Gödslings- och kalkningsråd för fruktodling 2004

JORDBRUKS VERKET

Jordbruksinformation 5 – 2004

Gödslings- och kalkningsråd för fruktodling 2004

Text: Per Juhlin, Juhlins Fruktodlingsrådgivning, Kristianstad

Innehållsförteckning:

Inledning 2
Gödslingsstrategi 2
Balanserad gödsling 3
Fruktodlingens näringsbehov 4
Kväve N 5
Fosfor P 6
Kalium K 7
Kalcium Ca 7
Magnesium Mg 7
Svavel S 8
Mikronäringsämnen 8
Mangan Mn 8
Bor B 8
Koppar Cu (Cu-HCl) 8
Järn Fe 8
Zink Zn 8
Kalkning 9
Bevattning 9
Växtnäring i droppet 10
Gröngödsling 11
Gröngödsling och EU-stödreglerna 12
Stallgödsel 12
Maskinell nerbrukning av gödsel 12
Ytavrinning och urlakning 13
Analyser 14
Linjekartering 14
Al-analys 14
Kväveprovtagning 15
N-min-analys 14
Spurway-analys 15
Bladanalyser 15
Växtsaftanalys 15
Kalksalpetermätare 15

Inledning

Med krav på bättre lönsamhet och jämn produktion av kvantitet och kvalitet är odlingen numera mycket intensiv. Med högre hektarskördar fordras också högre gödselgivor. Det är av största vikt att denna gödsling hanters med precision, så att överskott som ger miljöproblem inte uppkommer. Fruktodling skiljer sig från växtodling i jordbruk på några punkter. Det finns anledning att titta lite närmare på dessa för att ytterligare anpassa gödslingen och odlingsteknik så att så lite växtnäring som möjligt förloras till omgivande natur och grundvatten.

Gödslingsstrategi

Gödslingen indelas i grundgödsling och underhållsgödsling. *Grundgödslingen* görs upp till en viss grundnäringsnivå som man vill hålla i jorden inför varje säsong. Analyser tas minst vart tredje år för att kontrollera att nivån hålls. Grundgödslingsnivån ska vara anpassad så att den kan hållas i den aktuella jorden utan några större växtnäringsförluster utanför växtsäsongen. Om inte grundnivån upprätthålls riskerar underhållsgödslingen att fastläggas och bli allt för svåråtkomlig för träden.

Underhållsgödslingen tillförs på våren och under säsongen för att ge träden den näring som ska förbrukas. Den kan ges antingen på marken eller med bevattningsvattnet eller både och, vilket oftast ger bäst resultat. Har man droppbevattning är det bra om en stor del av underhållsgödslingen sker genom näringsbevattning. Allt eftersom träden förbrukar näringen fylls rotzonen på genom näringsbevattningen så att ingen brist uppkommer. Bevattningszonen dit rötterna söker sig för att få vatten och näring ur markvätskan lakas annars ur och töms på sitt näringsförråd. Vissa näringsämnen som riskerar att fastläggas eller/och är svåra att ta upp genom rötterna får tillföras som *bladgödsling*. Det gäller också om man vill ha en intensiv men kortvarig effekt t.ex. av kväve vid blomningen.

Eventuella brister, överskott eller obalanser mellan näringsämnena ska förebyggas genom att man under säsongen gör blad- eller växtsaftanalyser. Senare på säsongen är också fruktanalyser av stort intresse för att se att tillräckliga nivåer, särskilt av kalcium finns för att få bra kvalitet och hållbarhet.

Radgödsling

Trädrötterna håller sig i den jordvolym där de har lättast för att ta upp näring och vatten. Gödsel som kommer på gräsbanan är till största delen bortkastad om den inte behövs för att öka gräsets slitstyrka. Att begränsa gödslingen till svartstråket även om det får samma mängd per m^2 som vid bredspridning ger i ung modern odling riktig mängd upptagen näring, god trädtillväxt och högre eller lika hög skörd av kvalitetsfrukt.

Med ett radavstånd av t.ex. 3,6 m och rötter i 1,2 m brett svartstråk kan 3 ggr så mycket gödsel fordras vid bredspridning som vid radgödsling. Ett så begränsat rotsystem har man i huvudsak i nyplanterad och i tätplanterad odling (trädavstånd i raden <1,5 m).

I äldre glesplanterad odling t.ex. 3x4 m och dålig gräsbana ger koncentrering av gödslingen till trädraden inte riktigt samma besparing. Det är ändå att föredra med tanke på att mängden fastlagd näring blir mindre i en mindre jordvolym. Dessutom kommer rotaktiviteten och rötterna att koncentreras till trädraderna, vilket håller tillbaka den vegetativa tillväxten i träden och gynnar den fruktgivande tillväxten.

I nyplanterad odling kan gödslingen koncentreras ännu mer. Gödslingen kan här göras för hand med en riktad giva i raden fördelad över säsongen. Men det är viktigt att gödseln inte kommer i en klump och särskilt inte nära stammen eftersom den då riskerar att ge saltskador på rötter och stam. Rothåren som är särskilt effektiva på att ta upp näring skadas lätt.

Uppgödsling till grundnäringsnivån behöver bara göras i den jordvolym där rötterna kommer att finnas.

Gräsbana

Gräsbanan bidrar med mullämnen till jorden som ökar den näringslevererande och vattenhållande förmågan i odlingen. Mikroklimatet blir också bättre med bevuxen bana mellan trädraderna. Gräsbana gör det lättare att hålla skördelådor och frukt rena. Den ger också lätt körning i odlingen med sprutekipage och bingar utan att hjulspår och packning av jorden blir påtaglig. Om gräsbanan behöver gödsel för bättre etablering och slitstyrka läggs den givan till. Gräsbanan fångar upp mineraliserat kväve och överskottsnäring. Genom att använda en gräsklippare som kan spruta in gräsklippet i trädraden återcirkuleras näringen.

Åtminstone i mitten av gräsbanan kan man tänka sig att så in en kvävefixerande baljväxt. Där kan också finnas plats till andra växter som gynnar nyttodjuren i odlingen som t.ex. honungsört.

Balanserad gödsling

I en lämplig strategi för att minska förluster av kväve och fosfor ingår naturligtvis att dessa inte ges i överskott. Fosforhalterna i jorden kan dock sedan tidigare ofta p.g.a. schablonmässig gödsling år från år med fullgödselmedel innehållande högre halt fosfor än vad som förbrukas. Det har på så sätt skett en ackumulering av fosfor i marken.

Även när det gäller kväve kan högre halter än vad som förbrukas av fruktträden uppstå i marken. Risken för detta är stor om man inte tar reda på kväveinnehållet i marken utan gödslar på samma sett varje år, trots att förutsättningarna varierar. Mineraliseringen skiljer sig från år till år liksom den potentiella skördenivån. Detta måste beaktas vid beräkningen av kvävegivan.

De övriga essentiella näringsämnena bör vid stora banker av kväve och fosfor nå upp till en hög skördenivå. Finns inte dessa övriga näringsämnen tillgängliga i tillräcklig grad kan endast en liten del av överskottet av fosfor och kväve utnyttjas.

Upptag av näringsämnen

På våren fram tills att jorden blir tillräckligt varm lever träden av näring som är upplagrad från förra året i rot, ved och knoppar. På lerjordar kommer näringsupptagningen igång senare än på sandjord. Träden på lerjord är därför på våren mer beroende av upplagrad näring eller/och bladgödsling.

Upptaget av de olika näringsämnena är inte konstant över året. Kväve- och kalciumupptaget minskar under säsongen, medan däremot kaliumupptaget ökar. För att få frukten att växa ut till full storlek krävs god tillgång på kalium under fruktens senare utveckling.

Upptagsförhållanden

Period	N	P	K	Mg
Blom t.o.m. juni	16	2	13	2
Juli till skörd	16	2	20	2

I början av säsongen och särskilt nyplanterade träd är extra känsliga för näringsbrister eftersom aktiviteten respektive volymen av rötterna då är liten. Särskilt väsentligt är då god fosfortillgång för att nya rötter ska utveckla sig snabbt. Nyplanterade träd behöver också förhållandevis mycket kväve för att de snabbt ska växa vegetativt upp till full produktionskapacitet. Däremot behövs inga större mängder kalium förrän frukt ska börja produceras.

