

# Resultater fra forsøg med organiske gødningsmidler og biostimulanter på ny USGA-green

Af Trygve S. Aamlid, Bioforsk, Norge

**Gødning med en kombination af Gro-Power<sup>®</sup> og Arena<sup>®</sup> gav et bedre helhedsindtryk og en mere ensartet farve, men også mere sygdom, end gødning med Arena<sup>®</sup> alene.**

**Grundgødning før såning med den organiske gødningstype Sustane 4-6-4 gav hurtigere indgroning end grundgødning med Fullgjødse<sup>®</sup>. Efter den tidlige indgroningsfase var helhedsindtrykket derimod dårligere ved gødning med kun Sustane end ved gødning med kun Arena<sup>®</sup>.**

**Forsøgsfelter gødet med de organiske gødningstyper Golf Algin, Bio Kombi og Flex<sup>™</sup> gav dårligere helhedsindtryk end forsøgsfelter gødet med Arena<sup>®</sup>.**

Skandinaviske golfbaner kan vælge imellem en række forskellige organiske gødningstyper og biostimulanter. Alle produktene påstås at give én eller flere tillægseffekter udover den rene næringseffekt, for eksempel bedre rodudvikling, større slidstyrke, reduceret filtdannelse eller bedre sygdomsresistens (se tabel om biostimulanter). De fleste af produkterne er betydelig dyrere end mineralgødning, og det er derfor nærliggende at spørge, om de holder, hvad reklamerne lover.

Det norske forskningsinstitut Bioforsk gennemførte i 2005/2006 tre forsøg med sammenligninger af ialt 12 forskellige gødningsprodukter/produktfamilier på sandbaserede golfgreens og fodboldbaner. Med 'produktfamilie' menes her gødningstyper med samme navn, for eksempel Sustane, Gro Power<sup>®</sup>, Turf Food, Flex<sup>™</sup> eller Arena<sup>®</sup>, men med forskellig sammensætning af hovednæringsstofferne N, P og K, og som regel også de andre makro- og mikronæringsstoffer. Denne artikel omhandler kun det største forsøg, der blev udført på Bioforsk Landvik i det sydlige Norge. En ny USGA-green blev bygget i efteråret 2004 med 15 volume % organisk stof i vækstmediet. Greenen blev tilsået med trippelblandingen Penn A1 + Penn A4 + Penn G6 den 7. juni 2005.

## Samme mængde total kvælstof i alle behandlinger i forsøget

Det var et vigtigt princip i projektet, at mængden af tilført kvælstof skulle være den samme uanset gødningstype. I indgroningsåret 2005 var denne mængde sat til 2,5 kg N / 100m<sup>2</sup> og i det følgende år 1,7 kg N / 100m<sup>2</sup>. Mineralgødningstypen Arena<sup>®</sup>, som traditionelt har været meget brugt på norske golfbaner, blev brugt i en kontrol del. I 2005 varierede gødningsintervallet fra produkt til produkt, men i 2006 blev alle produkter som på kontrolparcellerne tilført med to ugers interval.

Gødningsproducenterne kunne selv vælge, om produktet/produktfamilien skulle testes alene eller i kombination med Arena<sup>®</sup>-gødningen, der blev brugt i kontrol delen. De fleste leverandører mente, at deres produk/produktfamilie egnede sig godt som eneste gødningstype

og valgte derfor at teste produktet/produktfamilien alene, men Floratine Norge bestemte at Gro-Power® skulle testes sammen med Arena®. Gødningsplanerne blev i alle tilfælde godkendt af de enkelte firmaer inden starten af forsøget.

### **Organisk gødning er ikke tilfredsstillende som eneste gødningsprodukt**

Tabel 1 giver en oversigt over de gødningstyper eller biostimulanter, der indgik i forsøget. Tabel 2 viser de vigtigste resultater.

