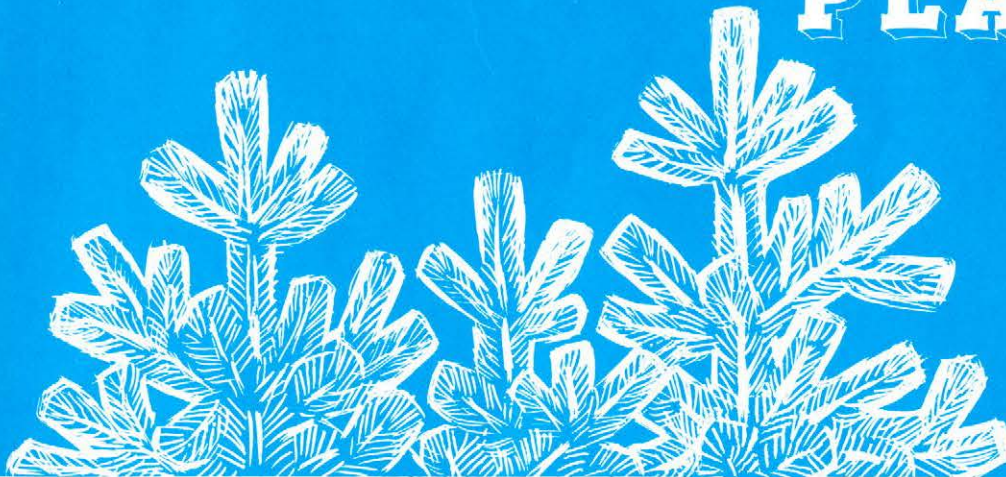
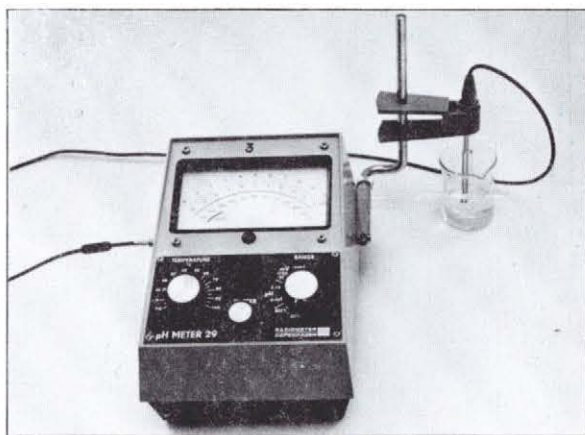




LEDNINGSTAL OCH PH - HJÄLPMEDEL I PLANTPRODUKTIONEN

I plantskolan behövs mätmetoder för att kontrollera gödslingen. Mätning av pH och ledningstal (Lt) kan ge förvarning om begynnande problem som t ex felaktig gödselinblandning, saltackumulering m m. Detta Plantnytt redovisar en metod från USA och ger några kommentarer för svenska förhållanden.



pH-mätare



Ledningstalsmätare

BAKGRUND

Vid odling av täckrotsplanter i USA finns ett större antal odlingssubstrat med varierande kvalitet och sammansättning tillgängliga än i Sverige. Vanligaste odlingssubstratet är en blandning av torv och vermiculite (ett material som håller näringsämnen i reserv och gör substratet porösare). Gödslingen sker genom bevattningssystemet, men som bevattningsanläggning används oftast

fasta sprinklers. Dessa ger vanligen en sämre spridningsbild än vad rörliga bevattningsramper gör och därför rekommenderas i USA, att bevattning sker så att det rinner igenom.

När det gäller gödselmedel skiljer sig USA från Sverige så tillvida, att varje enskild plantskola ofta framställer sin egen näringslösning.

MÄTMETOD I USA

Täckrotsplantans substratvolym är liten i förhållande till planttäthet och storlek. Detta innebär att, trots att ett substrat med avsevärd buffrande förmåga används, kan pH eller salthalten i substratvätskan snabbt förändras. Om man vill uppnå optimal tillväxt är dessa förändringar ej önskvärda.

Mätmetoden bygger på att pH och ledningstal mäts vid två punkter och förutsätter dessutom att all bevattning sker med en utspädd näringslösning.

Mätningarna utförs:

- 1) i gödselvattnet
- 2) i det vatten som runnit genom odlingssubstratet, dvs lakvattnet (se fig 1).

