



Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

1006. MEDDELELSE

73. ÅRGANG 26. AUGUST 1971

Udgivet af
Statens
Planteavlssudvalg

Gødskning af planter dyrket i inaktivt substrat

Indledning

Ved en produktion af planteskoleplanter i containere (potter) vil hovedkravene til dyrkningssubstratet være et passende forhold *luft/vand* og *konstant* rumfang. I en spagnum/jord blanding er det ikke muligt ved flerårig dyrkning at bevare en god struktur, på grund af nedbrydning af substratets organiske bestanddele. I forskellige inaktive dyrkningssubstrater ændres strukturen derimod ikke. Stenuld, sand og forskellige plastmaterialer indgår i rækken af inaktive substrater, som kan være aktuelle ved produktion og dyrkning af flerårige containerplanter.

Ved salg af planter i supermarkeder etc. kan det af sanitære grunde være nødvendigt at markedsføre planteskole-, udplantningsplanter m.fl. i ikke jordholdige dyrkningssubstrater (992. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur).

Da plantenæringsstoffer ikke adsorberes på inaktive dyrkningssubstrater, er gødning tilsat vandingsvandet meget let tilgængeligt for planterne. Kravene til gødskning er en jævn tilførsel af gødningsvand, indeholdende alle nødvendige uorganiske plantestoffer i et indbyrdes afbalanceret forhold.

I gødningsforsøg med stiklingerøser dyrket på friland i potter, med sand som dyrkningssubstrat, blev de bedste planter produceret ved næringskoncentrationer i ppm (milliontedele). 175 N – 20 P – 115 K – 35 Mg, samt andre makro- og diverse mikronæringsstoffer (948. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur).

Gødnings sammensætning

Der forhandles en lang række vandopløselige blandingsgødninger til gartneribrug, men i reglen indeholder disse handelsgødninger ikke en fuldstændig makro/mikro plantenæring, som er velegnet til dyrkning i inaktivt substrat.

De færdige blandingsgødninger er fremstillet til planter, der dyrkes i jord eller blandinger med jord, ler etc., som har en næringsreserve og besidder fysiske/kemiske egenskaber for binding og afgivelse af næringsstoffer.

I det følgende omtales en blandingsgødning, der på basis af næringsindhold i procent, kan benævnes: 16,3 N – 2,0 P – 10,4 K – 2,7 Mg – 1,5 Na – 3,5 S, samt mikronæring Fe, Mn, B, Cu, Zn og Mo.

Som calciumkilde vil råvandets indhold af calcium i reglen være tilstrækkeligt (se under »råvand«).

Gødnings fremstilling

Man kan selv, af forskellige salte, fremstille en vandopløsning, alsidig og afbalanceret gødning, når der tages tilbørlig hensyn til saltenes *næringsindhold*, *opløselighed* og *indbyrdes blandbarhed*.

Økonomisk vil det være en fordel selv at sammensætte sin næringsopløsning af handelsgødninger (ammoniumnitrat, kalisalpetet, bittersalt etc.), foderminerale (f.eks. mononatriumfosfat) og salte af teknisk kvalitet (specielt mikronæring). Efter gældende priser vil den her omtalte blandingsgødning koste ca. 1,50 kr. pr. kg.

25 liter stamopløsning (11,2 %) fortyndet i forhold 1:100 svarer til 2 500 liter gødningsvand (1,12 ‰), tilsvarende fås 4 000, 10 000 og 50 000 liter gødningsvand af 40, 100 og 500 liter stamopløsning, af følgende sammensætning målt i ppm:

182 kvælstof (N)	1,80 jern (Fe)
22 fosfor (P)	0,50 mangan (Mn)
116 kalium (K)	0,20 bor (B)
30 magnesium (Mg)	0,05 kobber (Cu)
– calcium (Ca)	0,05 zink (Zn)
17 natrium (Na)	0,03 molybdæn (Mo)
39 svovl (S)	

Tabel 1. Fremstilling af Hornum blandingsgødning i koncentrat (stamopløsning)

