

TEMA

Gödsling och näringsämnesshushållning

Hur gödslar man optimalt

Stefan Bäckman, Docent, Universitetslektor
Helsingfors Universitet

Den snabba prisutvecklingen med högre priser på såväl insatser som produkter har medfört ett större behov av att beakta risker och osäkerhet. Risk och avkastning går hand i hand, lägre risk brukar medföra lägre avkastning. Vid gödseloptimering behöver det här inte vara fallet. En delad gödselgiva kan vara ett sätt att minska på risken utan att samtidigt ge avkall på avkastningen.

En delad giva är självklar vid odling av vall men alltmer vanlig också vid odling av andra grödor. Fördelar med delad giva är att man kan följa grödans utveckling och anpassar näringsbehovet för olika skeden. Det ger också en möjlighet att anpassa sig till rådande väderlek. Nackdelen är de ökade kostnaderna för spridning av gödseln samt eventuellt maskininvestering, eller entreprenadutgift. Dessutom tillkommer flera arbetsskeden och risker vid hantering.

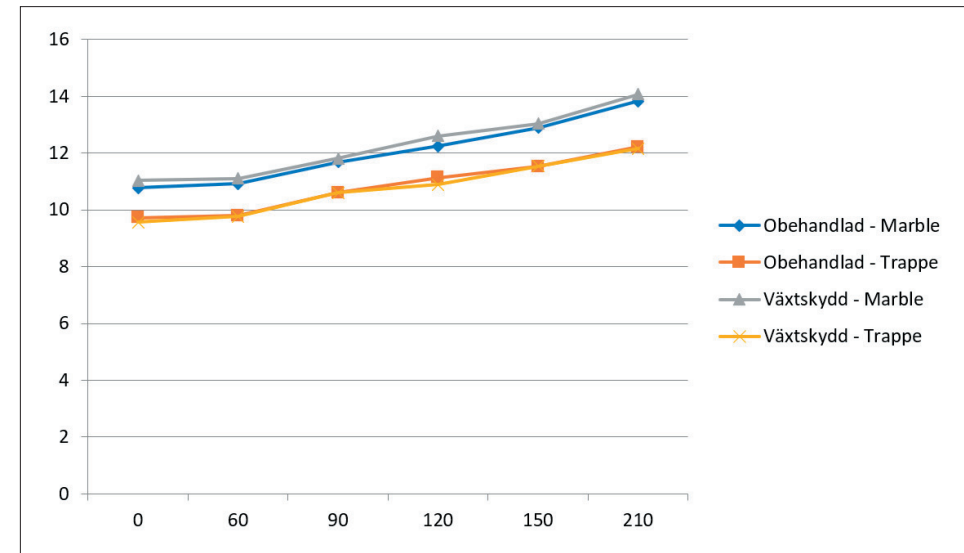


Många faktorer stöder användning av delad gödselgiva

Högre kostnader och högre utgifter med beaktande av prisvolatilitet talar för en ökad användning av delad giva. Även vissa kvalitets-

krav med beaktande av institutionella begränsningar medför ett ökat behov av delad giva. Exempel på detta är proteinhalt i vete och miljöstödet begränsningar i kvävegödslingen. Även om proteinhalten i vete till stor del är fråga om en sortegen-

skap (se figuren på följande sida). Proteinhalten kan ofta ses som svagt s-formad funktion av kvävegödslingen. Årsvisa variationer i proteinhalten är markanta. Vanligen är proteinhalten lägre då nederbörden är större i början av odlingssäsongen



Protein i vårve försök i Västanå och Storsarvåx (Bäckman 2014).

och rötterna inte utvecklas lika kraftigt som vid en torr försommar. Denna variation blir mindre med delad gödselgiva på grund av närings-tillgången och eventuella näringsförluster vid högre nederbörds mängder.

Ekonomi avgör

Vid optimering av gödselgiva är det ekonomin som är avgörande. Det innebär att vi inte gödslar vad växterna behöver utan vad som är lönsamt. Vi strävar inte efter maximal skörd utan optimal skörd och skillnad kommer i det att vi beaktar kostnaderna och intäkterna samt förhållandet mellan dessa. Förenklat innebär det att vi bör se vilket mervärde vi får för den marginella merinsatsen vi gör.