Med undtagelse af kombinationen Gro-Power® og Arena® i del 3 gav ingen af de afprøvede gødningsprodukter/biostimulanter bedre greenkvalitet end kontroldelene med Arena®. For de fleste produkter var helhedsindtrykket, både i indgroningsåret og det efterfølgende år, klart dårligere end kontrollen.

Grundgødning med Sustane 4-6-4 eller Turf Food 14-3-5 før såning førte til hurtigere indgroning af greenen, men senere gav disse gødningstyper dårligere helhedsindtryk end kontrollen. For den tidlige indgroingsfase kan årsagen være, at der kom omkring 80 mm nedbør de første tre uger efter grundgødningen, noget som sandsynligvis førte til større udvaskning af Fullgjødsel® end af Sustane og Turf Food. Det dårlige indtryk af Sustane i resten af indgronings sæsonen 2005 skyldes formentlig, at denne gødning, på grund af sin påståede langtidsvirkning, kun blev tilført to gange i sæsonen, mod fem gange for de andre organiske gødningstyper. I 2006 blev alle gødningstyperne, inklusive Sustane, som nævnt tilført med to ugers interval. Dette kunne dog ikke rette op på det dårlige indtryk af felterne med Sustane.

En af de vigtigste konklusioner af forsøget må være, at organisk gødning som Sustane, Turf Food, Golf Algin, Bio Kombi eller Flex™ ikke fungerer tilfredsstillende som eneste gødningstype under nordiske klimaforhold. Det er et generelt problem med organisk gødning, at nitrogenfrigørelsen ofte kommer for sent i gang om foråret i forhold til planternes behov. For Flex™, den eneste gødning, som i dette forsøg blev tilført udelukkende i flydende form, skyldtes den dårlige effekt om efteråret sikkert udvaskning. Sandsynligvis havde flere af disse organiske gødningstyper givet et bedre indtryk, hvis gødningsleverandøren havde anbefalet at bruge dem i kombination med mineralgødning, som det blev gjort for Gro-Power®. For at diskutere effekter af andre næringsstoffer end nitrogen, samt rene biostimulanteffekter, er det derfor mest interessant at sammenligne behandling 2 (Gro Power®) med kontrollen (behandling 1).

### **Gro-Power®**

I behandling 2 blev Gro Power tilført i alt fire gange i 2005 og ni gange i 2006. Typerne, som blev brugt, var Gro-Power® 5-3-1 og Gro-Power® 0-0-15 + Ca i etableringsåret, og Gro-Power® 5-3-1, Gro-Power® 0-0-15 + Ca, Gro-Power® 35% Mn og Gro-Power® 45% Mg i 2006. Af en total nitrogenmængde på 2,5 kg N / 100m<sup>2</sup> i indgroningsåret blev kun 27% tilført gennem Gro-Power® produktene, og i 2006 var denne andel helt nede på 7%.

Kvalitetsforbedringen på grund af Gro-Power® må derfor skyldes andre effekter end nitrogen. Tabel 3 viser en oversigt over tilførslen af de forskellige næringsstoffer i behandling 1 og 2. I 2006 var den vigtigste forskel, at der blev tilført omkring seks gange så meget kalcium i

behandling 2 som i kontrollen mens tilførslen af magnesium og mangan i 2006 også var betydelig større på parcellene med Gro-Power<sup>®</sup> end på parcellene med bare mineralgødning. Ud fra gødningskonceptet 'behovsprøvede gødning' (Tom Ericsson), som tager udgangspunkt i et bestemt forhold mellem de forskellige næringsstoffer i tørstof af de fleste plantearter, skulle tilførslen af magnesium og mangan være mere end tilstrækkelig også i behandling 1, mens der er større grund til stille spørgsmål ved, om tilførselen af kalcium var tilstrækkelig i delen, der bare fik Arena<sup>®</sup>. Rodzonen med *spagnum*-blanding havde en pH på kun 5,0 ved konstruktionen af greenen, men dette blev kompenseret ved at blande 30 kg granuleret hagekalk (CaCO<sub>3</sub>) pr. 100m<sup>2</sup> i vækstmediet før såning, sådan at pH ved afslutning af vækstsæsonen 2005 var 6,2 i på kontrolparcellerne og 6,4 delen på parcellerne med Gro-Power<sup>®</sup>. Ved afslutningen af projektet året efter, var de tilsvarende tal henholdsvis 6,7 og 6,8.

