



De druk om snelle greens te krijgen, het gebruik van pesticiden te verminderen en de stresstolerantie te verhogen vereist een precies management waarbij de stress in de grassen vaak toeneemt. Om deze stress zo minimaal mogelijk te laten zijn wordt tegenwoordig veel gebruik gemaakt van organische, microbiologische en andere voedende producten.

Auteur: Frank S. Rossi, Ph.D.

# Traditionele methodes leveren een acceptabele green op

## Invloed microbiologische en organische producten op de prestaties van de green

PROGRAMS AND PRODUCTS, 2003-2005	
Program	Products
Traditional fertilizer program	urea or ammonium sulfate monoammonium phosphate potassium sulfate iron sulfate
Novozymes program + traditional fertilizer	EcoGuard Turf Vigor Agronex KCS
Heena programs	Coron Peruvia N-Turf O-25-25 Sapranit
Plant Food programs	Green-T Micro Mix AdemaEarth Sugar Call Flo Thru 28-0-0 MVP
Nutramax programs + traditional fertilizer	Micro-Sorb Nular Quikert-Ca Quikert-Mixers 18-3-4 + amino acids
Grigg Bios programs	Gary's Green SB-Kal B Turf Turf Ultraflex
Emerald line programs	Sealbond 12-4-5 18-1-6 3-0-10 2-0-10 4-0-1 16-12-6
Sustine program	10-2-10 Bolster Bio Grounds Keeper
Floratone programs	Kodis Carbon N Astron Renaissance Park-Up PK Fight Protelox Turgor Oxyflor Peruvia Presto-Max TriCal-35 Top Floratone Pro Maxilox

Table 1. Cooperating manufacturers' programs and products, 2003-2005.

Organische en microbiologische producten, ook wel biostimulanten genoemd, vormen een explosief groeiende sector binnen de golfindustrie. De ontwikkelingen kunnen nauwelijks tot niet meer worden bijgehouden door de snelheid waarmee wetenschappelijke onderzoekers zich een goed oordeel kunnen vormen. Een klein aantal onderzoeken toonde in een laboratoriumomgeving geringe voordelen aan van het gebruik van producten als humaten en cytokinines terwijl veldstudies aan dezelfde producten maar geringe voordelen opleverden.

Microbiologische inoculanten die worden gebruikt voor het beheersen van schimmelziekten hebben bij veldstudies veelbelovende resultaten laten zien. Ze zijn echter zelden onderzocht in samenhang met geïntegreerde onderhoudsprogramma's en falen dikwijls wanneer de ziekte een heftig karakter vertoont. We moeten dus verder onderzoeken hoe deze producten zich bij normaal gebruik in het veld gedragen. Met dit onderzoek willen we de effecten van microbiologische en organische producten op greens kritisch evalueren en vergelijken met de traditionele technieken.

**“Microbiologische inoculanten falen dikwijls wanneer de ziekte een heftig karakter vertoont”**

### Methodieken

#### Productapplicaties

We hebben van 2003 tot 2005 producten toegepast van verschillende producenten en deze vergeleken met de traditionele methodes. Het traditionele bemestingsprogramma bestond uit 17,1 g N, 7,3 g P, 14,6 g K en 1,2 g IJzersulfaat per vierkante meter per jaar. De stoffen werden iedere zeven tot tien dagen toegediend. We hebben een aantal meewerkende bedrijven gevraagd om een programmatische benadering en dit resulteerde meestal in een heel scala aan toegepaste producten met verschillen in toedieningsfrequentie en -hoeveelheid (Tabel 1). Met hier en daar kleine verschillen werden de meeste programma's gedurende 3 jaar op dezelfde proefvelden uitgevoerd. Details zoals in de tabellen A-D zijn online te vinden op [www.gscaa.org](http://www.gscaa.org).