Balansen mellan näringsämnena är mycket viktig. Det går inte att vräka på stora mängder av enbart ett näringsämne om inte de övriga får följa med så att balansen upprätthålls. *Överskott av ett näringsämne resulterar i att detta ämne förhindrar att andra viktiga ämnen inte kan tas upp i tillräcklig mängd.*

Exempel: En gödslingsregim som innebär överskottsgödsling av kväve och kalium ger stora lösa frukter. För att motverka detta rekommenderas höga fosforgivor vilka minskar fruktstorleken och ökar fastheten. Fosforn orsakar i sin tur svårigheter för växten att ta upp mikronäringsämnen som mangan och zink. Detta skapar ett behov av bladgödsling med mikronäringsämnen. Höga kaliumhalter skapar också ett behov av extra magnesiumtillförsel.

Man måste fråga sig hur högt man vill ligga på näringsnivåerna. *Den näringsnivå som ger allra högst skörd är inte tvunget den nivå som ger bäst ekonomi*. Gödselmedel kostar liksom den diesel och tid som får läggas på extra bladgödslingar. De bladgödslingar som kan göras i samband med växtskyddssprutningarna är acceptabla.

Fruktodlingens näringsbehov

Årlig förbrukning av växtnäring

Fruktodling omsätter omkring följande mängder av olika makronäringsämnena kg per ha och år vid givna skördenivåer.

	Ton frukt				
Ämne	**0**	**10**	**20**	**30**	**40**
Kväve	30	40	52	65	80
Fosfor	3	5	8	12	16
Kalium	20	45	72	100	130
Kalcium	10	21	33	46	60
Magnesium	6	8	12	15	20
Svavel	16	18	20	22	25

Äpple

Behovet svarar väl mot ovan angivna värden, men varierar naturligtvis efter jordens egenskaper.

Päron

Päron har i stort sett samma näringsbehov som äpplen. Av kalium behöver päron dock ca 50 % mer. Päron trivs bäst i väldränerad lerhaltig jord eller lerjord, vilket gör att halten av kalium vid AL-analys ska ligga högt gärna i övre delen av klass IV eller t.o.m. högre. Kvävenivån kan också ligga ganska högt så länge den inte orsakar skenande skottillväxt. Risken för kalciumbrist i päron är inte lika stor som i äpplen och man behöver inte heller ta någon större hänsyn till färgningen av frukten.

Plommon och surkörs

Plommon och surkörs trivs på fuktighetshållande mark. Surkörs behöver dessutom god dränering eller rörligt grundvatten. Skördenivån ligger i bästa fall på omkring 20 ton/ha.

Sötkörs

Sötkörs ligger lite lägre än surkörs i skördeutbyte och näringsbehovet är följaktligen också mindre.

Liksom surkörs behöver de god dränering eller rörligt grundvatten.

Vart tar näringen vägen?

Det är önskvärt att veta var gödseln som sprids tar vägen för att kunna avgöra vilka mängder som är riktiga att ge årligen. Många näringsämnen utlakas ur jorden av nederbörd, sköljs bort genom ytavrinning eller binds kemiskt hårt i jorden. Allt beroende på jordens fysiska och kemiska egenskaper. Därför finns inga rekommendationer som passar alla odlingar. De ovan angivna mängderna måste ofta överskridas för att de eftersträvade halterna i marken inte ska minska för varje år. Kvävet å andra sidan får ett tillskott genom mineraliseringen under sommaren varför tillförseln oftast inte behöver vara lika stor som trädens omsättning. Enda sättet att få kunskap om vilka givor som normalt är optimala för en särskild sort och grundstam med ett visst odlingssystem på en viss jord är att göra analyser och jämföra från år till år. Notera väderleken och fruktskörden för varje år.

För att kunna avgöra gödslingsbehovet är det värdefullt att kunna värdera hur mycket av gödseln som går till frukten och hur mycket som går andra vägar. Tabellen nedan ger en bild över var den tillförda växtnäringen tar vägen i en äppleodling.

Hur gödslingen ska anpassas efter analyser och jordmån ska beskrivas i följande avsnitt.

Den gödsel som ges går inte enbart till trädets och fruktens tillväxt, utan förloras eller fastläggs t.ex. organiskt i marken. Jorden i sin tur avger näringsämnen (mineraliserar) till markvätskan där den sedan kan tas upp av träden.

Växtnäringsbalans äpplen (kg/ha)

	Kväve	**Fosfor**	**Kalium**	**Kalcium**	**Magnesium**	**Svavel**
Gödsling	+60	+18	+125			
Mineralisering (frigjort)	+12 – +24					+6
Nedfall från atmosfären	+15			+10 – +20		+4 – +9
Avdunstning	-15					
Immobilisering (fastlagt i jorden)	-12 – -24	-10				
Fastläggning i ved och organiskt material	-20	-3	-20			
Urlakning	-15		-30	-10 – -100	-4 – -40	-1 – -138
Bortfört med skörden	-22	-3	-60			
Kvalitets tillskott	-15	-2	-15			

Nyplanteringar

Det är igen mening att sprida gödsel med maskin till nyplanterade träd. De har inte så stor nytta av det med sitt begränsade rotsystem. Blanda jorden i planteringshålet med t.ex. välbrunnen hönsgödsel vid planteringen. Åren därpå ges en riktad giva till varje träd, men lägg ej för nära stammarna p.g.a. risk för brännskador.

Kväve och fosfor är särskilt viktiga näringsämnen för de unga träden; fosfor för rotutvecklingen och kväve för tillväxten. Hönsgödsel har en bra sammansättning. Vatten är avgörande för att göra näringen upptagbar för träden och för att träden ska få bästa möjliga utveckling.

Kväve N

Funktioner i trädet

Kväve är en viktig del av klorofyllet, assimilationen och uppbyggnaden i växten. Kväve byggs in i aminosyror och amider, vilka också kan fungera som förråd av kväve i växten. Aminosyrorna bygger upp olika proteiner vilka har en mängd viktiga funktioner i växten.

Brist:
- Små ljusgröna blad
- Dålig sättning
- Dålig blombildning
- Dålig fruktstorlek
+ Bra täckfärg med gul grundfärg

Överskott:
- Dålig täckfärg med grön grundfärg
- Större vegetativ tillväxt (vid tillgång på vatten)
- Större och lösare frukter
- Dålig lagringskvalitet (snabb nedbrytning och mer pricksjuka, dålig skalkvalitet)
- Lägre socker- och syrahalt
+ Välutvecklade blad och blomknoppar (vid måttlig vattentillgång)

Överskott av kväve ger lösare cellvävnad och gör det därmed lättare för många svampsjukdomar att angripa.

Lagom:
+ Balanserad tillväxt och balans mellan antal blad och frukter.

↓

+ Bäst arom, socker- och syrahalt

Behov och upptag

Tillgången på kväve bör styras efter trädens behov. Behovet beror i huvudsak av skördens storlek, önskad tillväxt och anläggning av nya blomknoppar. Hög skörd förutsätter en riklig blomknoppsbildning, vilken sker året före blomningen.

Upptaget av kväve beror på:

- Tillgången på kväve vilket beror på:
- Gödslingen
- Jordens kvävelevererande förmåga, vilket beror på:
- Mullhalt och förfrukt
- Markstruktur
- Markfuktighet
- Tillräcklig mängd av övriga nödvändiga näringsämnen
- Sort och grundstam
- Trädens växtkraft
- Trädens sundhet
- Skördens storlek

Kvävetillförseln i ekologisk fruktodling är beroende av gröngödsling om inte gården har egna djur som producerar gödsel till odlingen. Mängden kväve som får köpas in till gården i form av gödsel, foder, utsäde regleras av KRAV genom regeln att max 2,5 gånger bortförseln av kväve från gården får köpas in. Det kan innebära att endast ca 50 kg kväve i form av inköpt gödsel får tillföras.

Att plantera, sköta och beskära sin odling så att den producerar största möjliga skörd är av största vikt för ett effektivt utnyttjande av markens kväve!