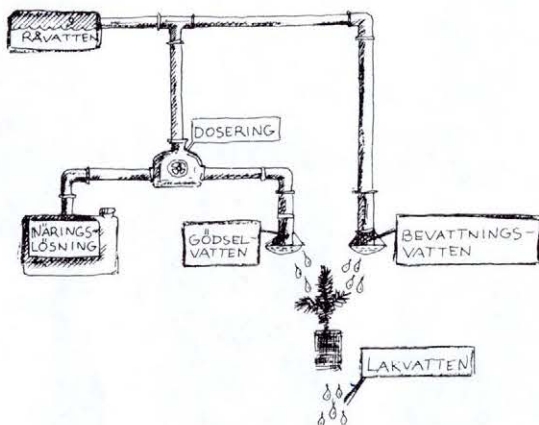


Fig 1. Principskiss för råvatten, lakvatten m m.

De två mätningarna jämförs och där efter dras slutsatser om substratvätskans pH och ledningstal. Standardiserad stickprovsstorlek används, eftersom det lakvatten som först passerar behållaren har ett annat pH och Lt än det som kommer senare.

pH TOLKNING AV VÄRDENA

För barrträd gäller som en grov rekommendation i USA att pH bör ligga mellan 5.0 och 6.0 i odlingssubstratet.

Odlingssubstratets pH skattas genom att lakvattnets pH jämförs med gödselvattnets pH. Det avlästa pH för lakvattnet är alltså inte identiskt med odlingssubstratets pH före bevattning. Lakvattnets pH ligger normalt mellan gödselvattnets pH och odlingssubstratets pH före bevattning.

Om t ex gödselvattnets pH är justerat till 5.3 och pH i lakvattnet är 5.5 kan det aktuella pH i substratet uppskattas till 5.7. Det innebär att pH i substratet varierar mellan 5.3 direkt efter bevattning till 5.7 strax före och som medeltal ligger pH kring 5.5 (se fig 3).

De ovan nämnda svängningarna i pH skall vara mindre än en pH-enhet. Det finns två sätt att minska dessa svängningar:

- 1) vattna oftare, vilket innebär en mer kontinuerlig urlakning av substratet,
- 2) förändra de kemiska beståndsdelarna i gödsellösningen.

Stora skillnader bör föranleda snabb korrigering.

När det gäller skillnader i pH mellan gödselingsvatten och lakvatten anses en skillnad på 0.3 - 0.4 pH-enheter som normal. Stora skillnader bör leda till omedelbar åtgärd.

Man kontrollerar då följande:

- 1) inblandningen av gödsellösning (mängd, pH, rätt näringslösning)
- 2) om tätare bevattningar löser problemet (om tillförd vattenmängd - inkl gödning - är mindre än plantornas behov, höjs pH och ledningstalet)
- 3) näringslösningens sammansättning.

LEDNINGSTAL (Lt)

Elektrisk resistens (motstånd) definieras med ekvationen $U = IR$, där U är spänningen (i volt), I är strömstyrkan (i ampere) och R är motståndet (i ohm). Ledningstalet (Lt) i en lösning motsvarar konduktansen ($\frac{1}{R}$)

och mäts i milliSiemens (mS). På en ledningstalsmätare avläses mS/cm.

Tolkning av värdena

Ledningstalsmätningar ger en uppskattning av saltinnehållet i lösningar. Ett högt ledningstal innebär sålunda att det finns en stor mängd lösta salter.

Om de normala ledningstalen (Lt) för plantskolans råvatten och gödselvatten är kända, kan förändringar lätt upptäckas.

Förändras Lt i gödselvattnet utan motsvarande förändring i råvattnet föreligger fel vid gödselinblandningen (dosering, sammansättning). En ökning av Lt i lakvattnet utan en motsvarande ökning av Lt i gödselvattnet innebär att salter ackumuleras i substratet, dvs det tillförs inte tillräckligt med vatten vid varje bevattning.

En saltackumulering höjer den osmotiska potentialen i substratet, och därmed försvåras plantornas vattenupptagning.

Gödselvattnets och lakvattnets Lt skall normalt ej skilja sig mer än 0.1 - 0.2 mS. Om Lt är högre än 3 mS i lakvattnet är plantorna förmodligen döda eller döende. Observera att riktvärdena gäller för amerikanska förhållanden.

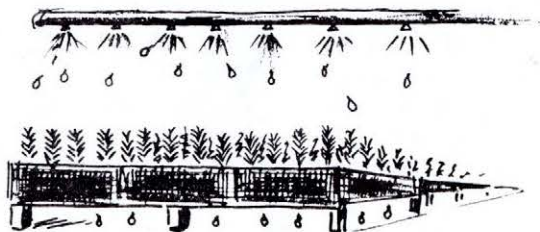


Fig 2. Odlingssubstratets pH skattas genom att jämföra gödselvattnets och lakvattnets pH.

Storlek på Lt

Nedan ges några grova riktvärden för storleken på Lt.