Makronæringsalte:	Vægtmængde til stamopløsning			
	25 l	40 l	100 l	500 l
Ammoniumnitrat (NH_4NO_3)	1,00 kg	1,6 kg	4 kg	20 kg
Kaliumnitrat (KNO_3)	0,75 kg	1,2 kg	3 kg	15 kg
Magnesiumsulfat ($\text{MgSO}_4,7 \text{H}_2\text{O}$)	0,75 kg	1,2 kg	3 kg	15 kg
Mononatriumfosfat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4,2 \text{H}_2\text{O}$)	0,25 kg	0,4 kg	1 kg	5 kg
Mikronæringsalte:				
Jernchelat (Fe-EDTA, 9% Fe)	50 g	80,0 g	200 g	1000 g
Mangansulfat ($\text{MnSO}_4, \text{H}_2\text{O}$)	3 g	4,8 g	12 g	60 g
Borsyre (H_3BO_3)	3 g	4,8 g	12 g	60 g
Kobbersulfat ($\text{CuSO}_4,5 \text{H}_2\text{O}$)	1 g	1,6 g	4 g	20 g
Zinksulfat ($\text{ZnSO}_4,7 \text{H}_2\text{O}$)	1 g	1,6 g	4 g	20 g
Natriummolybdat ($\text{Na}_2\text{MoO}_4,2 \text{H}_2\text{O}$)	0,2 g	0,32 g	0,8 g	4 g

Gødningsstofferne kan blandes i vand uafhængig af rækkefølgen. Det vil dog være bekvemt at komme jernchelat sidst i opløsningen. Varmt vand kan med fordel anvendes ved opløsning af kalisalpeter. For at undgå urenheder, f.eks. trevler af jutegarn fra emballagen, bør gødningsstofferne hældes i en lærredspose, som hænges ned i gødningskarret.

Kemikalieindkøb og afvejning

Diverse kemikalier til blandingen kan købes gennem gødnings- og grovvarefirmaer og specialforretninger for frø- og gartneriartikler. Mikronæringsstoffer, som teknisk vare, kan fås afvejet, eventuelt gennem et kemikaliefirma. Til fremstilling af 10 liter mikrostamopløsning bruges $2\frac{1}{2}$ kg jernchelat, 150 g mangansulfat, 150 g borsyre, 50 g kobbersulfat, 50 g zinksulfat, $12\frac{1}{2}$ g natriummolybdat. Af denne mikrostamopløsning bruges 200 ml til 25 liter færdig Hornumblanding, beregnet til 2 500 liter $1,12 \text{ ‰}$ gødningsvand.

Den praktiske bruger af gødningsvandet vil ikke finde det vanskeligt selv at sammensætte makrogødningen, hvis bestanddele kan opløses direkte i vand uden tårblanding. Hvis ovennævnte fremgangsmåde for afvejning af mikroofferne benyttes, kan en afbalanceret og passende koncentreret, flydende plantegødning ikke fremskaffes billigere på anden måde. Hvis der fremstilles en stamopløsning af mikronæringsstoffer som foran nævnt, vil det øge sikkerheden mod saltskade og lette afvejningsarbejdet. Det kan endnu ikke anbefales at gøde spiselige afgrøder med jernchelatholdige gødninger.

Salt- og koncentrationsændringer

Det er muligt at benytte andre salte til gødningsvand, men det kræver kyndig vurdering af stoffernes kemiske egenskaber. *Diammoniumfosfat* bruges en del til flydende gødning og kan uden udfældning blandes med kaliumnitrat, ammoniumnitrat og urea, men i en fuldstændig næringsopløsning, inklusiv magnesium, vil der ske en udfældning af bl.a. magnesiumammoniumfosfat og enkelte mikronæringsstoffer, hvorved en del magnesium, kvælstof, fosfor og mikronæring går tabt, og doseringsventiler, drypslanger og dyser kan tilstoppes. I Hornum-blanding benyttes *mononatriumfosfat* som fosforkilde.