Kväve i balans med övriga näringsämnen

Finns det inte nog av alla övriga näringsämnen har inte frukten någon nytta av en riklig kvävetillgång trots god fruktsättning. Det kan till och med hända att enbart mineraliserat kväve kan bli mer än vad träden kan utnyttja. Kväveöverskott kan få till följd att frukten får dålig kvalitet och att tillväxten av grenar i trädet blir så kraftig att den inte längre går att kontrollera och trädet får ingen ro att bilda blomknoppar som sätter frukt.

Tillgänglighet av kvävet över växtsäsongen

Vid blom är endast upplagrad näring i trädet tillgänglig. Inlagring av näringsämnen i augusti – september året före är viktig. Med god kvävehalt i blomknoppen lever äggcellen längre och har därmed större chans att bli befruktade efter pollineringen. Därför är det lämpligt att också bladgödsla strax före blom med urea (3–5 kg/gång), vilket också stärker fruktämnets utveckling.

Kvävenivån i marken ska före blom inte vara hög eftersom det inte kan tas tillvara för fruktens utveckling utan riskeras i stället att lakas ut till grundvattnet. På lätta jordar kan du förvänta att kvävehalterna är låga på våren, men tag gärna kväveanalys för att kontrollera och justera vårgivan. Kraftig vårgödsling med lättillgängligt kväve, som tidigare varit vanligt ger allt för kraftig vegetativ växt. Detta är en misshushållning med kvävet.

Viss nivå av kväve i marken behövs dock vid blom och under celldelningsperioden, t.o.m. 6 veckor efter blom för fruktämnets utveckling. Före blom sprids därför 30 % av beräknat årsbehov. Det kan

strös ut på marken i trädraden som kornat mineralgödsel i april/maj, oavsett om näringsbevattning finns eller ej. Endast små gödselmängder får ges vid svag knoppsättning.

Därefter kan gödseln ges antingen som näringsbevattning eller som kornat mineralgödsel i trädraden. Har blomningen gått väl och sättningen väntas bli bra gödslas med ytterligare 40 % fördelat i maj/juni till juli. Om kvävenivån i augusti är låg t.ex. p.g.a. svag mineralisering sprids de resterande 30 % för att stärka blomknoppsbildningen, annars utelämnas den.

Vid återhållen skottillväxt ger god kvävetillgång på sommaren stora och starka blomknoppar. Kraftig vegetativ växt trots låg kvävenivå kan bero på dålig sättning eller allt för stark grundstam. Tillväxten bör då hämmas genom insågning i stammarna före blom eller rotbeskärning i mars/april respektive månadsskiftet juni/juli.

Träden ska avsluta sin vegetativa tillväxt i slutet av juli. Upptaget av kväve och mineraliseringen och därmed tillväxten ska dämpas med lägre vattentillgång under juli. Se avsnittet om bevattning.

Till gulfärgade frukter som t.ex. Mutsu ska man undvika högt kväveinnehåll i frukterna för att dessa inte ska vara illgröna vid skörd. Se till att det inte är brist på övriga näringsämnen, särskilt kalium. Finns tillräckligt med övriga näringsämnen kan kvävet utnyttjas på ett bra sätt så att inte överskott uppstår i frukterna. Ca 3 veckor före skörd kan åter kväve ges utan att frukten påverkas negativt.

Gödslingen justeras av varje odlare efter hans/hennes förhållanden. De är beroende av knoppsättning och förväntad skörd, grundstam, sort, odlingssystem och jordart.

För att skaffa erfarenhet bör man ta analyser och jämföra från år till år med skörderesultat och tillväxt. Notera givorna, väderleken och fruktskörden samt kvaliteten för varje år.

Tidpunkt för gödsling	Fördelning av årsgivan
Före blom	30%
Efter blom – juli	40%
ev. juli/augusti	30%

Bedömning av kvävebehovet utan analys

Görs inte kväveprovtagning är man hänvisad till att justera riktgivan med hänsyn till jordart, mullhalt, förfrukt, stallgödsel, skördenivå, nederbörd och temperatur före växtsäsongen m.m. De riktgivor som anges avser jordar med måttlig mullhalt och mineralisering utan stallgödseltillförsel.

- Har stallgödsel tidigare tillförts regelbundet den mark som nyplanteras kan N-givan minskas med 20 kg N/ha de första 3 åren. Har stallgödsel givits direkt innan plantering eller i planteringsjorden minskas givan med stallgödselns beräknade kväveeffekt.
- På mullrika jordar (från 6 % mull) minskas givan med 6 kg N/ha för varje högre mullhaltsklass. Vid marktäckning med flis behöver varje m^3 flis kompenseras med tillförsel av 45 g kväve p.g.a. mikrobiell fastläggning i flisen. När det organiska materialet så småningom bryts ner frigörs kvävet åter.

Generellt räknat kommer ca 25 % av stallgödselns långtidsverkan med i mineralkväveanalysen under våren, medan resten frigörs under vegetationsperioden.

Anvisningar för beräkning av näringsmängder utifrån Al-analys finns i avsnittet om analyser på sid 14.

Fosfor P

AL- och HCl-analys ger mg P/100 g jord. Genom detta värde kan jorden hänföras till en viss fosforklass.

Fosfor-klass	I	II	III	IV	V
P-AL	0-2	2-4	4-8	8-16	16-
P-HCl	0-21	21-40	41-60	61-80	81-

Rekommenderade normalvärden (mg/100 g jord) för fruktodling:

Markdjup (cm)	Sandjord P-AL	Lerjord P-AL
0-30	8-12	10-15

För att öka P-AL talet i marken med en enhet åtgår det teoretiskt, beroende på jordtyp 25–35 kg fosfor/ha. Den högre dosen i styva, lerhaltiga jordar. Detta motsvaras av ca 125–175 kg P20.

Underhåll

Av fosfor krävs ca 9 kg årligen. Ofta ligger värdena i välgödslade jordar högt p.g.a. förhållandevis höga halter i fullgödselmedlena. Är halterna i marken höga kan fosforgödslingen hoppas över. Tillgängligheten kan trots höga värden vara liten. Vanligast är dåligt upptag p.g.a. för lågt pH. *pH i jorden får inte sjunka under 6 om fosforn ska vara tillräckligt tillgänglig, och ett pH på 6,5 eller strax över bör eftersträvas*. Allt för högt pH, över 7 kan dock också försämra upptaget. Kan man trots höga halter i marken ändå konstatera brist genom symptom eller analyser av bladen finns möjlighet att bladgödsla.

I ekologisk odling där man strävar efter en hög mullhalt gynnas den mikrobiella aktiviteten och mineralbunden fosfor som frigörs fångas upp i det organiska materialet. Gröngödsling och stallgödsel förbättrar jordens struktur och mikroorganismernas aktivitet. Träden kan leva i symbios med svampar s.k. mykorrhiza. Mykorrhizan ökar rötternas upptagningsyta så att fosforn tas upp mycket lättare. Fungicider och mineralgödsel i konventionell odling hämmar mykorrhizan.

Med anledning av risken för ytavrinning bör fosforrik gödsel helst myllas ner och ske under den årstid då risken för störtskurar eller längre ihållande regn är som minst; alltså våren.

Kalium K

Efter analys av mg K/100 g jord kan jorden indelas i kaliumklasser.

Kalium-klass	I	II	III	IV	V
K-AL	0-4	4-8	8-16	16-32	32-
K-HCl	0-51	51-100	101-200	201-400	401-

Rekommenderade normalvärden (mg/100 g jord) för fruktodling:

Markdjup (cm)	Sandjord K-AL	Lerjord K-AL
0-30	14-16	16-30

Underhåll

Frukten förbrukar stora mängder kalium. Rekommendationen för underhållsgödsling med kalium vid god skörd ligger över 100 kg kalium /ha och år. 150 kg kalium motsvaras av 360 kg kaliumsulfat eller 640 kg kalimagnesia, eller 250 kg NPK 11:5:18 + 190 kg kalimagnesia på våren + 150 kg kaliumnitrat under säsongen. Gödsla inte med kaliumklorid eftersom klor skadar fruktträden och försämrar skörden.

I Holland är fruktodling på kaliumfixerande lera vanlig. Där fordras särskilt höga givor för att tillräckliga mängder ska vara lättillängliga. Det är däremot mycket ovanligt med fruktodling på kaliumfixerande jord i Sverige varför så *höga givor oftast är bortkastade hos oss och leder till stort läckage och problem med brist på andra katjoner som t.ex. magnesium*.

