

Bladgødningen med magnesium udbringes med rygsprøjte og en ISO-020 dyse. Her er det første udbringning på Stenstrup Skovdistrikt den 20. juni 2016. Fox Motori stod for udstyret.

Bladgødskning mod bare skuldre?

Bare skuldre er et dyrkningsproblem, som de fleste juletræsproducenter efterhånden har stiftet bekendtskab med. Næringsstoffet magnesium har hovedrollen, og er ofte ledsaget af kalium i en mindst lige så vigtig birolle. Gødskning med kieserit kan mindske forekomsten over tid, men hvad gør man, når problemet er akut? Der findes flere flydende gødninger, der anvendes som bladgødskning i landbrugsafgrøder med henblik på et hurtigt optag, men hvordan er virkningen i juletræer? Danske Juletræer afprøvede i 2016 en række bladgødninger i et forsøg med nordmannsgran på to lokaliteter.

Bare skuldre – et plagsomt dyrkningsproblem

”Bare skuldre” kendetegnes ved en gradvis gulfarvning af de ældre nåleårgange, som med tiden bliver nekrotiske, hvorefter træet taber nålene. Nåletabet efterlader træer med grene uden ældre nåle, de såkaldte ”bare skuldre”, som kan deklassere træet og i værste fald gøre det usalgbart.

Problemet skyldes en uheldig sammensætning af næringsstoffer i jorden, ofte accelereret af klimapåvirkninger som især tørke. Et lavt magnesiumtal (Mgt) kan føre til en absolut mangel, men forhøjede niveauer af kalium i jorden kan også hæmme optagelsen af magnesium. Denne mangelsituation er den hyppigste og kaldes relativ mangel eller induceret mangel. Et højt kalital (Kt) kan være naturligt betinget, eller det kan være forårsaget af overgødskning med kaliumholdige gødninger. Tørke fremmer binding af magnesium på jordpartiklerne, mens kalium, der ikke har så høj bindingsstyrke til jordpartikler fortrænges ud i jordvæsken, hvorfra det optages af planterødderne. I Nåledrys nr. 90 og 93 kan der findes yderligere informationer.

Afhjælpning af det akutte problem

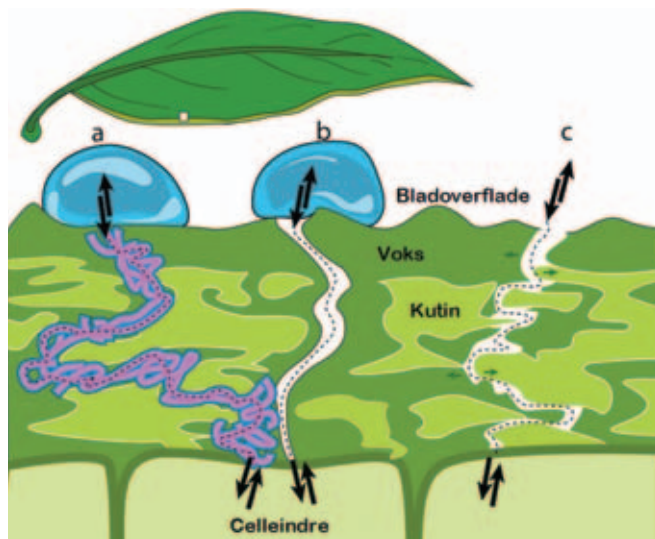
En forebyggende gødskningsstrategi bør fokusere på at nedbringe jordens Kt og samtidigt øge Mgt. Det kan gøres ved at vælge en grundgødning, der har et lavt indhold af kalium og supplere denne med magnesium – eksempelvis i form af kieserit eller dolomitkalk. De faste gødninger er dog ikke virksomme fra dag ét, da de først skal transporteres ned til rodzonen efter at være opløst af nedbør og derefter reagere med jorden.

Så hvad gør man, når man ikke har fået forebygget problemet i tide og står med en kultur, der er akut plaget af bare skuldre? Kan bladgødsning med flydende gødninger, der har et højt indhold af magnesium, være løsningen?