Ved siden af kalcium-tilførslen og den generelle balance mellem forskellige næringsstoffer, er det også muligt, at Gro-Power<sup>®</sup> havde en ren biostimulanteffekt i dette forsøg. Den vigtigste biostimulant i Gro-Power<sup>®</sup> er humussyrer (tabel 1), som særlig ved høj pH er kendt for at fremme optaget af mikronæringsstoffer gennem kjelatdannelse. Humussyrer påstås også at indeholde plantehormonerne auxin og cytokinin, der specielt i stress-situationer kan have en positiv virkning på græsset. Effekten er dokumentert, når det gælder varme- og tørkestress, men så vidt vides ikke, når det gælder vinterstress og sygdomsstress, der er mere almindelige på golfgreens i Norden.

I modsætning til virkningen på helhedsindtrykket, var den positive virkning af Gro-Power<sup>®</sup> på græssets grønne farve statistisk sikker (tabel 2). Dette skyldes først og fremmest, at Arena<sup>®</sup>, der blev brugt i kontroldelen, til trods for vanding lige efter gødning, ved flere tilfælde førte til ujævne (spættede) greens med pletter (billede 2). Værst var dette efter gødning med Arena<sup>®</sup> Høst Extra 3-3-15 eller Arena<sup>®</sup> Golf Extra 13-0-15, som i 2006-udgaven indeholdt henholdsvis 5,4% og 2,0% jern. Til trods for, at den totale tilførsel af jern i 2006 var omkring dobbelt så stor, fremkom disse pletter i langt mindre grad på felter, der udover Arena<sup>®</sup> fik Gro-Power<sup>®</sup>. Foran 2007-sæsonen blev de nævnte Arena<sup>®</sup>-typer erstattet med nye gødningstyper med et lavere jernindhold, henholdsvis 3,5% i Arena<sup>®</sup> Høst Extra 3-3-10, og kun 0,23% i Arena<sup>®</sup> Golf 13-0-15.

Mange biostimulanter har den påståede virkning, at de skal reducere sygdomsangreb på planterne. I det norske forsøg lykkedes dette ikke for nogen af de testede produkter. For eksempel viser tabel 2, at sygdomsangrebene var tre gange så store på felterne med Gro-Power<sup>®</sup> som på felterne, der kun fik Arena<sup>®</sup>. Det er med andre ord tydeligt, at ikke kun græsset, men også de sygdomsskabende svampe satte pris på den ændrede næringssammensætning eller tilførslen af biostimulanter i Gro-Power<sup>®</sup> delen. Sygdommene, som blev påvist af Bioforsks planteklinik i forsøgsperioden, var *Pythium*, *Microdochium nivale* (både pletter i efteråret og et overfladisk sneskimmel angreb i foråret 2006) og *Leptospherulina*.

### **Konklusion**

I et foredrag i efteråret 2003 udtalte den engelske græsforsker Alan Gange om biostimulanter, at 'Most work some of the time, while some work most of the time'. Frit oversat betyder dette, at de fleste biostimulanter kan have en positiv virkning under specielle forhold, mens andre,