Ju mer träden växer, desto känsligare är de för kaliumöverskott. Ju mindre träden växer, desto hårdare drabbas träden av kaliumbrist. Tag bladprov i början av juli för analys så kan eventuell brist mildras redan samma säsong. Sommargödsling med kalium kan ha mycket stor effekt. Detta är särskilt viktigt att tänka på när skörden kommer att bli större än tidigare förväntat i förhållande till den mängd kalium som man spridit under våren.

Bevattning ökar tillgängligheten av kalium.

Kalcium Ca

I odlade jordar varierar utbytbart Ca vanligen mellan 50 och 90 % av baskatjonerna (se avsnittet om kalkning efter basmättnadsgrad nedan). *Nivån bör ligga på 70 % av baskatjonerna eller högre* för att ge träden och frukten den kalcium som de behöver för att bygga upp starka cellväggar. Kalcium tillförs i de flesta fall med dolomitkalk för att också hålla upp magnesiumhalten.

Underhållskalkning

Förlusterna ligger normalt vid 10–100 kg Ca/ha/år och atmosfäriska tillförseln vid 10–20 kg. För att upprätthålla rätt pH i marken fordras underhållskalkning med 200–400 kg dolomitkalk (kalcium- och magnesiumkarbonat) /ha och år. Bränd kalk (CaO) är inte att rekommendera eftersom kalciuminnehållet är lågt i förhållande till pH-höjande förmågan. I fall kalciumhalten är låg trots att pH är högt kan man gödsla med kalciumsulfat (gips).

Kalkar man upp till pH 7 håller sig pH tillräckligt högt i flera år framåt. Kalkningen försörjer normalt sett träden med så mycket kalcium som de kan ta upp. Om den vegetativa tillväxten i träden är svag är risken för kalciumbrist i frukterna betydligt mindre än vid stark tillväxt. Detta p.g.a. att de vegetativa skotten stjäl kalcium från frukten.

För att ytterligare höja kalciumhalten i frukten, vilken bl.a. har stor betydelse för hållbarheten fordras bladgödsling. Spruta varje vecka från 5 veckor efter blom och fram till skörd med t.ex. 7 kg gartnerkalksalpeter per tillfälle och ha.

Magnesium Mg

Rekommenderade normalvärden (mg/100 g jord) för fruktodling:

Markdjup (cm)	Sandjord Mg-AL	Lerjord Mg-AL
0-30	6-8	8-14

Mg-AL = lättlösligt magnesium. Gränsvärdet för brist är 4–10 mg/100 g jord beroende på jordart. På jordar där pH redan är högt och tillförsel av magnesium genom dolomitkalk inte är aktuell är det möjligt att använda kieserit (20 % Mg). Det fordras ~185 kg kieserit/ha för en enhet. 7,4 ton vårspridd och nerbrukad slaktkycklinggödsel höjer Mg-AL talet en enhet.

K/Mg bör vara lägre än 2 och vid K-AL värden >16 ska kvoten vara lägre än 1,5. Om den är högre måste mer magnesium tillföras. Ju högre lerhalt desto lägre K/Mg tal fordras. Tag även hänsyn till det kalium som sprids samma år.

Magnesiumbrist är störst vid kallt och fuktigt väder. En väldränerad jord minskar problemen så att jorden värms upp snabbare på våren. På tyngre jord kan plantering i upphöjd bädd vara gynnsamt.

Bladgödsling kan göras med ca 7 kg magnesiumsulfat/ha per gång. Det kan vara lämpligt med upprepning 3–5 gånger beroende på grad av brist. Tillför 2 kg urea/ha vid varje tillfälle för att underlätta upptaget.

Svavel S

Risken för brist är störst på lätta jordar där svavlet lätt urlakas. Svavel brukar inte analyseras. Förrådsgödsling är inte möjlig eftersom kolloiderna inte adsorberar sulfatjonerna i så hög grad då pH håller sig på 6 och däröver. De blir då mycket lättrörliga i marken och urlakas. Den största delen av svavelbehovet måste tillfredsställas genom underhållsgödsling.

Underhåll

Behovet av svavel är ungefär 20 kg/ha. *Risken för brist är störst på lätta jordar där svavlet lätt urlakas.* Behovet ökar då vi tar ut allt högre skördar/ha. Den oavsiktliga tillförseln har under senare år minskat betydligt till följd av minskad fosforgödsling, renare förbränningsolja och minskat atmosfäriskt nerfall.

Kieserit som innehåller 20 % svavel kan användas för att höja halten i marken. Därvid får man också ett tillskott på magnesium (innehåller 20 %). NPK mikro 11:5:18 + Mg innehåller 10,4 % svavel, Kalimagnesia 18 % S, Superba gul 11,8 % och flera andra gödselmedel innehåller svavel. Det räcker alltså med 100 kg kalimagnesia/ha och 200 kg NPK 11:5:18 för att överskrida behovet (gödslingen ger 38,8 kg S).

Kvoten kväve/svavel i bladen bör inte överstiga 10–12 om träden ska kunna tillgodogöra sig kvävet.

Mikronäringsämnen

Mangan Mn

Det anses att 2–3 ppm utbytbart mangan i jorden är tillräckligt för växternas behov. Med stigande pH redan från pH 6 sänks halten utbytbart mangan snabbt. Vid neutralt pH förekommer huvuddelen av manganet i icke utbytbar form. Kalkrika jordar är vanligen fattiga på växttillgängligt mangan. Vid kalla och våta perioder på våren fungerar rötterna dåligt och särskilt manganupptagningen blir drabbad. Upptorkning av tidigare vattensjuka jordar leder ofta till förvärrad manganbrist.

Eftersom det inte brukar vara mängden mangan i sig som orsakar brist utan dess tillgänglighet för växterna i jorden, är *bladgödsling det effektivaste sättet att tillföra ämnet till växten*. Bladgödsling görs vid brist en gång före eller efter blom med t.ex. 0,5 l Mantrac eller Manganitrat 235. Upprepa senare vid behov.

Andra faktorer som gynnar manganupptag är jämn markfuktighet och icke överdriven fosforgödsling. Organisk gödsel kan också förbättra situationen.

I näringsbevattningen kan $MnSO_4$ ingå åtminstone t.o.m. juni. Vid högt pH i marken justeras näringsbevattningen ner till pH 5–6.

Bor B

Borvärdet ska ligga på 1,0 mg B /kg jord för borkrävande växter dit fruktslagen räknas. Bor spelar en stor roll då kalcium ska tas upp och transporteras från rötterna till frukterna. Det har också betydelse för pollenkornens vitalitet och därmed också för befruktningen. Vid låga halter ger bortillskott en avsevärd skördeökning.

Störst problem med låga borvärden förekommer på sura lätta mineraljordar med låga mull- och lerhalter där det lätt urlakas. Kalkning kan ge minskad tillgänglighet, men skyddar från urlakning genom starkare adsorption till organisk substans, Al- och Fe-oxider samt lermineralet från pH 7 och uppåt. Kalkningen ger på så sätt buffertverkan om borgivan skulle bli för stor.

Uppgödsling av jorden är möjlig på lerjord eller efter kalkning och görs med 10 l Bortrac/ha. Detta sprutas ut i raden med ogrässprutan.

Bladgödsling bör ingå i gödslingsprogrammet. För bäst nytta används 1 l Bortrac en gång före blom och minst en gång efter blom. Torra vårar och försomrar då bortillgängligheten minskar i marken är bladgödsling särskilt betydelsefull.

Blanda i 0,5–1 kg Bortrac vid svampbekämpningen.

Koppar Cu (Cu-HCl)

Gränsvärdet för brist är 6–8 mg/kg jord. Vid värden över 12 behöver inte analysen upprepas årligen. Då är koppartillståndet tillfredsställande och stabilt. Då koppar numera inte finns som bekämpningsmedel är risken för brist betydande på lätta mineraljordar och i odling i torv där koppar binds hårt. Torka minskar tillgängligheten. Bäst nytta av bladgödsling fås vid grön spets. Används så låg dos som 0,5 kg kopparoxiclorid/ha kan besprutningen upprepas även i musöron utan att orsaka brännskador. Tillsätt vidhäftningsmedel, så står beläggningen emot regnskurar bättre utan att rinna av.