Det kan særlig være aktuelt at ændre kvælstofindholdet i gødningen, hvilket kan ske ved at øge eller mindske ammoniumnitratindholdet. *Urea* kan benyttes som delvis kvælstofkilde, men bør undlades ved dyrkning i inaktive substrater, som er uden mikrobiologisk aktivitet, og det er tvivlsomt, om planter i inaktivt substrat kan udnytte det amidkvælstof, der findes i urea. Ved brug af stamopløsningens elektriske modstand ved gødningsdosering, skal man være opmærksom på, at urea vanskeliggør denne justeringsmetode.

Råvand

Ved råvand forstås i reglen vand fra en boring. Ved fremstilling af gødningsvand benyttes råvand som bærer for tilsatte næringsstoffer. I råvand findes bl.a. calcium, almindeligst mellem 40 og 120 ppm, hvilket i de fleste tilfælde vil være tilstrækkeligt for *plantens calciumforsyning*, hvis kalium- og magnesiumindholdet i gødningsvandet

holdes på tilsvarende niveau som i Hornum-blandingen (1 ‰). Ved lavt calciumindhold i råvandet kan det være nødvendigt at tilføre ekstra calcium. Som vejledning kan nævnes, at 1 ‰ kalksalpeteropløsning indeholder 250 ppm calcium. Endvidere kan der findes magnesium, jern, mangan m.m., som er nødvendig plantenæring. Skadelige mængder af klorid (Cl⁻), bikarbonat (HCO₃⁻) og andre stoffer kan forekomme.

størst ved 1 ‰ gødningsopløsning (fig. 1). I juni måned har planterne med fordel kunnet udnytte 1-2 ‰ gødningsvand (fig. 2), men det kræver stor påpasselighed med hensyn til vandtilstanden i substratet, når der benyttes opløsninger med så høje gødningskoncentrationer (2 ‰), hvori ledningstal-let er 5-7 påvirket af råvandets saltindhold.

I forårsperioden har den tilsvarende skudvækst i roser dyrket i *spagnum* været størst ved vanding

Tabel 2. Kemiske analyser af råvand fra nogle planteskoler. Mineralstoffer i ppm

Planteskole	pH	dH	N	P	K	Ca	Mg	Mn
1	7,4	16	x	0	4,0	76	5,6	0,20
2	7,2	16	x	0	5,5	85	1,9	0,26
3	7,6	9	x	0	0	40	1,0	0,04

pH = reaktionstal (Rt). dH = hårdhedsgraden. x = spor af stoffet.

I tabel 2 ses, at planteskole 1 og 2 har råvand af samme hårdhedsgrad, men med forskellige Ca- og Mg-indhold. Ca-indholdet er tilstrækkeligt for planternes Ca-forsyning, og i planteskole 1 er indholdet af Mg et godt supplement til Mg-forsyningen. Mn-indholdet er ret højt i råvandet fra planteskole 1 og 2. Den øvre tærskelværdi for Mn-indhold i godt drikkevand er 0,02 ppm, (D.S.) i Hornumblandingen tilsættes 0,5 ppm Mn, og indholdet kunne flerdobles uden skadelig virkning på planterne. I visse tilfælde vil råvandets indhold af plantenæringsstoffer berettige, at gødningstilsætningen afbalanceres efter vandanalysen.

Den naturlige koncentration og sammensætning af salte i råvandet kan være af en sådan beskaffenhed, at en afsaltning af råvandet vil være påkrævet, før det kan benyttes til en kontrolleret tilsætning af næringsstoffer. En vandanalyse vil være retningsgivende for råvandets kvalitet.

Stamopløsningens pH er 4,7 og efter fortynding 1:100 med nævnte tre råvandstyper, 6,8-7,0. Gødningen er svagt sur og sænker råvandets pH, hvorved et eventuelt skadeligt indhold af bikarbonat og så vil reduceres. Råvandets ledningstal øges med seks enheder ved tilsætning af 4 ‰ gødning.

Gødningskoncentration og planteproduktion

Gødningen blev, som tidligere omtalt, sammensat på grundlag af resultaterne fra et faktorielt gødningsforsøg med roser. I figur 1 og 2 er gengivet produktionssøjler for rose 'Queen Elizabeth' dyrket i 1 liter stenuldblokke i koldhus.

