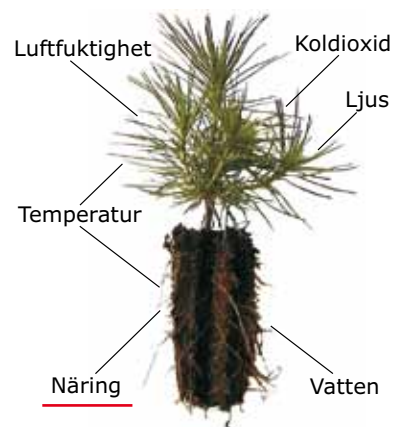


Gödsling av täckrotsplantor

Av Lars Rytter, Skogforsk, Ekebo.



Varför gödsla vi plantor?

En planta behöver näring för att bilda cellväggar och membraner, och för att upprätthålla fysiologiska funktioner, som fotosyntes och vattenbalans.

13 grundämnen är nödvändiga (essentiella) för växterna, och de delas in i makro- och mikronäringsämnen (se tabell 1).

Gödselmedlets sammansättning ...

Professor Torsten Ingestad med medarbetare vid Sveriges Lantbruksuniversitet visade att proportionerna mellan de essentiella näringsämnena är ganska lika hos vitt skilda arter, åtminstone för vegetativ tillväxt. De proportioner som Torsten Ingestad kom fram till används i många kommersiella gödselpreparat, och kan användas i skogsplantanskolor oavsett trädslag (tabell 1).

Gödselmedel som avviker kraftigt från balansen i tabellen kan leda till brist på ett eller flera ämnen.



Professor Torsten Ingestads banbrytande forskning ändrade radikalt vår syn på växtnäring och gödsling. Hans upptäckter ledde till att han 1989 fick motta "skogens Nobelpreis" - Wallenberg-priset.

... och tillförsel

Det är vanligt att man gödsla med samma dos över hela säsongen, oavsett om plantan är stor eller liten. Ett "modernare" sätt att gödsla är att anpassa tillförseln till plantans tillväxt och upptagningsförmåga (figur 1): små mängder i början och slutet av säsongen och högst giva per tidsenhet på sommaren, när tillväxten är högst.

Gödsla när fröskalet släpper

Gödslingen bör börja när groddplantan "slänger" fröskalet. Då har frönäringen förbrukats och plantan behöver nu näring utifrån. Eftersom rotsystemet inledningsvis är mycket litet har det svårt att få tag i de mängder som behövs. Därför brukar man ge en startgiva med näring. Denna är betydligt högre än behovet, men viktig för tillgängligheten.

En fråga som ofta dyker upp är om kväveinnehållet bör minskas mot höstkanten för att öka frosthärdigheten. Det finns dock inget dokumenterat stöd för att detta är fördelaktigt vid odling av skogsplantor. Näringsbehovet har hela tiden samma balans mellan ämnena, men nivån varierar under säsongen. För övrigt gäller att ge näring på ett sådant sätt att den hela tiden finns tillgänglig för plantan (se nedan).

Tabell 1. De essentiella grundämnena och den proportion mellan dem som visat sig vara lämplig för vegetativ tillväxt. För alla ämnen utom kväve kan proportionerna vara lägre och ändå ge obegränsad tillväxt hos plantorna, men de givna värdena bedöms vara lämpliga för praktisk odling.

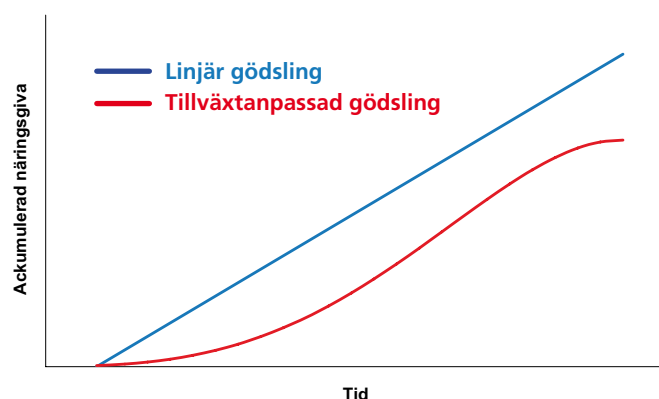
Makronäringsämnen		Mikronäringsämnen	
Kväve	100	Järn	0,7
Kalium	65	Mangan	0,4
Fosfor	13	Bor	0,2
Kalcium	7	Zink	0,06
Magnesium	8,5	Koppar	0,03
Svavel	9	Klor	0,03
		Molybden	0,007



Figur 1. Näringstillförsel efter två olika principer:

Linjär tillförsel innebär att samma mängd gödselmedel tillförs per tidsenhet hela säsongen. Det har varit ett vanligt sätt att gödsla, dock oftast med en lägre dos i början och slutet av säsongen.