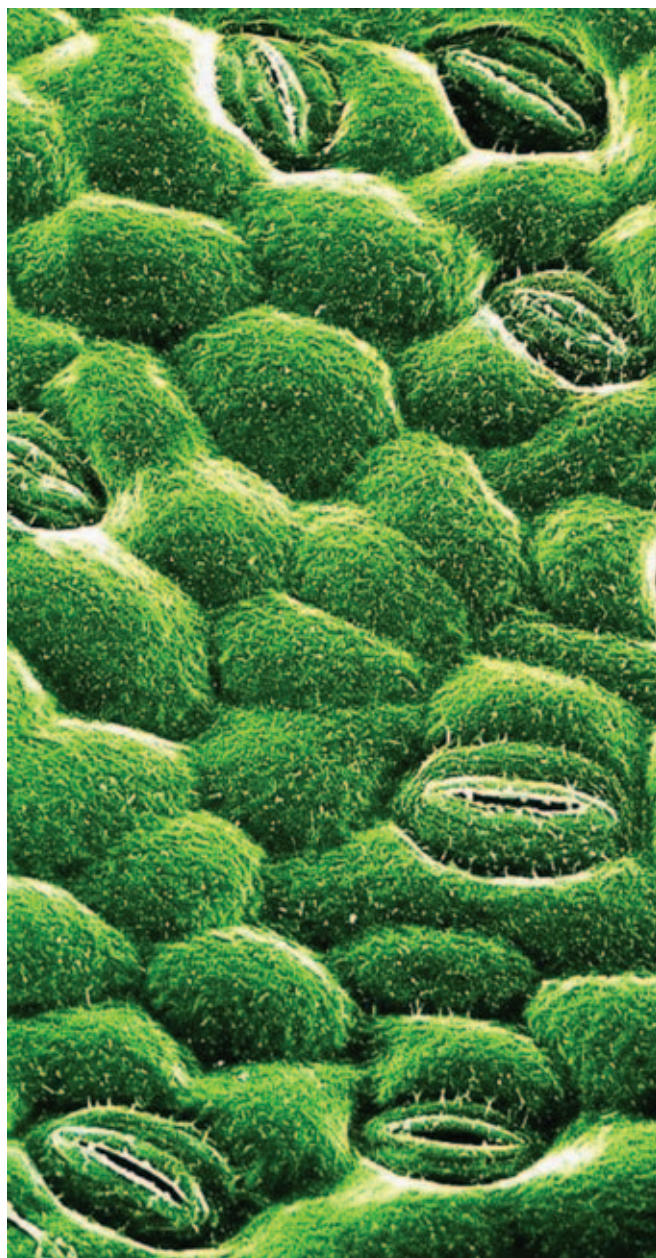
Forskellige typer af bladgødninger

Der findes mange forskellige bladgødninger, som alle har forskelligt indhold og formuleringer. Nogle er formuleret som flydende gødninger, mens andre er krystalliserede næringsssalte, der først skal opløses. Dertil kommer ”fabrikshemmeligheder” som bestemte tilsætningsstoffer, der giver gødningerne forskellige egenskaber, når de udsprøjtes på planterne. Det kan for eksempel være brug af additiver, som sprede-/klæbemidler eller penetreringsolier. Bladgødningerne fokuserer typisk på et enkelt næringsstof, for eksempel kvælstof eller magnesium, men de kan også indeholde en bred palet af andre næringsstoffer, som det eksempelvis er tilfældet i produkter som Optimin og BioNutrias OPTI.

Bladgødsning bygger på, at de udbragte næringsstoffer trænger ind i nålene og er tilgængelige på det sted i træet, hvor behovet er størst. Magnesium er en fast bestanddel af klorofylmolekylet, og uden næringsstoffet, kan træerne ikke producere klorofyl – og uden klorofyl kan træerne ikke opretholde den livsnødvendige fotosyntese. Derfor flytter træet magnesium fra de ældre nåle til de nye nåle, hvor behovet for magnesium (og fotosyntese) er størst. Træernes nåle er dog ikke fra naturens



Figur 1. Principskitse af næringsstoffernes vej ind gennem vokslaget. Efter E. Harrington, www.asknature.org



Billede af bladoverflade med epidermisceller, læbeceller og spalteåbninger. Fra Den Store Danske, Gyldendal.

hånd "designet" til at optage næringsstoffer, og der er derfor en række udfordringer, som skal overkommes, før der kan opnås en god effekt af bladgødskningen.

Udfordringer

En af de større udfordringer for et effektivt optag ved bladgødskning er nålenes kraftige vokslag (kutikula). Vokslaget består af lagdelte blandinger af voks, kutin og pektin, som tilsammen giver nålen beskyttelse mod udtørring, UV-stråling og andre u hensigtsmæssige påvirkninger. Vokslaget er vandskydende, og det betyder, at når en væske rammer nålens overflade, vil væsken hurtigt perle sammen til små dråber på nålen, hvilket ikke er optimalt for optagelsen af de udbragte næringsstoffer, da dråberne let kan løbe af nålen, og da kun en lille del af væsken er i kontakt med nålen på grund af dråbens kugleform.

Vokslaget udvikles løbende i takt med at de nye skud strækkes og modnes. Af samme grund er det derfor også sværest at gennemtrænge på de ældre nåle, som altså har et veludviklet vokslag. Vi kender det fra efterårsbehandlingerne med glyphosat. Sprøjtes der for tidligt, inden træerne er ordentligt afmodnede, sker der skade på træerne. Bladgødskning giver derfor i teorien også den største effekt, hvis gødskningen foretages, mens skudene stadig er relativt unge. Det er dog også på dette tidspunkt, at der er størst risiko for at lave svidningsskader, netop da nålenes "forsvar" endnu ikke er fuldt udviklet.

Næringsstoffernes vej ind gennem vokslaget sker gennem meget små porer og revner i vokslaget, som gør at næringsstofferne kan transporteres gennem det beskyttende lag (figur 1.).

Næringsstofferne kan også optages gennem små spalteåbninger i nålens overflade. Spalteåbningerne er mikroskopiske åbninger mellem læbecellerne på nålens overflade, som træerne bruger til at regulere gasudvekslingen af kuldioxid (CO₂), ilt (O₂) og vand (H₂O). På nåletræer sidder disse læbeceller især på undersiden

af nålen, og det kan derfor være svært at få direkte kontakt til de små porer. Brug af additiver kan formentlig forbedre optagelsen ved at væsken "flader" bedre ud på nåleoverfladen og omslutter nålen, hvorved væsken får større kontakt med porerne.

Svidningsskader

Svidningsskader er ikke ualmindelige, når der bladgødskes under forkerte forhold og forudsætninger. Skaderne optræder hovedsageligt, når der anvendes for høj koncentration af næringsalte i sprøjtevæsken. I praksis betyder det, at man ikke skal skelne helt så meget til den samlede gødningsmængde, der udbringes per arealenhed, men mere til koncentrationen af næringsaltene i sprøjtevæsken. Om der anvendes 100 l eller 1000 l vand til den samme mængde gødning gør en betydelig forskel.

Gødningstyper og produkter på markedet

Der findes et stort udbud af flydende gødninger, som kan anvendes til bladgødskning. Yara, BioNutria, Metalosate, Optimin, FlexFertilizer, NoroTec er eksempler på producenter, som tilbyder bladgødninger til forskellige formål. Fælles for mange af produkterne er, at de er tilsat forskellige uorganiske og organiske kompleksbindere. Det betyder kort fortalt, at næringsstofferne er bundet sammen til små molekyler ved hjælp af uorganiske og organiske forbindelser, så næringsstofferne får en neutral kemisk ladning. Derved bliver næringsstofferne hverken bundet til eller frastødt nålenes overflade. Samtidigt bliver næringsstofferne mere stabile i sprøjtevæsken, hvilket er væsentligt, således at disse ikke bindes til andre stoffer og eventuelt udfældes i tanken. Typisk er produkterne også tilsat et additiv for at øge kontaktfladen med planternes bladmateriale.