og betydelig færre produkter, kan have et bredere anvendelsesområde. I dette forsøg blev en lille positiv virkning af Gro-Power® som tilskud til Arena® dokumenteret, men det er ikke muligt at sige, om dette var en ren biostimulanteffekt, eller om det skyldtes ændret balance mellem tilførte næringsstoffer. For Maxicrop™ kan vi slå fast, at denne biostimulant ikke havde nogen positiv virkning som tilskud til Arena® under de forhold, der var på forsøgsgrænen på Landvik. Når det gjelder organiske eller halvorganiske gødningstyper som Sustane, Turf Food, Golf Algin, Bio Kombi eller Flex, ses det klart, at disse ikke egner sig som eneste gødning under nordiske greenforhold. Grundgødning med Sustane eller Turf Food kan derimod anbefales ved indgroning af nye golfgreens. I fodboldforsøget, som også indgik i dette project, ble en tilsvarende positiv virkning påvist for den organiske gødningstypen ProGreen, dog kun i indgroingsåret.

**Fakta om biostimulanter:**

Biostimulanter er substanser, der i sig selv ikke er gødningsprodukter, men som fremmer plantevæksten ved (1) bedre optag af næringsstoffer, (2) direkte tilførsel af plantehormoner, og/eller (3) stimulering eller hæmmelse af planternes egen produktion af hormoner (definition i tidsskriftet HortTechnology nr 6/1996).

Biostimulanter kan virke enten gennem jorden eller direkte på planterne.

Biostimulanter deles ofte ind i følgende grupper: Karbohydrater, humussyrer, alginater, aminosyrer, mykorrhiza og bakterier. Kombinationer er almindelige.

Biostimulanter påstås at give bedre plantevækst, specielt bedre rodudvikling, bedre resistens mod stress, f.eks. sygdomme, tørke, salt, frost osv. Biostimulanter påstås desuden at øge jordens mikrobielle aktivitet og dermed nedbrydningen af filt. Nogen påstås at forbedre jordstrukturen og øge kation bytte kapaciteten, altså jordens evne til at holde på næringsstoffer.

**Tabel 1. Oplysninger om gødningsprodukterne / biostimulantene, der indgik i de forskellige forsøgsbehandlinger**

| Del | Produkt / produktfamilie | Sammensætning   |
|-----|--------------------------|---|
| 1   | Arena <sup>®</sup>       | Fast mineralgødning, partikelstørrelsen skal være under 2 mm. Nitrogenet foreligger mest som NH <sub>4</sub> , men noget også som NO <sub>3</sub> og urea. En kombination af fire Arena <sup>®</sup> -typer med varierende NPK sammensætning blev brugt som kontrol i dette forsøg. |
| 2   | Sustane                  | Komposteret kalkgødning tilsat fjermel, kaliumsulfat og i nogen tilfælde ammoniumsulfat, jernsulfat og langsomtvirkende metylenurea. En kombination af fire forskellige Sustane-typer udgjorde behandling 2 i forsøget.   |
| 3   | Gro-Power <sup>®</sup>   | Humus-basert gødning / jordforbedringsmiddel. I behandling 3 blev fire forskellige Gro-Power <sup>®</sup> produkter kombineret med Arena <sup>®</sup> .   |
| 4   | Turf Food                | Fjermel, aminosyrer, alginater, karbohydrater, bakterier ( <i>Bacillus</i> ) metylenurea og mineralnitrogen. Tre forskellige Turf Food produkter blev kombineret i behandling 4.  |
| 5   | Endo Roots               | Otte forskellige mykorrhiza-stammer kombineret med aminosyrer, humussyrer og alginater. Blev givet som et tillæg til Turf Food i behandling 5.  |
| 6   | Golf Algin / Algin Food  | Ekstrakter af havalgerne <i>Laminaria</i> og <i>Ascophyllum</i> . Algin Food er tilsat mineralnitrogen.   |
| 7   | Bio Kombi                | Fjerkrægødning, kødbenmel og biprodukter fra produktion af gær. Samtlige produkter er tilsat jernsulfat og i varierende grad mineralnitrogen. Knust til 0-2 mm.   |
| 8   | Maxicrop <sup>TM</sup>   | Konsentrerede alginater tilført i flytende form. Blev i behandling 8 givet som et supplement til Arena <sup>®</sup> .   |
| 9   | Flex <sup>TM</sup>       | Flydende gødning, hvor hovedparten af nitrogenet forekommer i enkle organiske forbindelser (amider). En kombination af tre forskellige typer Flex <sup>TM</sup> -gødning udgjorde del 9 i forsøget.   |