De behandelingen werden viermaal op dezelfde wijze herhaald in een mengsel van Penn G-2 (*Agrostis palustris*) en Bluegrass (*Poa annua*) groeiend op een zandgreen in Californië met een pH van 8,2. De toedieningen vonden plaats van juni tot september van 2003 tot 2005 met een gedragen CO<sub>2</sub> spuiteenheid met Teejet XR8015 spuitkoppen die waren geijkt om 81,5 of 40,7 mm per vierkante meter te leveren met een druk van 276 Kp.

**“Een traditionele bemesting aangevuld met EcoGuard leverde in meer dan de helft van de gevallen een betere graskwaliteit op dan een traditionele bemesting alleen”**

**Beheer proefvakken**

De proefvakken werden op championship-conditions gebracht en gehouden, waarbij elke dag werd gemaaid op 2,5 mm met een Toro Flex 21. Berekening werd uitgevoerd wanneer dit nodig was. Elke twee tot drie weken werd een lichte topdressing gegeven, afhankelijk van de groei en de conditie. Ziektebestrijding vond alleen correctief plaats. Wel werden in het geval van ziekte op één of meer vakken wel alle vakken op dezelfde manier behandeld. Betreding/speeldruk werd gesimuleerd met behulp van een aangepast apparaat met twee rollers van 50 cm doorsnede die elk met een andere snelheid ronddraaien en over de ondergrond slippen. De oppervlakte van de rollers was uitgerust met softspikes en gedurende het onderzoek konden hiermee maar liefst 30.000 golfzweven worden gesimuleerd.

**Weer**

De gemiddelde dagtemperatuur van juni tot en met september 2003 varieerde tussen 14 en 27 graden Celsius hetgeen 1,6 graad warmer was

dan normaal. De neerslag was minder dan 22% van wat normaal viel in juli, 50% in augustus en 40% in september. Gedurende de vijftien weken van het onderzoek (juni-september) in 2004 was de neerslag bijna tweemaal hoger dan normaal (515 mm) zodat er geen aanvullende berekening nodig was. De gemiddelde dagtemperatuur lag tussen 13 en 24 graden Celsius. In 2005 varieerde de dagtemperatuur tussen 13 en 24 graden waarbij het gemiddelde 2,4 graad warmer was dan normaal. De neerslag was minder dan normaal, 38% in juli, 83% in augustus en 55% in september zodat er berekend moest worden.



Figure 2. A greener turf color is sometimes associated with higher rates of nitrogen or iron. Een groenere turfcade wordt vaak geassocieerd met een hoger abstract of ijzergehalte.

**Productanalyse**

De producten zijn in 2003 bij het Cornell University Analytical Laboratory geanalyseerd waarbij de minerale ingrediënten nauwkeurig werden bepaald. Sommige van deze producten zijn niet langer verkrijgbaar of zijn van samenstelling veranderd. De analyse vond plaats met behulp van het 'Infant Formula Protocol'. Omdat deze methode bijzonder nauwkeurig is, vonden we aanzienlijk meer nutriënten dan de fabrikant zelf vermeldde. Het is bij deze methode overigens niet mogelijk om de mate van beschikbaarheid van de nutriënten of eventueel toegevoegde chelaten zoals aminozuren, humaten of koolhydraten vast te stellen. De analyse leverde een goed beeld op van de verscheidenheid en de niveaus in de producten aanwezige nutriënten. De niveaus stikstof komen meestal overeen met de door de

producent vermelde niveaus. Er was echter bij de andere stoffen een behoorlijke afwijking ten opzichte van de vermelding op de labels te zien. Kalium, ijzer en calcium bleken in veel producten in grote hoeveelheden

aanwezig, waarschijnlijk omdat deze stoffen zorgen voor een goede kleur en een betere stresstolerantie (Figuur 2). We hebben in diverse producten zeer hoge niveaus natrium aangetroffen. Een aantal van deze producten wordt verkregen uit zeewier en visafval.

**Gegevensverzameling en analyse**

De verzamelde gegevens werden gegroepeerd in graskwaliteit, wortelgroei, bladproductie, aanwezigheid van nutriënten in het weefsel, snelheid, algengroei, activiteit van anthracnose en de nutriënteniveaus in de bodem. De analyse richtte zich op het vaststellen van de effecten van het onderhoud en was het resultaat van herhaalde metingen. Ook werd de invloed onderzocht van verschillende onderhoudsmethodes.