Magnesiumsulfat (MgSO₄ x 7H₂O) eller bittersalt, er et eksempel på et gødningsprodukt, som ikke er formuleret med hverken kompleksbindere, overfladeaktive stoffer eller andre tilsætninger. Det er et rent nærings salt, som består af magnesium, sulfat og



vand. Bittersalt har stor anvendelse, da det både er billigt og let at håndtere.

Ikke den primære vej ind...

Der er stor forskel på, hvor effektivt næringsstofoptagelsen sker, om den foregår gennem planternes rødder eller gennem bladmassen. Langt det største optag foregår normalt gennem planternes rødder.

Optagelsen af næringsstoffer gennem planternes blade er en kompleks proces, der endnu ikke fuldt ud belyst. Der er dog flere forhold, som man allerede ved har betydning for optagelsen af næringsstoffer:

1. Koncentration af næringssaltene i sprøjtevæsken
2. Næringssaltenes opløselighed
3. Den molekylære vægt/størrelse af næringsstofferne
4. Næringsstofferne elektriske ladning
5. pH af sprøjtevæsken
6. Næringssaltenes hygroskopiske (vandsugende) evne

Når sprøjtevæskens koncentration af næringsalte har stor betydning for optaget af næringsstofferne, skyldes det, at der opstår en koncentrationsgradient mellem det ydre og det indre af nålen. Koncentrationsgradienten har den virkning, at næringsstoffet kan trænge ind i nålen via diffusion. Risikoen for svidningsskader forøges dog tilsvarende med stigende koncentration. Der kan derfor være en balancegang at finde en koncentration, som er høj nok til at give en god effekt, uden at der sker svidningsskader på nålene.

Opløseligheden af de enkelte næringsstoffer har også betydning for deres evne til at blive optaget gennem nålene. Det skyldes især, at optagelsen af næringsaltene ikke kan foregå, hvis saltene ikke er opløste i vand, da en effektiv diffusion af næringsstofferne kræver, at næringsstofferne er på væskeform. Bittersalt

er relativt let opløseligt, hvilket er et fællestræk for flere sulfatforbindelser, mens andre forbindelser som eksempelvis karbonatforbindelser er meget tungt opløselige. Bittersalt har en mætningskoncentration ved 20° C på cirka 26 %, hvilket svarer til omkring 260 g i en liter vand. I koldere vand er opløseligheden dog lavere, men den er stadig relativt høj – ved 10° C cirka 23 %.

Næringsstoffernes størrelse har også indflydelse på optagelsen af næringsstoffer ved bladgødskning. Det skyldes, at vokslagets små porer har en bestemt størrelse. Hvis næringsstofferne er større end porerne, kan de ikke trænge igennem disse.

Næringsstoffernes elektriske ladning har også væsentlig indflydelse på optaget. Når et salt opløses i vand splittes det til frie ioner. Det vil sige, at $MgSO_4$ bliver splittet op til to ioner, kationen Mg^{2+} og anionen SO_4^{2-} . Planternes vokslag er negativt ladet, mens cellevæggene bag vokslaget har en svag positiv ladning. Det betyder, at neutrale eller negativt ladede næringsstoffer lettere vil trænge ind i nålene, da der er en svag elektrokemisk gradient ind gennem vokslaget. Magnesium har altså ikke så let ved at trænge ind i nålen, da det har en dobbelt positiv ladning (Mg^{2+}).


Sprøjtevæskens pH har også betydning for optagelsen af et næringsstof, men her er der så store afvigelser mellem forskellige plantearter og næringsstoffer, at der ikke er konkrete og generelle retningslinjer.

Den hygroskopiske evne af et nærings salt er dets evne til at suge fugt til sig (hygroskopisk betyder "vandsøgende"). Det har betydning for, hvornår nærings saltet går fra fast form til opløst form, hvorved nærings saltet bliver tilgængeligt for optag i planten igen. $MgSO_4$ og $MgCl_2$ er eksempler på to salte, som opløses ved forskellig luftfugtighed. $MgSO_4$ kræver en væsentlig højere luftfugtighed end $MgCl_2$, der lettere optages af planterne ved lavere luftfugtighed. Som en sidebemærkning kan nævnes, at sidstnævnte stof meget lettere giver svidningsskader.

Forsøg med bladgødskninger

Der findes få kvantificerede erfaringer og egentlige undersøgelser om brugen af bladgødskning i juletræer. Der er dog et stigende antal producenter, som anvender bladgødskninger med magnesium i håbet om at afhjælpe problemet med bare skuldre, som for tiden præger mange kulturer. Men virker bladgødskningerne, eller er det i bedste fald spildt arbejde? Nogle producenter melder om ingen effekt, mens andre mener, at de næsten kan se en øjeblikkelig effekt af bladgødskningen. Spørgsmålet er, om vi kan afhjælpe eller mindske forekomsten på et akut problem? Danske Juletræer satte sig for at undersøge spørgsmålene i et forsøg på to lokaliteter i landet, hvor en række forskellige bladgødskninger og behandlinger blev testet.

I forsøget anvendte vi tre forskellige koncentrationer af bittersalt samt to behandlinger, hvor bittersalt blev kombineret med henholdsvis et sprede-/klædemiddel (Agropol) og urea. I tillæg til behandlingerne med bittersalt medtog vi også to færdigformulerede produkter; YaraVita Magtrac fra Yara og BioMagnesium 60 fra BioNutria. Begge produkter har fra fabrikkens hånd en formulering, som gør at sprøjtevæsken får en række positive egenskaber, som har til hensigt at øge planternes optagelse af det pågældende næringsstof.



Forsøgslokaliteten på Stenstrup Skovdistrikt for forsøget med magnesiumbladgødskning.

Tabel 1. Behandlingsoversigt for detailforsøg med magnesiumbladgødninger.

