkten själv

6. *Hjälpa fosfiten plantan eller hämma patogenen?*

Båda

7. *Det sägs att fosfiter kan penetrera gräsbladet via xylem och floem. Är detta den ledande faktorn av sin goda effekt? (Kallas på engelska: Symplastic ambimobility)*

Det hjälpa jätte mycket med den här faktorn, men också fosfitens hög löslighet hjälpa väldigt mycket

8. *Vad är de olika former av fosfit och vilken är mest gynnsam på gräs?*

Vi använda kalium fosfit för att kalium läcker ur profilen så lätt. På det här viset kan man hålla en jämnare NPK balans.

9. *Vad är skillnaden mellan en fosfit gödning och fungicid?*

Ca 1miljon US dollar och 5års vänta tid...

I vissa gödningar finns det precis samma fosfit ämnen som i en fungicid. Den skillnaden då är om man har registrerat en produkt som fungicid kan man 'påstå' produktens effekter. Om inte den är registrerad kan man inte göra det.

10. *Fosfat stabilitet. Vad är det som gör en fosfit stabil? (så att den inte tar en o atom och konvertera till fosfat PO₄)*

Det är ett problem att få rätt stabilitet. Det handla att man har rätt chelatering. Om chelatering är för lågt, blandas näringsämnen och bildas i det här fallet fosfat, eller om den är chelaterat för hårt, den hålla sig fast vid samma form, MEN bli inte tillgänglig till plantan heller.

11. *Är det bäst att applicera direkt till bladet eller till jorden?*

Genom bladet är bäst. Den reagera snabbare p.g.a. translokation igenom plantan och sin lätta löslighet.

12. *Är fosfit oftast applicerat till bladet, för att den kan lättare bli oxiderad och forma om till fosfat när den är applicerat till jorden? Hända detta inte när applicerat till bladet?*

Ja. Ämnen kan bli oxiderad lättare, (bildas om till fosfat) och kan bindas fast i jorden, förminskning effekten.

Det kan ske en viss oxidation genom plantan men inte alls lika mycket.

13. *Fosfat mot Pythium (oomycetes), anthracnos, microdochium nivale (snömoegel)?*

Ja, den är effektiv mot samtliga

14. *Varför skriva företag olika mängde P/fosfit på etiketten beroende på vilken land den används? t.ex. PK Plus*

Just det som var nämnt i fråga 9 att om det är en fungicid kan man lista fungicida effekter. I en produkt som PK plus, är den inte en registrerad fungicid, så beroende på vilken land/US stat den säljs i, har man olika förordningar att tar hänsyn till. Vissa ställen kan man skriva att det finns fosfit vissa inte alls. EPA har mycket att säga till och kan i värsta fall stänga ner företag p.g.a. detta.

15. *Kan fosfat hindra effekterna av fosfiterna? Eller visa versa?*

Vet ej. Man brukar använda vid olika tidsperioder ändå. Fosfat mest för tidig näring och fosfit senare in i säsongen under högre svamptryck perioder för sin fungicida effekter

16. *Kemiskt, den enda skillnaden mellan fosfat och fosfit är en O atom. Hur kan detta gör så stor skillnaden?*

Att fosfit har bara 3 O atomer, ger den en betydligt bättre löslighet som kan translokeras runt plantan väldigt bra.

17. *Använt bäst som preventiv? Varför?*

Ja preventiv är bäst för att den ger plantan en förhöjd hälsa hela året. Och en planta med bättre hälsa håller bort patogener bättre.
Den har en bra effekt (PK Plus) i samband med fungicider som nämnt i fråga 5

18. *Hur giftigt är en fosfit? Kan den bygga upp resistens i plantan?*

Vet ej

19. *Finns det bättre tider än andra att tillämpa fosfiter med tanke på när vitgröe fröa sig?*

Att vitgöe fröa sig är p.g.a. stress under säsongen, så om man kan lägga in den innan dess skulle man möjligtvis hinna förbättra plantans hälsa innan den fröa sig.

20. *Vad är fosfitens framtid?*

Den är ett väldigt bra verktyg i en IPM strategi. Den har en bra framtid så länge man förstår att den är bara en av många verktyg, och inte en magisk lösning

Bilaga 2

Intervju med Ingemar Månsson

1. *Vad är skillnaden mellan ett fosfat och en fosfit?*

En O atom

2. *Vad är dem positiva effekter av fosfiter?*

Fosfit aktivera växtens egna immunt försvar.
Enligt studier gjort i en Hollansk Lab har de sett att fosfiter höja koncentrationen av fytoalexiner. Och det är det som står för den höjde immun försvar

3. *Vad är dem negativa effekter av fosfiter?*

Inga negativa effekter utom missförstånd av dos. Eftersom det är en salt, om man gör alldeles för stora mängder kan den bränna gräset.

4. *Hur fungera en fosfit?*

Reta cellens inom försvar. Den translokeras igenom hela plantan, blad till rot, genom xylem och floem.