**Resultaat**

**Graskwaliteit**

Tijdens het drie jaar durende onderzoek bestonden er sterke verschillen in het weertype. Zo was de temperatuur in 2003 en 2005 ver boven het gemiddelde en de neerslag beneden het gemiddelde en was het laatste in 2004 zelfs twee maal het gemiddelde. Hoewel dit het onderzoek bemoeilijkte, waren er toch trendmatige factoren te ontdekken. De meeste onderhoudsmethodes leverden een grasmat op van goede kwaliteit waarbij deze het hoogst was in 2003 en het laagst in 2005. Het seizoen in 2003 was warm, maar niet abnormaal droog terwijl dat in 2005 recordtemperaturen liet zien, gekoppeld aan een recorddroogte. Ondanks het beregenen zorgden de hoge temperatuur in de avonden voor behoorlijk veel stress zodat de kwaliteit zo'n 25% lager werd. Wanneer we de invloed van de behandelingen per jaar bekijken, zien we dat er een consistente relatie bestaat tussen het stikstofniveau en de kwaliteit van het gras waarbij wel moet worden aangetekend dat een hogere stikstofgift niet altijd automatisch leidt tot gras van een goede kwaliteit. Een traditionele bemesting aangevuld met EcoGuard leverde in meer dan de helft van de gevallen een betere graskwaliteit op dan een traditionele bemesting alleen (Tabel 2). In 2003 zagen we in 50% een betere kwaliteit bij gebruik van Plant Food, Grigg en Soil Life dan bij een traditionele bemesting. In 2004 en 2005 werd bij alle behandelingen een mindere kwaliteit vastgesteld en leverde de traditionele bemesting zelfs de beste resultaten, alleen het product Emerald Isle Treatment kon dit overtreffen. Als we de vraag stellen of organische en microbiologische producten betere resultaten

Treatment	2003		2004		2005	
	Greater than	Less than	Greater than	Less than	Greater than	Less than
Traditional + EcoGuard	77	0	50	0	12	12
Plant Food	62	0	8	0	0	12
Grigg	54	0	0	0	0	25
Emerald Isle	0	0	0	10	0	0
Traditional + Soil Life	77	0	0	0	0	0
Helena	0	0	0	0	0	38
Scotts	0	0	0	8	0	25

Tabel 2: Percentages waarin de behandelingen met biostimulanten een beter of slechter resultaat gaven dan traditionele meststoffen.

opleveren dan met de traditionele producten kan het antwoord alleen maar zijn: 'het hangt er van af'. Zo zagen we hoe groot de invloed op de resultaten is van de omgevingsfactoren waarbij de traditionele methodes tijdens het onderzoek zelden leidden tot een onacceptabele kwaliteit.

## Groei

Bladweefselproductie en wortelgroei werden gebruikt om de groei en de vitaliteit te kwantificeren. In 2003 en 2004 zagen we weinig tot geen significante verschillen tussen de toepassingen. In 2005 was er echter een duidelijke afname van de bladweefselproductie. Emerald Isle en EcoGuard leverden 50 tot 100% meer bladgroei op dan de andere stoffen inclusief de traditionele meststoffen en voorzagen tevens in 25% meer stikstof.

Bij het verzamelen van maaisel om dit te gebruiken voor de bepaling van de bladgroei kunnen makkelijk fouten worden gemaakt die een zuivere meting bemoeilijken. De hoeveelheid maaisel was in elk geval niet te relateren aan een hoge stikstofgift. Zo zagen we in 2004 dat een traditionele bemesting aangevuld met Floratine 2,3 kg stikstof bevatte en het product Grigg 1,8 kg terwijl de bladgroei in beide gevallen niet verschilde van de groei bij gebruik van Emerald Isle in 2004 dat toch maar 0,5 kg stikstof bevatte.