Järn Fe

Vid högt pH och dålig dränering förekommer ofta järnbrist. Bristen är svår att analysera fram även med bladanalys eftersom järn ofta förekommer i för växten icke effektiv form. Bladen ska innehålla minst 60 ppm men växten kan lida brist även med högre värden.

Bladgödsling görs med järnchelat eller järncitrat, gärna före blom. På kartstadiet bör man vara försiktig så att inte korkrost orsakas.

Zink Zn

Sura sandjordar och torvjordar är fattigare på zink än lerjordar. Högt pH och fosforhalt minskar tillgängligheten. Ett P/Zn-förhållande i bladen som är högre än 100 visar på underskott. Om du har låga värden vid bladanalyser i juli eller augusti kan du bladgödsla efter skörd med t.ex. 1 l Zintrac.

För höjning av pH-värdet med 0,5 enheter i mineraljordar med pH-värde 5,0–6,5 fordras normalt följande mängder kalkstensmjöl ton per ha (50 % kalkverkan (CaO)).

		Lerhalt och jordart					
		<5 %	5–15 %	15–25 %	25–40 %	40–60 %	>60 %
Mull-halt %	**Förkort-ning**	**Sand och mo**	**Leriga jordar**	**Lättlera**	**Mellan-lera**	**Styv lera**	**Mycket styv lera**
<2	mf	1	2	4	6	8	9
2–3	nmh	2	3	5	7	9	10
3–6	mmh	3	4	6	8	10	11
6–12	mr	5	6	8	10	12	14

Markdjup (cm)	Sandjord pH	Lerjord pH
0-40	6,0-6,5	6,5-7,5

Kalkning

Kalkningsbehovet kan bestämmas efter pH och jordart enligt tabellerna ovan.

Kalkning efter basmättnadsgrad

Att kalka efter basmättnadsgrad är det mest exakta sättet att räkna ut den kalkmängd som behövs för just din jord. För detta används en formel som ger basmättnadsgraden (V) dvs. hur stor andel av det totala antalet bindningsställen för katjoner (T) som har adsorberat baskatjoner (S). Dessa är jonerna Ca^{2+}, K^{+}, Mg^{2+}, Na^{+}. Resten av bindningsställena har adsorberat sura joner, i huvudsak H^{+} och Al^{3+}. Det är dessa joner som neutraliseras genom kalkning vid denna metod. Vi kan mycket noggrant räkna fram hur mycket kalk som åtgår för att neutralisera mängden sura katjoner på dessa bindningsställen.

$V = Sx100/T$

Kalk tillförs så att 70 % av bindningsställena adsorberar baskatjoner. I analyssvaret som du får anges hur mycket CaO (bränd kalk) som du behöver tillföra för uppkalkning. För att få samma kalkningsverkan av vanligt kalk ($CaCO_3$) som av CaO fordras dubbla mängden.

Bevattning

Vatten är avgörande för näringstillgängligheten. En jämn markfuktighet gör att näringen utnyttjas jämnare i marken, så att inte allt frigörs på en gång vid kraftigt regn. Tillväxtstörningar som cellsprängningar och sprickor i frukten blir en följd av ojämn vattentillgång. Vatten har stor betydelse för fruktutvecklingen.

Vid droppbevattning utan näring på sandjord finns det en risk att bevattningszonen dit rötterna söker sig för att få vatten och näring ur markvätskan lakas ur och töms på sitt näringsförråd. Tillförsel av organiskt material motverkar och hjälper till att sprida vattnet i sidled. Det bör också vara tätt; 30–40 cm mellan droppunkterna.

Odlingen kan också få sitt vattenbehov genom spridare eller sprinklers som monteras på uppstickande rör. Dessa kan då också användas för frostskyddsbevattning.

Det är lämpligt att använda *tensiometrar* på olika djup för att mäta den *genomsnittliga fuktigheten* i rotzonen och bestämma bevattningsbehovet.
Följande värden gäller äppleodling:

Skede	Undertryck i rotzonen
Runt blom – julifall	-30 kPa
Från julifall, under 4–6 veckor, ger lite stress bättre och tidigare avslutad skottillväxt utan att fruktstorleken påverkas. Vid uttorkande förhållanden gäller det lägre undertrycket.	-40 – -100 kPa
I perioden då frukterna sväller kraftigt (~ 6 veckor före plockning) måste fuktigheten vara optimal.	-10 kPa

Första och andra året hålls -10 kPa hela säsongen.

Vattenmängden regleras efter väder, jordart och droppställenas förmåga att täcka in och befukta jorden i trädraden. Kontrollera rotzonen regelbundet.

Vattna inte med så stora mängder vatten åt gången att fältkapaciteten överskrids. Mängder utöver fältkapaciteten rinner ner i dränering och grundvatten.

Millimeter tillgängligt vatten i marken vid fältkapacitet
(Grundvattenytan förutses ligga på ca 1 m)

Rotdjup cm	Sand (0–5 % ler)	Svagt lerig sand (5–10 % ler)	Lerig sand (10–15 % ler)	Lättlera (15–25 % ler)	Mellanlera (25–40 % ler)
0–25	45	55	55	60	65
0–50	60	75	90	105	115
0–75		100	125	150	165
0–100			160	195	215

(Källa: Håkan Sandin, SJV)

Bevattningen kan också styras genom en *vattenbudget*, där man kontrollerar och noterar nederbörd och bevattning samt avdunstningen (med avdunstningsmätare).

Vid spridarbevattning ersätts avdunstningsförlusterna när de uppgår till 15–20 mm. På lerjord och mer fuktighetshållande jord kan man vänta till 30 mm avdunstat. Vattna inte mer än 20 mm åt gången på sandjord.

Växtnäring i droppet

Under första säsongen efter plantering rekommenderas 10 g kväve och 2 g fosfor per träd, och en bevattningsperiod på 12 veckor som börjar vid trädens blomning. Upptaget är då litet, så givan ska vara därefter. Givan ökas när tillväxten sätter fart. Under andra säsongen ska givan anpassas efter fruktsättningen.

När träden kommit i bärning tillförs ca 1/3 av kvävet som kornat mineralgödsel i trädraden på våren. Under sommaren kan kvävebehovet tillfredsställas genom droppbevattningen. För fullvuxna träd i god bördighet kan det dock vara gynnsamt att övergödsla före regn med kornat kalisalpeter i juli/augusti, i stället för att ge det genom droppet. Detta för att ge en jämnare fördelning i marken.

Fosforgivan kan ligga på ca 2 g/träd fördelat jämnt över säsongen. Ges mer näring genom droppet än vad som angetts här måste spridningen av kornat mineralgödsel justeras ner så att de totala gödselmängderna inte överskrids. Det bör aldrig ges mer än 40 kg N/ha med droppet. Med större trädtäthet än 2 500 träd (2 500x16 g N = 40 kg N/ha) avtar behovet per träd proportionellt med trädvolymens minskning.

Vid dålig sättning måste näringsbevattning göras med stor försiktighet om än alls.

Det är rekommendabelt att använda CalciNit (kalksalpeter) som kvävekälla under juni eftersom kalcium då lättare kan tas upp och inlagras i kartens cellväggar.

Siffrorna i tabellen nedan bör användas efter var och ens förutsättningar och egna erfarenheter.

Tillför P, K och Mg enligt de upptagsförhållandena som redovisas på sidan 3.

Vattenmängden regleras efter väder, jordart och droppställenas förmåga att täcka in och befukta jorden i trädraden. Kontrollera rotzonen regelbundet.

Näringsbevattning per träd och säsong (2 500 träd/ha)

Månad	g N/dag	g P/dag	l/dag
Första säsongen			
maj	0,07	0,022	0,5
juni	0,1	0,022	1
juli – (augusti) 0,1	0,022	2	
Sammanlagt	10 g N /säsong	2 g P /säsong	
Andra säsongen	*(1/3 av N-behovet vårspritt på marken)*		
juni	0,1	0,022	2
juli – augusti	0,12	0,022	2–4
Sammanlagt	10 g N /säsong	2 g P /säsong	
Äldre träd med god sättning	*(1/3 av N-behovet vårspritt på marken)*		
juni	0,11	0,022	2
juli – augusti	0,14	0,022	2–6
Sammanlagt	12 g N /säsong	2 g P /säsong	

Gröngödsling

Det finns många skäl att använda gröngödslingsgrödor efter röjning av en fruktträdsparcell och före nyplantering.