**Tabell 2. Resultater fra afprøvning af organiske gødningstyper og biostimulanter på ny USGA-green, Landvik 2005-06.**

| Del                       |   | % plante-dække 2 uger efter såning | Helhedsindtryk (1-9),<br>9 er best |      |        | Farve,<br>1-9, 9 er mørkest/<br>jævnest grøn | Sygdom,<br>% af plante-dække |
|---------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|------|--------|--|------------------------------|
|                           |   |                                    | Indgronings-året 2005              | 2006 | Middel |  |                              |
| 1                         | Arena <sup>®</sup> (kontroll)*                | 18                                 | 6.6                                | 5.8  | 6.2    | 5.7  | 2                            |
| 2                         | Sustane                                       | 33                                 | 3.5                                | 3.8  | 3.7    | 4.0  | 6                            |
| 3                         | Gro-Power <sup>®</sup> + Arena <sup>®</sup> * | 20                                 | 6.8                                | 6.2  | 6.5    | 6.1  | 5                            |
| 4                         | Turf Food                                     | 30                                 | 4.9                                | 5.1  | 5.0    | 5.1  | 4                            |
| 5                         | Turf Food + Endo Roots                        | 28                                 | 4.8                                | 4.7  | 4.8    | 4.7  | 4                            |
| 6                         | Golf Algin / Algin Food                       | 15                                 | 5.4                                | 5.4  | 5.4    | 5.2  | 6                            |
| 7                         | Bio Kombi Green                               | 21                                 | 4.5                                | 4.5  | 4.5    | 4.7  | 7                            |
| 8                         | Maxicrop <sup>™</sup> + Arena <sup>®</sup> *  | 20                                 | 6.2                                | 5.4  | 5.8    | 5.1  | 3                            |
| 9                         | Flex <sup>™</sup>                             | 20                                 | 5.6                                | 5.5  | 5.6    | 5.2  | 4                            |
| Sikker forskjell (LSD 5%) |   | 6                                  | 0.5                                | 0.6  | 0.5    | 0.2  | 2                            |

\* Som grundgødning før såning blev der brugt Fullgjødsel<sup>®</sup> 18-3-15 i stedet for Arena.

**Tabell 3. Total tilførsel af forskellige næringsstoffer i kontroldelen med kun Arena-gødning (del 1) og i delen med Gro-Power + Arena (behandling 3)**

|  | N    | P    | K    | Mg   | Ca   | S    | Fe   | Mn   |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2005   |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Del 1: Kun Arena <sup>®</sup>                      | 2.51 | 0.60 | 3.56 | 0.32 | 0.12 | 2.29 | 0.56 | 0.07 |
| Del 2: Gro-Power <sup>®</sup> + Arena <sup>®</sup> | 2.51 | 0.45 | 3.29 | 0.55 | 0.73 | 1.52 | 0.45 | 0.05 |
| Optimal balance ifølge Tom Ericsson                | 2.51 | 0.35 | 1.63 | 0.15 | 0.18 | 0.23 | 0.02 | 0.01 |
| 2006   |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Kun Arena  | 1.71 | 0.20 | 1.65 | 0.13 | 0.08 | 0.99 | 0.16 | 0.03 |
| Gro-Power <sup>®</sup> + Arena <sup>®</sup>        | 1.71 | 0.22 | 2.30 | 0.77 | 0.64 | 1.07 | 0.30 | 0.74 |
| Optimal balance ifølge Tom Ericsson                | 1.71 | 0.24 | 1.11 | 0.10 | 0.12 | 0.15 | 0.01 | 0.01 |