Er werden in de drie jaar geen belangrijke verschillen bij de wortelgroei geconstateerd en er was ook geen statistische relatie aan te tonen tussen stikstofhoeveelheid en wortelgroei in tegenstelling tot de bewering van producenten dat de wortelgroei met hun producten wordt gestimuleerd.

## Snelheid

Tijdens de onderzoeken werd tien weken lang elke week vier uur na het maaien een meting gedaan van de snelheid van de greens. In 2004 waren er met uitzondering van 29 juni geen significante verschillen in snelheid te meten tussen de verschillende behandelingen van de greens. Als we het gemiddelde nemen van alle gemeten snelheden op alle proefvakken met bijna alle onderzochte behandelingen dan valt op dat er nauwelijks snelheidsverschillen zijn. Een uitzondering hierop was 2005 toen we wel significante verschillen ontdekten op zeven van de tien bemonsteringsdata. Als we over alle data middelen dan blijkt dat een lagere snelheid optreedt bij het gebruik van EcoGuard en Emerald Isle. Beide producten bezitten het hoogste niveau stikstof. De snelheid van de green is een belangrijke functionele maatstaf van goed onderhoud. Uit een eerder gedaan onderzoek is al eens de zogenaamde '4 inch regel' voortgekomen die inhoudt dat er vier inch (circa 10 cm) snelheid wordt ingeleverd bij elke 450 gram verhoging van de stikstofgift. Deze theorie wordt door meer dan 24 onderzoeken bevestigd, alleen ons onderzoek doet dat niet. Zo onderzochten we in 2003 en 2004 wat de invloed op de snelheid was bij het gebruik van de halve hoeveelheid traditionele bemesting aangevuld met Nutramax en we vonden dat er geen snelheidsverschillen optraden en dat de 4 inch regel althans hier niet opging.

## Ziektes

Ondanks het warme en natte seizoen van 2003 hebben we toen geen ziektes kunnen constateren, in 2005 slechts een enkele. Het jaar 2004 liet een heel ander beeld zien, de druk door ziektes,

met name anthracnose en algengroei, was groot. Waar we de Emerald Isle (heeft een laag stikstofgehalte) hadden toegepast kwam anthracnose initieel veel voor. Dit gold in mindere mate voor de combinatie traditionele bemesting aangevuld met Trichoderma en bij het Helena I programma. De ziekte kwam echter half juli bijna overal voor behalve op de vakken die behandeld waren met traditioneel + EcoGuard.

**“De zogenaamde '4 inch regel' houdt in dat er vier inch (circa 10 cm) snelheid wordt ingeleverd bij elke 450 gram verhoging van de N-gift”**

In augustus zagen we weinig of geen ziektes meer behalve bij Emerald Isle, Trichoderma en Sustane. Het voorkomen van anthracnose kon in 2004 niet worden gekoppeld aan de hoeveelheid toegediende stikstof. Dit botst met de uitkomsten van een onderzoek aan de Rutgers University waarin wordt gesteld dat een verhoogde stikstofgift de kans op anthracnose vermindert. We moeten wel aantekenen dat de stikstofgiften bij ons onderzoek groter waren dan die van Rutgers. In 2005 beleefden we een aanzienlijk uitbreken van anthracnose. De vakken met de traditionele behandeling en die met EcoGuard, Grigg, Emerald Isle en Helena hadden veel minder te lijden van anthracnose dan de overige vakken. We hebben hiervoor nog geen consistente verklaring gevonden.



## Samenvatting

De resultaten van drie jaar evalueren van organische en microbiologische producten (biostimulanten) hebben ons inzicht verschaft in meerdere aspecten van de prestatie van deze producten. In het algemeen hebben we geleerd dat de prestatie van de meeste producten niet veel verschilt van die bij een traditionele bemesting. We moeten nog veel leren over deze producten en hun toepassingen. Dit onderzoek heeft aangetoond dat, hoewel met enige onderlinge verschillen, de traditionele methodes een acceptabele green opleveren. Het is mogelijk dat er omstandigheden denkbaar zijn waarbij bepaalde producten een gunstig resultaat opleveren.