Tillväxtanpassad gödsling innebär att näringen hela tiden ges i mängder som motsvarar plantans möjlighet att ta upp näring, d.v.s. som följer plantans tillväxt. För denna typ av gödsling krävs att man antingen har god kunskap om plantans utveckling under säsongen, eller en noggrann uppföljning av ledningstalet. Det är också viktigt att kunna sälla bort brus, t.ex. sådant som beror på grundgödsling av odlingssubstratet.



Gödselmedel

FRÅN FASTA MEDEL ...

Tidigare var det vanligast med fasta gödselmedel i form av pulver eller korn. Med ett fast gödsel frigörs näringen successivt och gödningen kan därför betraktas som en förrådsgödning, man ger en näringsgiva som plantorna ska klara sig på under en längre tid.

De fasta gödselmedlen var inte komplett sammansatta och dessutom var kunskapen om näringsbalanserna tidigare inte så goda. Detta gjorde att den näring som tillfördes inte var optimalt komponerad och att man tvingades variera eller blanda gödselmedel för att "täcka upp" obalanserna.

... TILL FLYTANDE ...

Numera används uteslutande flytande gödselmedel i täckrotsplantskolor. Näringen blandas med bevattningsvattnet, och plantan får tillgång till näringen på en gång. Genom att hålla pH-värdet i näringslösningen på lämpligt låg nivå (5–6) går det att komponera ett gödselmedel där samtliga essentiella ämnen ingår i optimala proportioner och är tillgängliga för plantan.

Gödselmedlet kan injiceras i bevattningsvattnet och man kan då ge exakt de doser som man planerat enligt sitt gödslingsschema.

En annan variant är att låta bevattningsvattnet ha en viss inblandning av

gödselmedlet, ofta 50–100 mg N per liter vatten. Detta koncept bygger på att en växt både konsumerar vatten och näring i förhållande till tillväxthastighet. Om tillväxten ökar så ökar både vatten- och näringsförbrukningen, och det har visat sig att ökningen är ganska lika för vatten och näring.

... TILL AMINOSYROR

För bara några år sedan kunde forskare visa att växter kan ta upp kväve direkt som aminosyran arginin, och nu utnyttjas detta i ett nytt gödselmedel som är under utveckling. Fördelen är att det inte läcker vid regn eller kraftig bevattning utan blir kvar i odlingssubstratet. Nackdelen är att arginin är jämförelsevis dyrt samtidigt som man inte löser problemet med läckage av andra näringsämnen.

Kontrollera att gödningen fungerar

TITTA PÅ PLANTORNA

Det enklaste sättet att se att gödningen fungerat är att titta på plantorna: de ska se vitala ut och barren ska ha en mörkgrön färg (även bladen hos lövplantor ska vara mörkt gröna).

Plantor som odlas med lägre doser än de optimala av kväve, fosfor eller svavel brukar också se vitala ut (figur 2), men de blir mindre och är ofta något ljusare i färgen. När något av de andra näringsämnena finns i för liten mängd,

eller när näringsstatusen varierar i plantan, kan man se bristsymptom, t.ex. gulnande barrspetsar. Det är ett tecken på att gödselmedlet inte haft rätt sammansättning, att något ämne blivit svårtillgängligt för plantan eller att näringstillförseln varit i otakt med plantans näringsbehov. Då behöver gödslingsregimen ändras.

Ögat klarar av att registrera näringsbrister som redan har uppstått, men det är svårt att upptäcka näringsbrist som håller på att uppstå...

... MÄT LEDNINGSTALET

Ett vanligt sätt att kontrollera gödningen i praktisk odling är att mäta ledningstalet i det vatten som går att krama ur odlingssubstratet (figur 3). Ledningstalet är ett mått på hur mycket fria näringsämnen (joner) som finns vid mättillfället och som plantorna just då har tillgång till.

Ledningstalet ska ligga på en jämn nivå för att näringstillgången ska vara konstant och ge en uthålligt hög näringsstatus. Vad som är rätt nivå är emellertid inte lätt att avgöra och ofta ligger man långt utöver vad som behövs för obegränsad tillgång på näring för plantan. Vi talar om nivåer på upp till 2 mS cm⁻¹.

Nivån är dock svår att avgöra, eftersom det värde man mäter ofta innehåller ett stort "brus" av joner som inte

Figur 2. Då näring finns tillgänglig i obegränsad mängd för tillväxt eller då N, P eller S finns i i jämnt begränsad mängd syns inga bristsymptom hos plantorna. Bristsymptom uppträder då något av de andra näringsämnena ligger under den rekommenderade balansen eller då näringsstatusen förändras beroende på varierande tillgång på näring, d.v.s. en näringstillförsel i otakt med plantornas tillväxt.



Figur 3. Ett vanligt sätt att kontrollera att plantorna har tillgång till näring är att mäta ledningstalet i pressvatten från torven. Det ger ett värde på den mängd fri näring (i form av laddade joner) som finns till förfogande. Metoden är emellertid behäftad med problem då man dels inte kan se vilka näringsämnen som finns tillgängliga och dels måste bortse från störande "brus" som inte direkt bidrar till näringstillgången, t.ex. grundkalkning av odlingsstorven.



direkt beror av gödslingen och som inte direkt behövs för plantan. Kalkning av odlingsstov ger t.ex. ett sådant brus som man måste ”sälla” bort.