Behandlinger	Produkt	Koncentration
1 (kontrol)	- Ingen -	- Ingen -
2	MgSO ₄ x 7H ₂ O (bittersalt)	2 %
3	MgSO ₄ x 7H ₂ O (bittersalt)	4 %
4	MgSO ₄ x 7H ₂ O (bittersalt)	6 %
5	MgSO ₄ x 7H ₂ O (bittersalt) + Agropol (spredede-/klæbemiddel)	4 % 0,05 %
6	MgSO ₄ x 7H ₂ O (bittersalt) + urea	4 % 0,5 %
7	BioMagnesium 60	6,4 %
8	YaraVita Magtrac	1,3 %



De anvendte remedier til forsøget med magnesiumbladgødskning. Produkterne blev bragt ud med en eldrevet rygspøjte fra Fox Motori ved cirka 4 bar og med en ISO-020 dyse.

Tabel 2. Fastgødskning på de to forsøgslokaliteter i 2016.

Grundgødskning	Forår 2016
Løndal	80 kg/ha tripelfosfat 250 kg/ha kieserit 750 kg/ha Fertikal 4-3-4 (30 kg N/ha)
Stenstrup	300 kg/ha dolomitkalk 200 kg/ha kieserit 120 kg/ha NPK 23-3-6 (28 kg N/ha)

Tabel 3. Vurdering af nåletab og misfarvning i bladgødskningsforsøg.

Vurdering (score)	Nåletab	Misfarvning og svidning
0	0 %	Ingen misfarvning/svidning
1	0-20 %	Lidt misfarvning (typisk nåle-spids/enkelte nåle)
2	20-40 %	Noget misfarvning (typisk det meste af nålen/en del af træet)
3	40-60 %	Meget misfarvning (typisk hele nålen/det meste af træet)
4	60-80 %	
5	80-100 %	

Tabel 4. Koncentration af magnesium i årnsålene. Det anbefalede niveau er 0,06-0,14 %.

Lokalitet Behandlinger	Løndal		Stenstrup	
	Mg (%)	Forskel	Mg (%)	Forskel
Kontrol	0,078	-	0,085	-
2 % MgSO ₄	0,074	-5 %	0,08	-6 %
4 % MgSO ₄	0,074	-5 %	0,083	-2 %
4 % MgSO ₄ + 0,05 % Agropol	0,083	6 %	0,095	12 %
4 % MgSO ₄ + 0,5 % urea	0,071	-9 %	0,084	-1 %
6 % MgSO ₄	0,066	-15 %	0,083	-2 %
6,4 % BioMagnesium60	0,065	-16 %	0,091	7 %
1,3 % Magtrac	0,067	-14 %	0,078	-8 %
Gennemsnit	0,072	-	0,085	-

I forsøget med magnesiumbladgødning ønskede vi at undersøge flere forhold:

1. Hvilken effekt har koncentrationen af handelsproduktet i sprøjtevæsken?
2. Er der forskel på tre forskellige bladgødningsprodukter?
3. Giver tilsætning af et spredede-/klæbemiddel en forøget effekt af bittersalt?
4. Giver tilsætning af urea en forøget effekt af bittersalt?

Alle behandlinger i detailforsøget blev foretaget tre gange i løbet af vækstsæsonen efter træernes udspiring. Første behandling blev udført i slutningen af juni måned og derefter med cirka 14 dage mellem hver behandling. Træerne blev behandlet med rygspøjte "til afdryp".

De spæde erfaringer

I 2015 havde Løndal Skovbrug iværksat et mindre projekt med magnesiumbladgødskning i en yngre nordmannsgrankultur (Nåledrys nr. 95). En af erfaringerne fra projektet var, at det virkede til, at bladgødskningen dæmpede symptomerne på nåletab i de behandlinger, der havde de højeste koncentrationer (4 % bittersalt og 4 % Metalosate). Samme år foretog Danske Juletræer en erfaringsopsamling blandt foreningens medlemmer omkring anvendelsen af bittersalt i dyrkingen. Resultatet var et meget varieret billede af både anvendt dosering, koncentration, tids-

punkt og vurdering af effekt. Med afsæt i projektet på Løndal Skovbrug og erfaringsopsamlingen blev der udvalgt en række forskellige behandlinger til afprøvning i forsøget (tabel 1).

Gødningsprodukterne fra Yara og BioNutria er anvendt i en anden dosering, end den som anbefales af firmaerne. Det skyldes, at vi ønskede at undersøge, om der var forskel på effekten af behandlingen, når magnesiumkilden var formuleret forskelligt. For at kunne foretage rimelig sammenligningen af produkterne, valgte vi at anvende en dosering af de to produkter, der gav den samme koncentration af magnesium i sprøjtevæsken som i behandlingen med 4 % bittersalt.

To lokaliteter

Forsøget blev udført på to forskellige lokaliteter; I det midtjyske ved Løndal Skovbrug nær Brædstrup og på Midsjælland ved Stenstrup Skovdistrikt nær Sorø. På begge lokaliteter er der udfordringer med bare skuldre. Dyrkningsforholdene er forskellige ved de to lokaliteter; Løndal er generelt præget af en let jordbund med et højt indhold af sand og grus, mens Stenstrup Skovdistrikt har en noget kraftigere jord med et højere indhold af ler.

Begge kulturer er fra 2012 og plantet henholdsvis som dækrods-(Løndal) og barrodsplanter (Stenstrup). Træerne var henholdsvis cirka 95 cm og 66 cm ved afslutningen af vækstsæsonen i 2016.

Forsøgsopgørelse

Ved opgørelsen af forsøget blev graden af misfarvning og tab af de ældre nåleårgange samt svidningsskader vurderet. Der blev desuden udtaget prøver af årsnålene fra hver behandling med henblik på at belyse næringsstofsammensætningen i disse. Vurderingerne blev foretaget ved en visuel bedømmelse, hvor hvert enkelt træ blev scoret ud fra en fast skala. Misfarvning og svidninger blev vurderet på en skala fra 0 til 3, mens nåletab blev vurderet på en skala fra 0-5. (tabel 3).

Opgørelsen i de to forsøgsdele blev foretaget for en lang række parametre, hvoraf nåletab, misfarvning af nåle og svidningsskader må betegnes som de mest centrale.