- Baljväxter kan med hjälp av bakterier utnyttja luftkvävet för sin växt, som vid nerbrukning avges till jorden och efterföljande gröda.
- De kan gå ner i jorden till mycket stort djup och hämta upp näringsämnen som senare blir lättare tillgängliga för fruktkulturen.
- En organisk näringskälla omsätts långsamt och frigör växttillgänglig näring kontinuerligt.
- De underhåller humushalten i jorden vilket i sin tur påverkar
  – näringshållande förmågan
  – vattenhållande förmågan
  – jordstrukturen
  – genomsläppligheten för överflöd av vatten
- Det organsiska materialet ökar diversiteten av mikroorgansmer varav vissa är sjukdomsbekämpande.
- Vissa arter sanerar mot skadliga nematoder
- Många arter gynnar en mängd nyttodjur

Kvävefixering

Genom samspel med bakterier kan baljväxterna tillgodogöra sig kväve från luften. En stor del av detta kväve kommer efterföljande gröda tillgodo. Hur mycket beror på många faktorer bl.a. om och när gröngödslingsgrödan brukas ner och vilka arter som den består av.

Det finns många arter att välja mellan. Jag har plockat ut en som är särskilt intressant, nämligen gul sötväppling (*Melilotus officinalis*). Den kan producera upp till 350 kg kväve/ha.

Den gula sötväpplingen har en mycket stor andel av kvävet lokaliserat till roten; 70–75 %. Roten mineraliseras långsammare än frodigt bladverk. Detta minskar risken för kväveförluster under vintern, särskilt om baljväxten brukas ner på våren.

Åldern på plantan vid nerbrukning spelar också roll. Från en ung bladrik grönmassa förväntas att 35–50 % av kvävet frigörs närmaste månaderna efter nerbrukning. En äldre förvedad planta kan förväntas att enbart avge 10–15% av sitt kväve under samma tid.

Vill man ytterligare fördröja frigörelsen av kvävet kan man så i en fångväxt som till exempel honungsörten (*Phacelia tanacetifolia*). Den är mycket effektiv på att gå ner på stort rotdjup och plocka upp tillgängligt kväve. Honungsörten som namnet antyder gynnar pollinerande insekter liksom sötväpplingen och dessutom en rad andra nyttodjur däribland predatorer och parasiter på fruktodlingens skadedjur.

Gräs som sås in i körbanorna hjälper också till att ta hand om mineraliserad växtnäring i jorden, dock inte lika effektivt till samma rotdjup som honungsörten.

Mullbildning

Gröngödslingsgrödan bidrar till att upprätthålla mullhalten i jorden. Vill man bibehålla 2–4 % mullhalt behöver jorden årligen tillföras 1 200–1 500 kg organiskt material.

När det lättnerbrytbara kvävet i växten är nerbrutet återstår ca 20–30 % av kvävet som humifieras, alltså byggs in i föreningar som har omsättningstider som kan räknas i decennier och årtusenden.

Humuspartiklarna har bindningsställen som både kan adsorbera katjoner och anjoner och ökar därmed den näringshållande förmågan.

Strukturförbättring

Mullhalten ger också ett bättre porsystem i jorden så att den både andas bättre och kan hålla mer vatten upplagrat.

Vissa gröngödslingsgrödor däribland den gula sötväpplingen har ett stort rotsystem som kan tränga långt ner även i packade jordar. I de kanaler som gröngödslingsgrödan skapar kan efterföljande gröda tränga ner och därifrån hämta mer näring och vatten än vad som annars hade varit möjligt.

Bättre tillgänglighet av växtnäring

Gröngödslingsgrödan förbättrar således näringsförhållandena genom att fixera kväve, skapa bindningsställen för växtnäringen samt att göra hela jordvolymens näringsförråd bättre tillgängligt för växtrötterna. Men en gröngödslingsgröda förbättrar också tillgängligheten av andra växtnäringsämnen som kalium, fosfor, kalcium, magnesium, järn, zink och mangan.

Fosfor som kan vara svårupptagbart i fruktodlingar trots stora mängder i marken kan göras lättare åtkomlig genom gröngödsling. De producerar organiska syror och koldioxid vid nerbrytningen som ökar tillgängligheten liksom kelaterande nerbrytningsprodukter. Det hämmar också polyvalenta järn och aluminiumjoners benägenhet att bilda svårlösliga salter med fosforn i marken.

Baljväxter har särskild förmåga att absorbera svårtillgängligt kalium från jorden. Med hjälp av ett djupt rotsystem förs kalium upp från djupare liggande jordlager till matjordslagret där det blir lättare tillgängligt för t.ex. unga fruktträd.

Att tänka på vid nerbrukningen av gröngödslingsgrödan är att den kan bilda ett skikt i jorden som förhindrar den kapillära upptransporten av vatten så att ytjordlagret torkar ut. Man bör då vänta med sådd av t.ex. gräs eller honungsört tills nerbrytningen av det organsiska materialet påbörjats så att kapillariteten återställts. En annan sak som kan uppstå vid nerbrukning av stora mängder växtmaterial är att mikrofloran som bryter ner växtmaterialet konsumerar mycket syre så att syrebrist kan hämma efterföljande gröda. Även andra skadliga ämnen kan bildas så som ammoniak och nitrit. Men de flesta skadliga ämnen som kan bildas vid nerbrukningen av gröngödslingen bryts vanligen ner eller oskadliggörs efter två till tre veckor.

Art	Kg frö/ha	Pris kr/kg	Pris kr/ha
Gul sötväppling	20	30 vid köp av 25 kg	600
Honungsört	12	40 vid köp av 25 kg	480
Tagetes	3	790 vid köp av 5 kg	2 370
Luddvicker + Honungsört	60 + 10		1 700

Gröngödslingsgrödan tränger vid god etablering undan ogräsen, men du gör ändå klokt i att bekämpa rotogräsen före sådd.

Gul sötväppling
Gul sötväppling sås på våren ända fram till början av juni. Men god markfuktighet efter sådden är viktigt för en snabb och bra etablering. Väl etablerad tål sötväpplingen torka bra tack vare sitt djupa rotsystem. Den ympas med samma bakteriekultur som lusernarterna.

Luddvicker + Honungsört
Luddvickern tål mycket beskuggning och växer bra under honungsörten. Den tätar mycket bra mot ogräsuppkomst och tar över på sensommaren då honungsörten börjar ge sig. Luddvickern fixerar och ger mycket kväve till jorden. Hämmar uppkomst av ogräs mycket effektivt. Blandningen är dyr men mycket bra.

Tagetes
För sanering av nematoder kan Tagetes sås. De sås sent och kan vara aktuell sommaren före planteringen.

Det finns många exempel på hur gröngödslingsgrödor givit bättre skördar än vad mineralgödslade fält givit. Mängden växtnäring som tillförts i dessa jämförelser har varit den samma oavsett om den tillförts som gröngödsling eller mineralgödsel. Det finns all anledning att beakta detta när man röjt en gammal fruktodling. Odla en gröngödslingsgröda ett, men helst två år innan du planterar om arealen så får du en mycket bättre start och utveckling.

Gröngödsling och EU-stödreglerna

Arealersättning kan fås om gröngödslingsgrödan anmäls som fånggröda på träda på uttagen areal. Då gäller regeln att baljväxtfröna i utsädet inte får överstiga 30 vikt-%.

Godkända arter för trädan är gräs, klöver, lucern, vicker, getärt, kärringtand, honungsört och vitsenap. Marken kan också godkännas som viltbete om den inte omgärdas av permanent stängsel. Då är även sötväppling, foderraps, fodermärgkål, jordskockor och spannmål tillåtet. Spannmålets liksom baljväxternas utsädesvikt för ej överskrida 30 % vardera av totalvikten.

Stallgödsel

Näringseffekt

Ej omsatt djupströgödsel har mycket svag kväveverkan, medan komposterad djupströgödsel kan leverera kväve som fastgödsel. Torvinblandning i djupströgödsel kan förbättra kväveverkan ytterligare. Kletgödselns kväveeffekt kan antas ligga mellan fast- och flytgödsel.