Mycket rent vatten	0.1-0.2 mS
Mycket saltrikt vatten	1.2-1.4 mS
Gödselvattnet	1.5-2.0 mS

Förhållandet mellan pH och ledningstal (Lt)

Förändringar av pH och Lt i gödselvattnet slår i olika riktning beroende på vilken typ av "fel" som föreligger:

- Om fel mängd näringslösning blandas i bevattningsvattnet fås vid provtagning i gödselvattnet:
 - högt pH och lågt Lt-värde om för litet gödsellösning blandas i (gäller ej i lakvattnet)
 - lågt pH och högt Lt-värde om för mycket gödsellösning blandas i (gäller ej i lakvattnet).
- Om gödsellösningen består av två delar som blandas i vattnet fås vid provtagning i gödselvattnet:
 - pH över eller under det normala och normalt Lt om fel inblanding av syradelen förekommer
 - om pH fluktuerar över tiden och Lt är normalt, innebär det att det kan vara fel på injektorn för syradelen.
- Om lakvattnets Lt har en tendens att öka urlakas inte substratet tillräckligt under vattningarna. Längre bevattningar och mer urlakning behövs.

Gemensamt för de tre punkterna är att säsongsvariationer i råvattnets pH kan påverka gödselvattnets pH.

Lt- och pH-protokoll

När mätningarna utförs på lakvattnet, ger de en indikation på pH och Lt i substratvätskan.

Betydelsen av dessa värden är framförallt den trend de visar efter ett antal mätningar. Varje stor förändring från ett mättillfälle till ett annat indikerar ett allvarligt systemfel. Ett diagram kan åskådliggöra trender och större förändringar utan att man behöver kontrollera ett stort antal siffror (se fig 3).

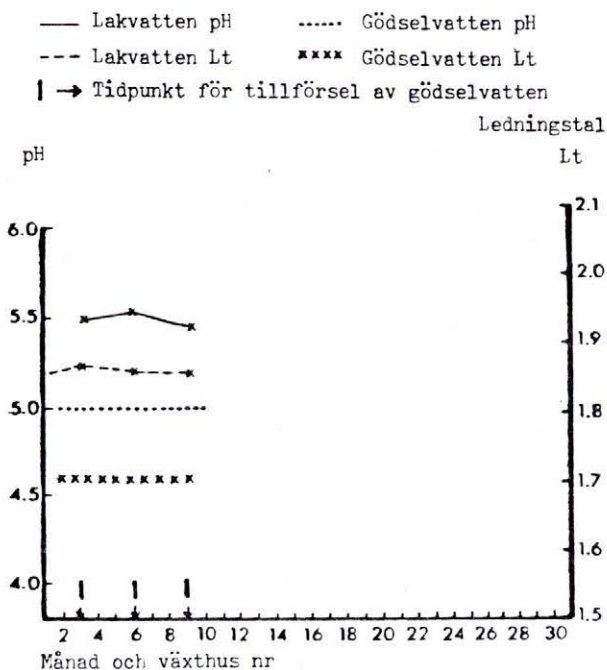


Fig 3. Förslag till diagram för pH och Lt.

KOMMENTAR OCH REKOMMENDATIONER FÖR SVENSKA FÖRHÅLLANDEN

Den ovan redovisade mätmetoden är ej direkt tillämpbar i våra plantskolor. Som tidigare nämnts används i USA flera substrattyper, råvattnet kan ha hög salthalt m m. Detta gör att man ofta blandar egna näringslösningar, vilket ger möjlighet att kompensera för variationerna.

I Sverige har vi mer ensartade förhållanden. Torv är det klart dominerande substratet, råvattnet har oftast låg salthalt osv, vilket gör att det inte finns någon anledning att blanda egna näringslösningar. De som finns i handeln lämpar sig väl i de allra flesta fall.

De mer varierande förhållanden som förekommer i USA gör att man har ett mycket stort behov av mätmetoder i stil med den redovisade. Det finns emellertid säkert anledning också för oss i Sverige att utnyttja pH- och Lt-mätningar.

Möjligheten finns att t ex kontinuerligt följa gödselvattnets pH och Lt för att undvika allvarliga störningar.

Vid mätning av substratets pH och Lt kan de metoder komma ifråga som används vid analys av jordprover. Antingen pressas vätskan ur provet eller blandas 1 del destillerat vatten med 1 del jordprov.

Generellt gäller att man skall sträva efter att hålla odlingssubstratets Lt-värde så lågt som möjligt. Gränsvärdet 2 mS bör inte överstigas.

När det gäller pH är inte själva nivån speciellt intressant för våra barrplantors tillväxt, utan det viktiga är att pH värdet ligger stilla på ungefär samma nivå under odlingen. Av praktiska skäl brukar man dock hålla ett pH mellan 3 och 6.

Författare till detta nummer är Martin Lindell och det bygger bl a på "How to Grow Tree Seedlings in Containers in Greenhouses" av R.W. Tinus och S.E. McDonald.