Resultater

Nåleanalyser

Analyserne af årsnålene viste, mod forventning, at der var et lavere indhold af magnesium i årsnålene i stort set alle behandlinger. Forskellen er ikke markant, men der er en svag tendens. Samtidigt viser analyseresultaterne, at der i alle behandlinger findes et tilstrækkeligt indhold af magnesium i årsskuddene – det anbefalede niveau er 0,06 – 0,14 %. Kun én behandling viste på begge lokaliteter en forhøjet koncentration af magnesium i årsnålene i forhold til kontrolbehandlingerne. Behandlingen med 4 % bittersalt og 0,05 % Agropol (sprede-/klæbemiddel) gav en moderat forhøjet koncentration af magnesium med henholdsvis cirka 6 % og 12 % mere magnesium. På lokaliteten ved Stenstrup var der desuden et højere magnesiumindhold i behandlingen med BioMagnesium 60 fra BioNutria (tabel 4). På grund af usikkerheden ved indsamling og den kemisk analyse er det dog tvivlsomt om koncentrationerne reelt var forskellige fra kontrolbehandlingerne.



Dragone AZ 2 Tågesprøjter for juletræer

Tågesprøjter fra én af Europa's førende fabrikker i specialsprøjter:

Trailersprøjter fra 1.000 l - 5.000 l

Liftsprøjter fra 400 l - 1.200 l

Rækkevidde: Op til 60 m vandret og op til 35 m lodret

Pumpe med stor ydelse og tryk

Fås med drejbar flextud eller ståltud m.m. galvaniseret ramme

NYHED liftsprøjte fås nu med netto tankindhold på 1260 Ltr.

NYHED fra SKMAS,
gødningsspreader til juletræer, spreder til en eller begge sider, fås som 1100L 1900L 2700L
Kan leveres med kran.



Dragone Klippere og Knusere, et stærkt produkt, som bruges i skoven og til naturpleje, Ring for demo eller tilbud.

Ring for yderligere information tlf. 74 75 12 05

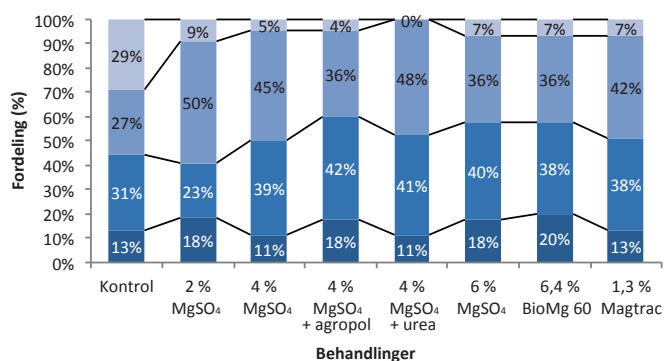
Skærbæk Maskinforretning

v/Bent Sørensen · Aabenraaavej 17 · 6780 Skærbæk · Tlf. 74 75 12 05 · Fax 74 75 05 55

www.skmas.dk · info@skmas.dk

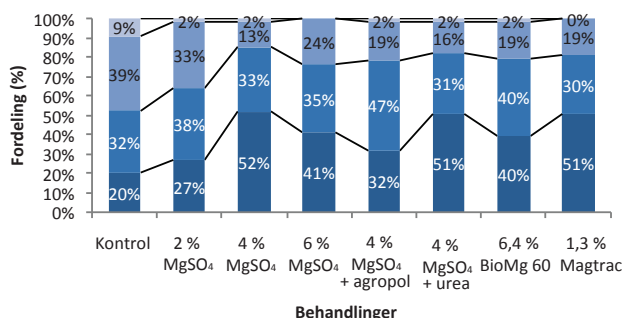
CVR-nr. 3573 7905 · Bank: Sydbank · Reg. 7971 konto nr. 200191-0

Misfarvning af ældre nåleårgange, Løndal



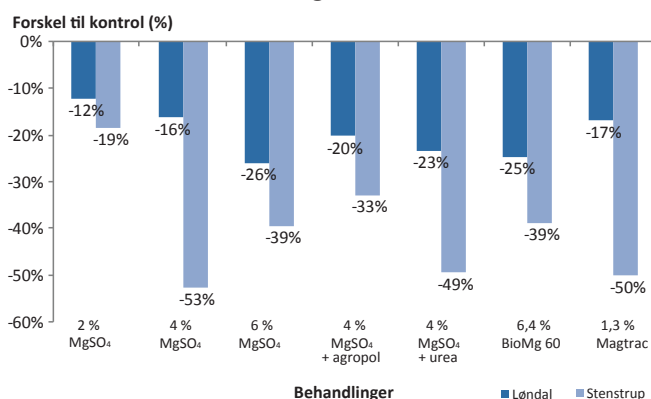
Figur 2. Misfarvninger af ældre nåleårgange ved Løndal Skovbrug.

Misfarvning af ældre nåle, Stenstrup

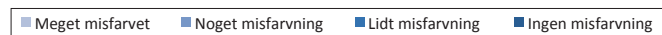


Figur 3. Misfarvninger af ældre nåleårgange ved Stenstrup Skovdistrikt.

Relativ misfarvning i forhold til kontrol



Figur 4. Relativ misfarvning i forhold til kontrolbehandling.



Tabel 5. Fordeling af træer med acceptabel og ikke-acceptabel misfarvning af de ældre nåleårgange.

Lokalitet Vurdering	Løndal		Stenstrup	
	Acceptabel	Ikke acceptabel	Acceptabel	Ikke acceptabel
Kontrol	44 %	56 %	52 %	48 %
2 % MgSO ₄	41 %	59 %	64 %	36 %
4 % MgSO ₄	50 %	50 %	85 %	15 %
4 % MgSO ₄ + Agropol	60 %	40 %	76 %	24 %
4 % MgSO ₄ + urea	52 %	48 %	79 %	21 %
6 % MgSO ₄	58 %	42 %	82 %	18 %
6,4 % BioMg60	58 %	42 %	79 %	21 %
1,3 % Magtrac	51 %	49 %	81 %	19 %

Hjorthede - Det rigtige plantevalg!