Nivån är dessutom egentligen av mindre intresse eftersom forskning visat att det är näringstillgången per tidsenhet, d.v.s. näringsflödet, som måste vara tillräckligt högt för att tillväxten inte ska begränsas. Värdet på ledningstalet kan då vara lågt (i storleksordningen $100 \mu\text{S cm}^{-1}$) om bara tillförseln sker tillräckligt ofta.

I praktiken ges näring någon eller några gånger per vecka och då måste ledningstalet vara högre direkt efter gödsling, eftersom det måste finnas en näringsbuffert för några dagar framåt.

Nackdelar med höga ledningstal är att man kan få förgiftningsskador, men framförallt att risken för näringsläckage är mycket stor.

... SAMLA ERFARENHET

Ett bra sätt att minska riskerna med för låg eller hög näringsgiva är att utnyttja den kunskap som oftast finns om plantornas näringsbehov och näringsinnehåll och lägga upp ett gödslingsschema i enlighet med detta. I många fall har man analyser av lyckade plantor som man odlat fram under tidigare säsonger. Genom att beräkna hur mycket näring som finns i dessa plantor, ta hänsyn till vad som kan finnas i torven samt bedöma hur plantorna normalt sett utvecklar sig under säsongen går det att lägga upp ett eget gödslingsschema som tar hänsyn till tillväxten och näringsbe-

hovet. Det krävs lite beräkningar, men är inte svårt att åstadkomma (se figur 1 hur detta kan se ut).

Hur mycket gödsel tillförs?

En tidigare tumregel i skogsplantskolor var att man skulle gödsla med 4 g kväve per kvadratmeter och vecka. Vid tre månaders gödslingsperiod innebar det att man totalt gav över 50 g N m^{-2} under en säsong.

Nivån är numera betydligt lägre. Om vi antar att vi odlar gran under ett år i behållare som ger 500 plantor m^{-2} och att plantorna blir ungefär 20 cm höga och väger 2 g, så kommer varje planta att innehålla 40 mg N, under förutsättning att N-halten är 2 procent i medeltal. Det betyder också att näringsåtgången räknat per kvadratmeter blir kring 20 g N med viss variation beroende på typ av odlingskassett. Torven i sig har beräknats binda 1–3 g N m^{-2} .

Med de givor som gavs tidigare är det inte svårt att förstå att en stor del av näringen förlorades genom läckage eftersom givorna dels var alldeles för stora, dels inte var anpassade till plantornas tillväxtmönster. Numera sker den övervägande delen av skogsplantodlingen i samklang med tillväxtmönster och totalt näringsbehov hos plantorna.

Gödsling i växthus och på friland

Gödsling i växthus och på friland skiljer sig teoretiskt inte åt, även om näringsmängderna oftast är större på friland eftersom plantorna är större

när de lämnar växthuset. I praktiken finns det dock en avgörande skillnad: gödslingen i växthus är betydligt mer kontrollerad eftersom bevattningen sker kontrollerat. På friland kan vattentillgången öka drastiskt under regnperioder och t.o.m. ge syrebrist för rötterna vid långvarigt regn. Växtnäringen kan också ”spolas” bort vid häftiga regn. Det betyder att man måste vara observant på väderleken och att vara beredd på att dela upp näringstillförseln i fler och mindre givor för att inte riskera brist och läckage. En lösning kan vara någon form av skydd vid häftigare regn. Det har provats, men är för närvarande inte något allmänt förekommande.

Strategier vid gödsling

Det vanligaste sättet att odla plantor är att ge så stora givor att näringen aldrig blir tillväxtbegränsande. Denna strategi ger förhållandevis stora skott i förhållande till rotsystemen, eftersom rötterna aldrig behöver leta efter näring och alltid kan förse skotten med obegränsade mängder.

Ett annat sätt är att begränsa tillgången på kväve (fosfor och svavel ger liknande effekt). Då kommer rötternas andel av plantan att bli större därför att plantan satsar mer på rottillväxt, samtidigt som tillgången på kväve blir begränsad för skottet. ”Kvävestress” kan därför utnyttjas för att skapa plantor med förhållandevis stora rotsystem. Kvävestatusen kan sedan justeras till en optimal nivå i slutet av odlingen. Den här strategin kan användas för att ta fram plantor med större rotsystem i förhållande till skottet (hög rot:skottkvot), vilket kan vara värdefullt vid plantering i torra miljöer.

En studie i PLANTaktuellt nr 1, 2001 visade att mer än hälften av den tillförda näringen läckte ut från odlingen. Skillnaderna mellan olika odlingar var dock stora, vilket visar att det går att anpassa gödslingen bättre till plantorna. Det tjänar både plantor och miljö på. Foto: Skogforsk