Planteproduktionen har i forårsperioden været

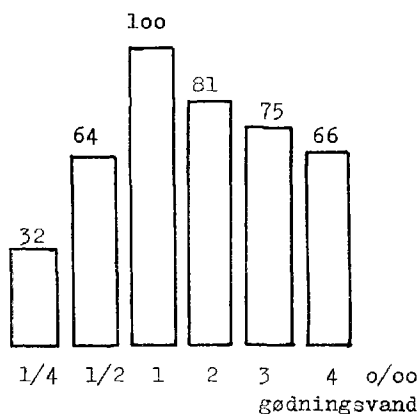


Fig. 1. Rose 'Queen Elizabeth'. Produktion af topskud i perioden 1. maj til 8. juni 1971 i Hornum blandingsgødning 1/4-4 ‰. Forholdstal 100 = 86 cm skud pr. plante.

med 1 ‰ gødningsopløsning, og dette havde også gyldighed for følgende dyrkningssubstrater: *spagnum*+*ler*, *spagnum*+*sand* og *spagnum*+*stenuld*.

Hornum blandingsgødning har med fordel været benyttet til andre plantearter, f.eks. *Chamaecyparis*, *Cytisus*, *Forsythia*, *Ilex*, *Potentilla*, *Pyracantha*, *Rhododendron*, *Thuja*, diverse frugtbuske m.fl. Som råvand blev brugt, planteskole 3 (tabel 2).

Dyrkningssubstrater og dyrkningsmetoder

Lys, svagt omsat *spagnum* er tildels at betragte som et inaktivt dyrkningssubstrat, og ved containerdyrkning af planter har den omtalte gødning vist

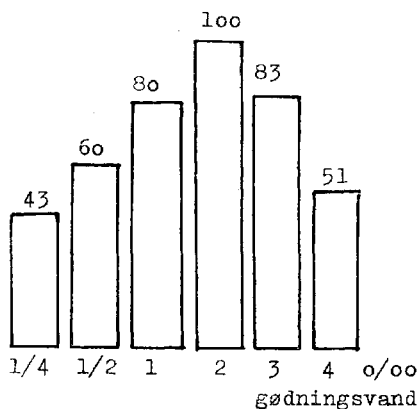


Fig. 2. Rose 'Queen Elizabeth'. Produktion af topskud i perioden 8. juni til 15. juli 1971 i Hørnum blandingsgødning 1/4-4⁰/100. Forholdstal 100 = 126 cm skud pr. plante.

sig at være velegnet. Spagnum har *ikke* været grundgødet eller kalket. Tilførsel af kalk har bl.a. en strukturnedbrydende virkning, som er uønsket, særlig ved langtidsdyrkning, som er almindelig for planteskolekulturer.

Ved brug af Hørnum blandingsgødning til dyrkningssubstrater indeholdende jord, bør mikronæringen kun tilføres med mellemrum, men dette forhold er endnu ikke helt klarlagt. Mikronæringen er tilsat i så små mængder, at et inaktivt substrat ved jævnlig gennemvanding (udvaskning med råvand, nedbør eller gødningsvand) ikke vil give planteskade eller væksthæmning på grund af saltophobning.

Forskellige vandings- og dyrkningsmetoder (oven-, under- og drypvanding og plast-, grus-, underlag etc.) bør indgå i vurderingen ved brug af en total makro/mikro gødningsopløsning.

Statens forsøgsstation,
Hørnum, 9600 Aars.

Abonnement på meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur kan bestilles ved indsendelse af abonnementsbeløbet til bladets ekspedition, Statens Planteavlskontor, Kongevejen 79, 2800 Lyngby, postgiro 2299, tlf. (01) 84 50 57. Abonnementsprisen er for 1971 11,50 kr. årligt incl. moms. Adresseændring bedes meddelt bladets ekspedition.

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKJÆR)
KØBENHAVN

Trykt i 9.000 eksemplarer.