Morten Jacobsen
Skov- og landskabsingeniør
mja@hjorthede.dk

Søren Løth
Skov- og landskabsingeniør
slt@hjorthede.dk

- * Gode afstamminger
- * Præcis levering
- * Faglighed
- * Udvikling

Tlf: +45 8668 6488

Misfarvninger af ældre nåleårgange

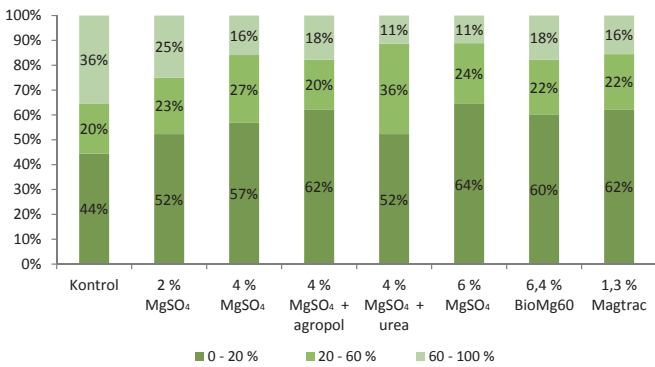
Opgørelsen viser, at misfarvningen af de ældre nåleårgange (som det eksempelvis ses på artiklens første billede) er mindsket på begge lokaliteter. Særligt den meget markante misfarvning er mindsket i forhold til kontrolbehandlingerne. Andelen af træer helt uden misfarvning varierer en del ved Løndal, mens der er en tydelig forøgelse af denne andel ved Stenstrup. Dertil kommer gruppen af træer med kun lidt misfarvning, hvilket generelt kan betegnes som træer med et rimeligt acceptabelt niveau af misfarvning (gule spidser på en del af nålene). Denne gruppe er generelt set også forøget i behandlingerne med magnesiumbladgødskning, men effekten er ikke markant. Med undtagelse af behandlingen med 2 % bittersalt ved Løndal er andelen af træer med ingen eller kun lidt misfarvning højere i alle behandlinger med magnesiumbladgødskning (figur 2 og 3).

Ved en gennemsnitsbetragtning set viser behandlingerne mindre misfarvning end kontrolbehandling. Behandlingen med 2 % bittersalt giver den mindste effekt, mens de større koncentrationer og produkter med andre formuleringer (BioMagnesium 60 og YaraVita Magtrac) giver omtrent 20-50 % mindre misfarvning end kontrolbehandling (figur 4).

Nåletab

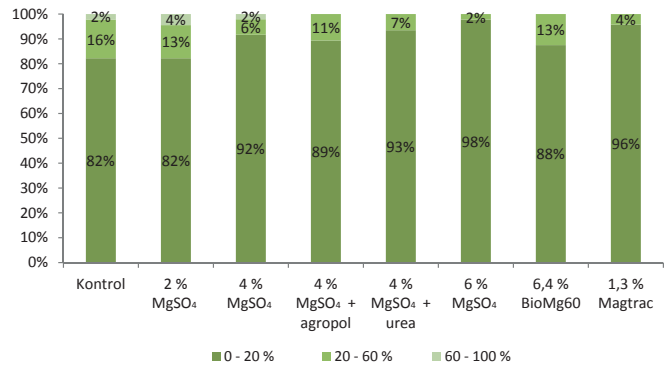
Den absolut mest centrale parameter i forsøget er vurderingen af træernes nåletab, så hvilke behandlinger gav det mindste nåletab og altså den bedste effekt i forhold til ikke at bladgødskede?

Fordeling af nåletab, Løndal



Figur 5. Omfang af nåletab ved forsøgslokaliteten på Løndal Skovbrug.

Fordeling af nåletab, Stenstrup



Figur 6. Omfang af nåletab ved forsøgslokaliteten på Stenstrup Skovdistrikt.

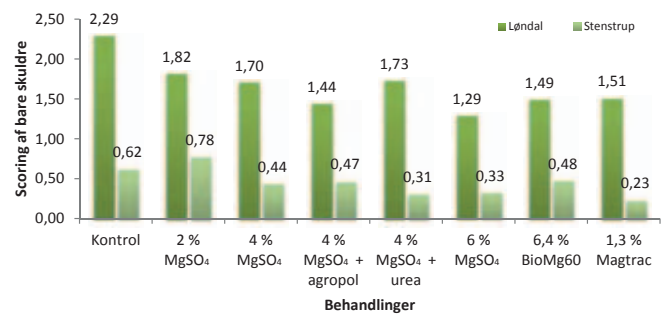
Af hensyn til overskueligheden er de forskellige scoringer fra tabel 3 samlet i tre kategorier:

- 0 - 20 % nåletab: Ingen til moderat nåletab – acceptabelt.
- 20 - 60 % nåletab: Tydeligt nåletab – ikke acceptabelt.
- 60 - 100 % nåletab: Markant nåletab – ikke acceptabelt.

Det er tydeligt, at lokaliteten ved Løndal Skovbrug er mest plaget af nåletabet. I kontrolbehandlingen havde 56 % af træerne mere end 20 % nåletab, mens det kun gjorde sig gældende for 18 % af træerne ved Stenstrup. Der er endvidere flere træer i behandlingerne, som har en højere andel af træer med acceptabelt nåletab (0 – 20 %). Effekten er mest tydelig på lokaliteten ved Løndal Skovbrug, mens forskellene ikke er helt så tydelige på Stenstrup Skovdistrikt. Her er udgangspunktet dog også væsentligt bedre med 82 % af træerne i kontrolbehandlingen, der har et acceptabelt niveau af nåletab.