Det organiskt bundna kvävet som måste mineraliseras innan det kan utnyttjas av växterna har långsam verkan som varar i flera år. Om stallgödseln fördelas jämnt över alla skiften som ingår i växtföljden kan dess långsiktiga kväveverkan uppskattas till ca 20 kg N/ha och år vid djurtätheten en djurenhet per ha.

Fastgödsel med låg andel ammoniumkväve kan ge lika god effekt vid höstspridning som vid vårspridning. Förlustrisken under vinterhalvåret kan uppvägas av att omsättningen under höst och vår kan leda till snabbare tillgång på kväve från fastgödseln under vegetationsperioden.

Flytgödsel och urin ger normalt bäst effekt vid vårspridning eller vid spridning i växande gröda med marknära spridning, t.ex. släpslangteknik. Spridning av flytgödsel och urin under hösten bör undvikas.

Utöver näringsinnehållet har stallgödseln genom sitt innehåll av organisk substans positiv inverkan på jordens mullhalt och struktur och därmed på dess odlingsegenskaper.

Väderlekens inverkan

Spridning i lämpligt väder och snabb nerbrukning är avgörande för god effekt av stallgödselns ammoniumkväve.

Efter spridning kan betydande ammoniakförluster uppkomma om myllningen dröjer. Förlusterna blir särskilt stora vid blåsigt och varmt väder, medan de blir väsentligt mindre vid svalt och fuktigt väder. Vid så låga temperaturer att marken är frusen kan däremot förlusterna öka p.g.a. att ammoniumkvävet inte kommer i tillräckligt god kontakt med markpartiklarna. För att undvika att stallgödsel rinner av på markytan bör spridning inte ske då det är risk för ytavrinning.

Spridning

En mindre giva på en större areal är att föredra framför en stor giva på liten areal. Fast- och flytgödselgivorna bör inte överstiga 30 ton per ha och givorna av urin bör maximalt uppgå till 20 ton per ha.

I Blekinge, Skåne och Hallands län ska spridning av flytgödsel i växande gröda ske med bandsprid-

Kväveeffekt av, samt växtnäringsinnehåll av N, P, K, S och Mg i stallgödsel (kg/ton stallgödsel).

	N-effekt vid nerbrukning inom 1h		Totalhalt				
Gödselslag	**vår**	**höst**	**N**	**P**	**K**	**S**	**Mg**
Djupströgödsel, nöt	0,1	0,2	5,5	1,5	10	0,9	1,1
Fastgödsel, nöt	0,8	0,5	5	1,3	4	0,8	1
Flytgödsel, nöt, 10% ts	1,6	1	4,4	0,7	4	0,6	0,6
Urin, nöt	2,4	0,7	3	0,1	5,5		0,2
Djupströgödsel, svin	0,1	0,2	5	2,5	4,5	1,1	1,2
Fastgödsel, svin	1,1	0,6	6	3,5	2,5	1,4	1
Flytgödsel, svin, 6% ts	2,2	0,8	3,5	1	1,6	0,6	0,7
Urin, svin	1,2	0,3	1,5	0,2	1,2		0,3
Djupströgödsel, slaktkyckling	7	3	30	7	15		5
Kletgödsel, värphöns	5	2,8	12	4,5	5		5
Flytgödsel värphöns	3,2	1,2	5	1,7	1,8		1,3
Djupströgödsel får	0,7	0,4	10	2,0	20		1
Fastgödsel, häst	0,3	0,2	5	1,5	10		1

Försenad nerbrukning minskar effekten, särskilt för urin (halverad effekt). Effekterna gäller för fastgödsel och djupströgödsel vid bredspridning, och för flytgödsel och urin vid bandspridning.

(Källa: Jordbruksverket, växtnäringsenheten)

ningsteknik, myllningsaggregat eller teknik som innebär utspädning före spridning eller att spridningen följs av bevattning.

Maskinell nerbrukning av gödsel

Det finns maskiner som kan bruka ner stallgödsel i trädraden, och därmed minska förlusterna av ammoniak. Om denna nerbrukning sker på våren blir negativ inverkan på rotsystemet liten. Har rotsystemet sedan tidigare varit vant vid mekanisk behandling har rötterna som ligger några cm djupare tagit över.

Maskin för flytgödsel

Längs med trädraden, på ungefär 40–50 cm från stammarna kör maskinen upp en fåra med hjälp av tallrikar och en bill. I fåran leds svämgödseln via en slang innan fåran kupas över. En utmatare kostar extra men förhindrar förstoppning. Maskinen kan vid goda omständigheter sprida ett hektar per timme. Har jorden bra struktur kan 25 m^3 köras ner utan att trädrötterna skadas.

Fräs- och tallriksaggregat

Gödseln kan också blandas ner med hjälp av jordfräsaggregat. Denna ombesörjer också mekaniskt ogräsbekämpningen genom 6–10 körningar per säsong. Det ogräsaggregat som används ska ha möjlighet till mycket fin och känslig inställning av kännare vilken gör att aggregatet kan röra sig in och ut även mellan träden.

Ytavrinning och urlakning

Fruktodlingar är många gånger belägna i mycket känsliga omgivningar. De ligger ofta mycket nära vattendrag: hav, sjöar, åar eller bäckar. Detta för att utnyttja deras temperatur-buffrande förmåga och undvika att frosten på våren får möjlighet att dödar blomknopparna. Av samma anledning ligger de ofta på sluttningar för att kalluften ska kunna rinna ner och bort från odlingen. Detta förhållande gör dem exponerade för ytavrinning, vilket är särskilt allvarligt om gödsel lagts på frusen jord.

Den vattenavförande förmågan även nere i jorden brukar också vara god och ger därmed dränering vid vattenöverskott av de näringsämnen som lösts upp i markvätskan.

God dränering är mycket viktig för fruktträd och uppnås lätt på sluttande mark. Fruktodlingar är av tradition också anlagda på dålig jord. Det var där man hade svårt att få bra skördar av jordbruksgrödorna, som man planterade fruktträd. Etablerade fruktträd klarade sig bättre mot försommartorka på de lätta jordarna eftersom de redan hade ett utvuxet rotsystem. Detta gör å andra sidan att växtnäringen nere i jorden kan börja användas så fort jordtemperaturen och trädens utveckling tillåter.

Det är endast före plantering som jorden kan bearbetas ordentligt på djupet. Den gödsel som ges sedan träden är på sin plats kommer att ligga på markytan tills att den är upplöst av regn eller bevattning om den inte brukas ner. Särskilt för organisk och ammoniumhaltig gödsel kan därför stora förluster ske till atmosfären. Nermyllning även om den sker grunt minskar problemet.

Analyser

Linjekartering

Med hjälp av markkartan läggs en linje (”provgång”), så att jordart längs linjen representerar avdelningen så bra som möjligt.

Avsikten med linjekartering är att se hur växtnäringsinnehållet förändras med tiden. Linjekartering lämpar sig då hela skiften får samma gödsling, har likartad jordart och näringsinnehåll. Det är också viktigt att skilja på olika sorters fruktträd och planteringstid.

Med hjälp av markkartan läggs en linje (”provgång”) så att jordart och växtnäringsinnehåll längs linjen representerar skiftet.

Gången för provtagning

1. Välj ut en provgång som representerar odlingsfältet.
2. Provgångens start och slut samt avstånden mellan provsticken dokumenteras väl så att man kan komma tillbaka till samma provtagningsställen nästa gång.
3. Provtäthet – 1 samlingsprov/1–2 ha beroende på hur enhetligt fältet är med tanke på jordart, sort samt planteringstid.
4. Samlingsprovet består av 20 delprov i provgången.
5. Ta delproven till djupet av arbetande rötter och ca 30–50 cm från stammen. Vid droppbevattning tag ca 20 cm från droppstället.
6. Delproverna läggs i en hink.
7. Rör om väl och ta ut 0,2-0,5 l från hinken (samlingsprov) och lägg det i provkartongen.
8. Skriv provmärkning på varje kartong och bifoga ifylld beställningssedel.
9. Skicka eller lämna provet omgående till analyslaboratoriet. Märk med ”jordkväve”. Om man är säker på att proverna är framme inom ett dygn behöver proverna ej frysas. Däremot är det bra om man kan kylförvara proverna till de skickas. Isolera de djupfrysta proverna väl. Skicka ej prov dag innan helgdag.