5. *Hur bäst använda man fosfiter?*

Två sätt – Förebyggande – När greenkeepern använda sin erfarenhet och vet när de brukar få ett visst svamptryck, beroende på väder, regn/temperatur/fuktighet m.m. kan de använda fosfiterna nån vecka innan till de här tidpunkterna. Och två, vid akut behov. När man gör det akut kan det vara så att det är för sent. Det kostar energi för att plantan producera de här fytoalexiner och om plantan var för långt gången kan de dö ändå. Det kan hjälpas tillsammans med amino syror.

6. *Hjälpa fosfiten plantan eller hämma patogenen?*

Precis som var nämnt innan att plantans eget immunförsvar förbättras. Det är det här som gör att den skyddar sig själv och gör inget mot patogenen.

7. *Det sägs att fosfiter kan penetrera gräsbladet via xylem och floem. Är detta den ledande faktorn av sin goda effekt? (Kallas på engelska: Symplastic ambimobility)*

Ja. Det är också en ekonomi fråga, det tar mycket mer att få lika bra effekt igenom marken än genom bladet.

8. *Vad är de olika former av fosfit och vilken är mest gynnsam på gräs?*

Man kan kombinera med många olika andra elementen. Det beror lite på vilka andra ämnen man VILL tillföra. Oftast har man ingen brist på kväve (N) så oftast använda man kalium (K).

Just att det handlar om fytoalexins koncentration i plantan, om man tillföra med kväve (i form av ammonium fosfit) kan man ha en minskad effekt p.g.a. att bladet växer, och koncentrationen i bladet bli en aning mindre. Om man använda kalium fosfit den påverka inte bladets tillväxt så koncentrationen bli större

9. *Vad är skillnaden mellan en fosfit gödning och fungicid?*

En fosfit gödning som proalexin är bara en ren salt så kan kallas en gödning. Fosfit fungicider över lag har en annan kemiskt formulering där man har ett element t.ex. Al-fosfit bond på ena sidan av kedjan och en väte-karbon bond på andra sidan. Det är den här formuleringen som gör den till en fungicid...

10. *Fosfat stabilitet. Vad är det som gör en fosfit stabil? (så att den inte tar en o atom och konvertera till fosfat PO₄)*

Kemiskt behöver fosfit en kraftig oxidering och mikroorganismer för att den ska konverteras till snabbt till fosfat. Ett exempel är att Kalksalpeter faller ut snabbt med fosfat men inte med fosfit.

11. *Är det bäst att applicera direkt till bladet eller till jorden?*

Bladet som var diskuterade tidigare i fråga 7

12. *Är fosfit oftast applicerat till bladet, för att den kan lättare bli oxiderad och forma om till fosfat när den är applicerat till jorden? Hända detta inte när applicerat till bladet?*

13. *Fosfat mot Pythium (oomycetes), anthracnos, microdochium nivale (snömoegel)?*

Just att man förhöja växtens immuna försvar man kan få en positiv effekt mot alla svamp sjukdomar.

14. *Varför skriva företag olika mängde P/fosfit på etiketten beroende på vilken land den används? t.ex. PK Plus*

Sverige är ett av väldigt få länder som ska visa rena grund ämne på sina etiketter. T.ex. för att få 1kg P få man 2,3kg P2O5. Det är i form av P2O5 som man visar på förpackningen så i Sverige skulle man skriva 1 men i andra länder kan man skriva upp till 2,3

15. *Kan fosfat hindra effekterna av fosfiterna? Eller visa versa?*

Nej. I med att man blad bespruta fosfiten

16. *Kemiskt, den enda skillnaden mellan fosfat och fosfit är en O atom. Hur kan detta gör så stor skillnaden?*

Det som står för skillnaden är att den höjer koncentrationen av fytoalexiner som hjälpa mot svamp angrepp. Man kan till och med mäta detta i form av en redox mätning. Den högre koncentrationen av fytoalexiner desto högre redox mätningen bli.

17. *Använt bäst som preventiv? Varför?*

Preventiv. Att hålla plantan starkare är alltid bäst.

18. *Hur giftigt är en fosfit? Kan den bygga upp resistens i plantan?*

Ingen kunskap om detta. Bara att en fosfit är en salt, om man lägga ut alldeles för mycket då kan den bränna gräset som alla gödningar vid överdoseringar. Men det handla ändå inte om att det skulle vara giftigt, det är bara en fysisk påverkan.

19. *Finns det bättre tider än andra att tillämpa fosfiter med tanke på när vitgröe fröa sig?*

Som vanligt att greenkeepern ska använda sina lokala kunskaper att lägga produkterna inför de perioder man har mest problem.

20. *Vad är fosfitens framtid?*

Så länge man förstår att det är en gödsel medel och ska användas i en balanserad IPM program som en av många olika verktyg då har den en väldigt bra framtid.