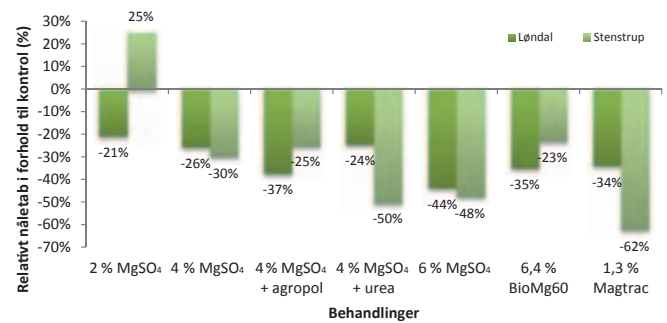
Ved en gennemsnitsbetragtning af de to kulturer, viser det sig, at middelværdierne (altså den gennemsnitlige vurdering) for nåletabet faktisk er tydeligt mindre i alle behandlinger – med en enkelt undtagelse ved Stenstrup i behandlingen med 2 % bitersalt. Det er dog stadig gennemsnitsbetragtninger, så tallene indeholder både træer med lidt, noget og meget nåletab. Men når pointerne fra figurerne med fordelingen af træer med forskelligt omfang af nåletab tages med i betragtningen, så bliver det tydeligt, at stort set alle behandlingerne med bladgødskning gav et mindre udpræget nåletab end i kontrolbehandlingen, som ikke blev bladgødsket.

Middelværdier nåletab



Figur 7. Gennemsnitligt nåletab i forsøgets behandlinger. Det er tydeligt, at lokaliteten ved Løndal er mest plaget af nåletab.

Nåletab i forhold til kontrol



Figur 8. Forskel på nåletab i forhold til kontrol.

Tabel 6. Fordeling mellem forekomsten af acceptabelt og ikke-acceptabelt nåletab i forsøgets behandlinger.

Lokalitet Behandling	Løndal		Stenstrup	
	Acceptabelt	Ej acceptabelt	Acceptabelt	Ej acceptabelt
Kontrol	44 %	56 %	52 %	48 %
2 % MgSO ₄	41 %	59 %	64 %	36 %
4 % MgSO ₄	50 %	50 %	85 %	15 %
4 % MgSO ₄ + Agropol	60 %	40 %	76 %	24 %
4 % MgSO ₄ + urea	52 %	48 %	79 %	21 %
6 % MgSO ₄	58 %	42 %	82 %	18 %
6,4 % BioMg60	58 %	42 %	79 %	21 %
1,3 % Magtrac	51 %	49 %	81 %	19 %

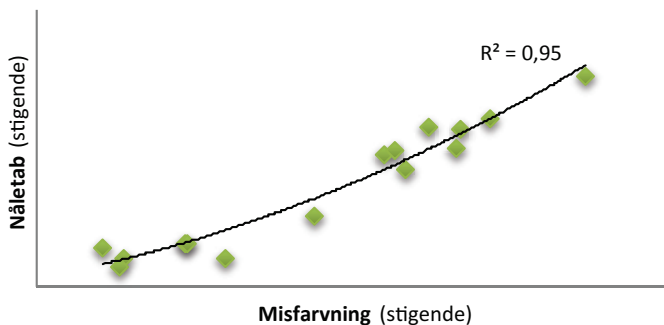


Sprøjtevæsken (her med bittersalt) perler sammen på nåleoverfladen på grund af det vandskydende vokslag.



Svidningsskader på Stenstrup skovdistrikt. Skaderne blev kun observeret på årsskudenes nåle (er i behandlingen med 4 % bittersalt og 0,05 % Agropol).

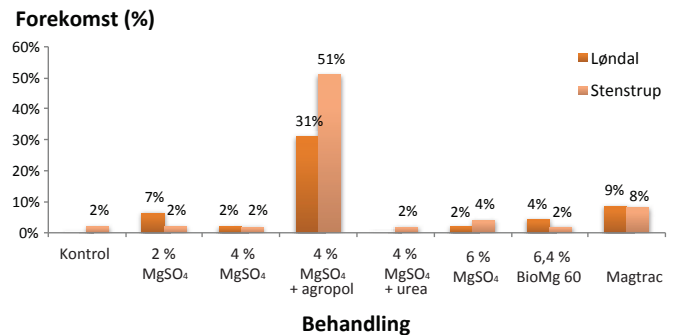
Sammenhæng mellem misfarvning og nåletab



Figur 9. Sammenhæng mellem misfarvning og tab af ældre nåleårgange.

Forskellene er statistisk set forskellige fra kontrolbehandlingen på lokaliteten ved Løndal Skovbrug for fire af behandlingerne: 6 % $MgSO_4$, 4 % $MgSO_4$ + 0,05 % Agropol, BioMagnesium 60 og Magtrac. På Stenstrup Skovdistrikt er det derimod kun behandlingen med Magtrac, der statistisk sikkert er bedre end kontrolbehandlingen. Resultaterne indikerer, at effekten (mindskning af nåletab) er mest tydelig på lokaliteter, hvor symptomerne er mere udprægede. Nåleanalyserne afslørede ligeledes et gennemsnitligt lavere niveau på lokaliteten ved Løndal end ved Stenstrup.

Forekomst af svidningsskader



Figur 10. Andel af træer i hver behandling med svidningsskader fordelt på lokalitet.

Sættes omfanget af misfarvning i relation til nåletab er det endvidere tydeligt, at der med stigende grad af misfarvning er sammenfald med mere udpræget nåletab (figur 9).

Svidningsskader

I tillæg til vurderingerne af misfarvning og nåletab blev der foretaget en vurdering af svidningsskader i alle behandlingerne. Her var der et markant, men i virkeligheden ikke overraskende resultat. Behandlingen med tilsætning af 0,05 % af additivet Agropol



Sammen finder vi den bedste løsning.

Kvalitetsplanter direkte fra producenten til juletræer og pyntegrønt i gode afprøvede provenienser.