Al-analys

Fosfor, kalium, kalcium och magnesium kan extraheras och analyseras med en svag syra som ammoniumlaktat (AL), eller med en stark syra som saltsyra (HCl). HCl extraktion ger en vink om vilka fastlagda potentiella resurser som jorden har. Mer avgörande för vilka gödselmängder som behövs för tillfället är resultaten från AL-analysen; lättlöslig näring.

Under förutsättning att tillförd näring inte fastläggs eller lakas ur höjs AL-talet i matjorden (30 cm djup) med 1 mg/100 g jord (en enhet) enligt följande formel: Skrymdensiteten (kg /dm^3 jord) x 30.

Alltså så många kg av näringsämnet ska läggas per hektar för att höja AL-talet med en enhet. Skrymdensiteten för vanlig jord brukar ligga lite över 1 varför en enhet brukar motsvara drygt 30 kg. Hur en uppgödsling efter detta utfaller på just din jord kommer de analyser du tar nästa gång att redovisa.

I lerhaltiga jordar fastläggs oftast mer näring särskilt fosfor varför givorna där kan behöva vara högre än vad analysen säger. Den mängd som en lerjord kan hålla som tillgänglig är också större varför strävvärdena vid uppgödsling kan hållas högre än på sandjord. Däremot behöver underhållsgödslingen på sand under säsongen vara väl så hög som på lera.

Kväveprovtagning

Jordanalyser av kväve görs i huvudsak genom N-min-analys eller Spurway-analys.

På våren görs kväveprovtagning för att se hur mycket kväve som finns kvar i marken efter vintern. Med vetskap om detta avgörs behovet av vårgödsling med kväve. Under säsongen vill man också veta kvävehalten för att styra kvävegödslingen, men en jordanalys ger då i huvudsak besked om överflöd av kväve. Trots att halterna i växten är tillräckliga kan halterna i jorden vara mycket låga. En kvävelevererande jord kan helt enkelt frigöra kväve i sådan mängd att träden kan ta upp det allt eftersom det produceras och tillfredställa sitt behov.

Tidpunkter för kväveprovtagning för eventuell efterföljande gödsling kan göras i slutet av april, mitten av juni och månadsskiftet juli/augusti. Eftersom kvävet kan finnas i större mängd långt ner i jorden (150 cm) bör provtagningsdjupet gå ner till åtminstone 60 cm. Även under detta djup finns arbetande trädrötter, så längre fram på säsongen när denna jord också värmts upp kan det vara aktuellt med ännu djupare provtagning. Blad- eller växtsaftanalyser är då enklare att tillgripa.

Tidpunkt för N-provtagning	**Anteckna dina normalvärden**
Slutet av april	
Mitten av juni	
Juli/augusti	

N-min-analys

N-min-analys är mest aktuellt på jordar där man kan förvänta stora mängder kväve. Det är särskilt på jordar där man gödslat mycket med organisk gödsel eller efter grödor som avger mycket kväve sedan växtresterna brukats ner. Med lätt jord som sällan eller aldrig stallgödslas ligger normalvärdet mycket lågt och kvävehalten avviker då också väldigt lite från detta räknat i kg.

I något mullhaltiga eller mullfattiga jordar med gräsbana och öppen jord under träden behövs 40–65 kg N/ha och år. Kvävegivan avgörs framförallt av fruktskördens storlek och hur mycket kväve som marken kan frigöra eller med ett annat ord mineralisera (N-min). Markens innehåll av mineraliskt

kväve (NO_3^-- och NH_4^+-N) ner till 60 cm djup är till hjälp vid bedömning av kvävegödslingsbehovet på våren.

Kväveinnehållet anges i mg/10g jord. Omräkning till kg/ha sker genom att multiplicera analysvärdet med en faktor:

Skiktdjup	Faktor
0–25	37,5
0–30	40
25–60	52,5
30–60	45
0-60	85

Efter flera års analyser och noggrann gödsling kan man sluta sig till ett bra normalvärde. Normalvärdet är den kvävehalt som jorden normalt har före gödsling.

Om analys enligt N-min görs på våren korrigeras kvävegivan enligt följande metod:

- Upp till 20 kg N/ha över normalvärdet minskas givan med 0,5 kg N/kg N-avvikelse.
- Ner till 20 kg N/ha under normalvärdet ökas givan med 0,5 kg N/kg N-avvikelse.
- Större avvikelser justeras med 1 kg N/kg N-avvikelse ner till 20 kgs avvikelse.

Exempel:
Normalvärdet är 10 och analysen visar 22. N-avvikelse är 22-10 = 12
12x0,5 = 6 Kvävegivan ska då minskas med 6 kg N/ha.

Spurway-analys

Spurwayanalysen är lämplig att använda under säsongen.

Genom denna får man reda på lättupptagligt nitratkväve, men även värden för de flesta andra nödvändiga näringsämnena.

Analysvärdet (mg/l) x provtagningsdjupet (dm) = tillgänglig växtnäring kg/ha i det aktuella djupet.

Önskad näringsmängd – tillgänglig näringsmängd = gödslingsbehovet

Eventuella brister, överskott eller obalanser mellan näringsämnena ska förebyggas genom att man under säsongen gör blad- eller växtsaftanalyser.

Bladanalyser

För att avgöra hur näringen tillgodogörs av träden under säsongen kan man som komplement till jordanalyserna ta bladanalyser. Men det fungerar först då träden börjar ge bra skördar.

- Första gången: tidigt i juli (om träden är väl i balans med kartsättningen)
- Andra gången: tidigt i augusti.

Både makro- och mikronäringsämnen kontrolleras.

Insamling:

- Endast blad från produktiva träd (träd med dålig sättning har alltid hög K-nivå). Vänta ett dygn med insamlingen efter regn. Kaliumhalten sjunker i bladen direkt efter regn.
- 100 blad/prov
- från både sol och skuggsida
- blad från mitten av färdigväxta medellånga skott

Optimum värden (av TS):

Ämne	Tidigt juli	Tidigt augusti
N	2,4 – 2,7 %	2,3 – 2,5 %
P	0,2 – 0,3 %	0,18 – 0,25 %
K	1,5 – 2,0 %	1,3 – 1,5 %
Mg	0,22 %	0,2 – 0,3 %
Ca	1,0 – >1,0 %	1,2 – 2,0 %
Mn	60 – 200 ppm	60 – 200 ppm
B	25 – 30 ppm	30 – 60 ppm
Zn	30 – 80 ppm	30 – 80 ppm
Cu		8 – 20 ppm
Fe		>60 ppm

Högre kvävevärden i augusti går ut över fruktfärg och hållbarhet. Lägre värden riskerar att ge sämre blomknoppsutveckling.

När man kvävegödslar vid lågt bladkväve stiger kväveinnehållet kraftigare än om man tillför kväve vid redan hög nivå.

Bladanalysen talar inte om exakt hur höga givor som behöver läggas utan ger en grov vägledning.

Växtsaftanalys

Analysen visar växtens förråd av obearbetad växtnäring, och kan därför indikera obalanser innan dessa har utvecklats till synliga symptom. Analysen blir klar arbetsdagen efter provankomst till laboratoriet.

Insamling:
Provtagningen sker lämpligast på morgonen inom någon timme efter daggens upptorkande. Mulna dagar med låg avdunstning spelar tidpunkten ingen roll. Bladen ska vara saftspända. De innersta 1–2 bladen på årsskotten läggs i en plastpåse och skyddas från avdunstning. Tag bladen representativt. Provmängden ska vara 1 hg blad/prov och skickas in omedelbart till laboratoriet.

Senare på säsongen är också fruktanalyser av stort intresse för att se att tillräckliga nivåer, särskilt av kalcium finns för att få bra kvalitet och hållbarhet.

Kalksalpetermätare

Denna typ av mätning kanske också kommer att kunna användas under säsongen, när så småningom referensvärden fastställts.

Broschyren har producerats inom det svenska miljlöprogrammet
för jordbruket som finansieras gemensamt av Sverige och EU.

Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (x)
E-post: jordbruksverket@sjv.se
Webbplats: www.sjv.se

ISSN 1102-8025
JO04:5