Bestilling af planter på 86 66 17 90

Ring 86 66 17 90 eller se meget mere på  www.AarestrupPlanteskole.dk



På forsøgslokaliteten ved Stenstrup Skovdistrikt ses en tydelig gulifarvning af de ældre nåleårgange. I næste stadie vil træerne tabe de ældre nåle. Misfarvningen skyldes, at magnesium er mobilt i planten og let flyttes fra de ældre til de yngre nåle, som træet altid prioriterer højest.

gav markante svidningsskader. Additivet er et såkaldt anionisk sprede-/klæbemiddel, som virker ved at ændre sprøjtevæskens kemiske ladning. Det har dog også den effekt, at det i forhøjede doser kan forårsage skader på nålenes vokslag.

På begge lokaliteter var der tydelige skader på nålene i form af visne og røde nåle. Skaderne optrådte udelukkende på de nye skud, mens de ældre nåleårgange var upåvirkede af behandlingen. Observationerne understreger, at det færdige vokslag på de ældre nåle er langt mere modstandsdygtigt end på de nye skud, hvor vokslaget er under udvikling i løbet af vækstsæsonen (figur 10).

Ved Løndal var det hele 51 % af træerne i behandlingen med Agropol, som havde svidningsskader på årsskudenes nåle. Ved Stenstrup var tallet lavere, 31 %, men det er stadig en meget stor andel af træerne i kulturen. De få skader, som er registreret i de øvrige behandlinger kan i lige så høj grad være opstået på grund af andre faktorer, eksempelvis meget moderate symptomer på røde nåle – selv kontrollen ved Stenstrup har et enkelt registreret tilfælde. Behandlingen med Agropol er klart statistisk forskellig fra de øvrige behandlinger, så det kan med sikkerhed siges, at skaderne skyldes tilsætningen af additivet.

Samtidigt var behandlingen med Agropol en af de behandlinger, som gav den bedste effekt i forhold til at mindske misfarvning



Vildtafværgning STUNK Minimerer vildtbid i

- skovkulturer
 - nyplantninger
 - frugt- og bærplantager
- vedvarende effekt gennem hele året



Anti-Vildt Søjle
3 stk. pr. 1 Ha



Forst-Søjle
3 stk. pr. 3 Ha



Agrar-Søjle
3 stk. pr. 10 Ha

STUNK Anti-vildt systemet minimerer ophold af råvildt, harer og vildtsvin i skovkulturer. Antallet af bidskader formindskes. Regelmæssig opfyldning sikrer langtidsvirkende effekt.

STUNK Anti-vildt systemet udsender duften af ildebrand og derved undgår vildtet arealet



primaforst.dk

www.primaforst.dk

Telefon 2426 - 2226 eller scs@primaforst.dk

STUNK Wildverteilung Deutschland

Tel. 0049 - 2723 - 71 92 29 4 www.wildverteilung.eu

GLOBALG.A.P.

certificering udføres af

AgroManagement

Kontakt Inge Bodil Jochumsen

Tlf. 51 24 49 89 eller

www.agromanagement.dk



Skovfoged Peter Rasmussen indsamler nåleprøver i forsøget på Løndal Skovbrug.

og tab af ældre nåleårgange. Forsøget viser således, at det er vigtigt at finde en balancegang mellem gødningseffekt og svidningsskader.

Konklusion

Nåleanalyserne viste ikke forhøjede indhold af magnesium i forhold til kontrollen. Omvendt, så viste forsøget på begge lokaliteter den samme tendens – forekomsten af bare skuldre var mindre i alle behandlinger med bladgødskning med magnesium. Der var samtidigt også til indikationer på, at forekomsten af bare skuldre og misfarvninger af de ældre nåleårgange mindskes i takt med at koncentrationerne af gødningsproduktet øgedes. Behandlingen med tilsætning af 0,05 % Agropol gav en markant forekomst af svidningsskader på årsnålene, mens de ældre nåle var uberørte.

Resultaterne peger altså på, at der er en beskeden, men positiv effekt af at bladgødke med magnesium i løbet af vækstsæsonen. Bladgødningerne har på ingen måde elimineret problemerne med nåletab, men det virker altså til, at bladgødningerne i hvert fald kan begrænse problemernes omfang. Danske Juletræer håber at kunne fortsætte forsøget igen i 2017. Da bladgødskningen også skal kunne fungere i praksis,

Forsøgsarealet ved Løndal Skovbrug. Her i de sidste stråler af eftermiddagsolen i slutningen af oktober, hvor løvtræernes farvespil er i fuld gang.



er det forhåbningen at forsøget kan skaleres op, og at der kan anvendes mere praksisnære udbringningsmetoder i forsøget.

Perspektiver

Det er en kompleks udfordring at gødske effektivt med næringsstoffer på træernes nåle, og der er stadig flere uafklarede spørgsmål, som vi håber at kunne afklare i den kommende tid. Hvornår er eksempelvis det bedste tidspunkt at bladgødske? Kan bladgødsning påbegyndes allerede kort tid efter udspring uden at lave skader – og i så fald er der forskel på gødningsprodukterne? Og hvad med praksis; Hvilken væskemængde er optimalt i forhold til effekt og driftsøkonomi, og hvor mange gange skal der gødskes?

Taksigelser

Danske Juletræer vil gerne rette en stor tak til forsøgsværterne på Stenstrup Skovdistrikt og Løndal Skovbrug, som foruden at lægge arealer til forsøget også har investeret tid og ressourcer i projektet. Endeligt vil vi gerne sige tak til projektets sponsorer: Fox Motori for at stille en effektiv batteridrevet rygsprøjte til rådighed samt BioNutria, Yara og HD2412 for gødningsprodukter til de forskellige behandlinger. ■



one2trees **Skræmmedragen**
-markedets bedste

{Nyhed 2017}
Både 7m, 10m og
12m teleskopstang!

MADE IN
DENMARK
QUALITY

Patenteret drejefod
-undgå snoninger

Let og hurtig opsætning
-spar arbejdet med fuglepinde

Fuldskalaforsøg:
-samme effekt som fuglepinde

Udvikles løbende i tæt
samarbejde med danske producenter

Topkvalitet udviklet
og produceret i Jylland

info@123s.dk +45 50 80 60 40 (Ruben) Hadrupvej 11
www.123s.dk +45 28 73 03 85 (Knud) 8350 Hundslund