Optimal är givan då marginalintäkten är lika stor som marginalkostnaden. Det innebär att skördenivån är lägre än den maximala skörden. Vi odlare borde tala om euron i stället för ton och kilogram. Marginalintäkt som är pris gånger mängd bör man i priset tänka på att det är priset före torkning och transport. Det här medför att gårdar som utnyttjar produkten på sin egen gård har en högre optimal giva än de som transporterar produkten bort från gården p.g.a. den vinst som uppstår genom lägre hanterings- och transportkostnader

Det svåra i optimering är att avgöra meravkastningen, alltså mängden som

marginellt tillkommer vid gödslingen. Det är mer eller mindre klart att det finns en avtagande meravkastning. Det matematiska begreppet som brukar användas är derivatan på funktionen. Det finns inte ett klart förhållande på hur funktionens form skall uttryckas. Det som man med säkerhet kan säga är att många olika faktorer påverkar. Sortval och närings-tillgänglighet påverkar. Ett gott växtskydd, det vill säga ogräsbekämpning och svampbekämpning samt vid rätt tidpunkt given växtregulator ger förutsättning för en högre meravkastning. Det samma gäller tillgång till vatten, sol och koldioxid.

Försöksverksamhet är viktig för att få fram bra sorter

och för att få kännedom om sorternas egenskaper och utvecklingen av teknologier. Rådgivningen ger hjälp vid valet av sorter och hur man kan tolka försöksresultaten.

Ny teknik som hjälpmedel

NIR-spektroskopi för klorofyll och fotosyntes kan användas för realtidsavläsning för maskinstyrning av gödselgiva samt identifikation av förekomsten av växtsjukdomar. Avläsningen kan ske på olika sätt. Man kan nyttja överkörning och integrera med övergödsling men det går också att nyttja drönare eller satellitbilder för ändamålet. NDVI (Normaliserat vegetationsindex) används ofta med satelliter där korrigering för bland annat terräng beaktas i och med att man använder sig av en normaliserad skillnad. En satellitbild behöver klart väder för att kunna nyttjas.

Företaget Yara som tillverkar gödsel har en applikation AtFarm som ger kartor för varierad spridning enligt vegetationens fotosyntes. Applikationen ger en bra bild på variationen och ger möjlighet till ökad nyttjandegrad av gödseln. Odlaren kan välja variationsbredd och genomsnittsgivans storlek.

Det finns också olika tester som man kan avläsa klorofyllhalt med som handredskap. Med kartprogram av GIS-typer kan man kombinera olika faktorer som påverkar gödslingen. Typiska sådana är markkarteringar och hydrologiska kartor men också andra faktorer kan beaktas, som solflöde och eventuella mikroklimatmodeller.

Precisionsgödsling med Adapt-N

En kommersiell produkt som blivit mera populär i USA är Adapt-N som utvecklats främst i Cornells universitet. Tanken där har varit att få fram en produkt som är tydlig att använda och som ger möjligheter att se genom processen av beslutsunderlaget för gödselgivan.

Avsikten är klar att inte behöva ge mera gödsel än vad växten behöver i de olika skeden och anpassa behoven efter väderleken. Vid torrt väder minska givan och vid fuktigt väder öka givan, samt beaktande av variationen i marken. Det vill säga man strävar till ökad effektivitet. Potentialen i produkten är att det är tydligt hur man kan nyttja mera information och lära sig av erfarenheterna.

Beakta också okända faktorer

Trots alla dessa faktorer som är kända bör man också beakta okända faktorer samt prisosäkerhet. En jämn mognad och en giva i genomsnitt kan vara ett godtagbart argument med tanke på ekonomin. Man bör beakta kostnader för torkning och förflyttning av maskiner med mera. Bladgödsling kan i vissa fall vara ett bra komplement, speciellt då effektiviteten varierar stort mellan olika jordarter.

I allmänhet har lerjordar och lerhaltiga jordar en bra effektivitet, dvs. väldigt litet av tillförseln av kväve går förlorad. Jordarter som binder kväve sämre t.ex. sandjord med låg organisk komponent kan dra stor nytta av tilläggskväve i bladgödsling. Även mikronäringsämnen tillförsel via bladgödsling eller betning kan vara ett lönsamt alternativ. Detsamma gäller med delad gödselgiva om jorden har en bra näringseffektivitet så är nyttan av delad giva mycket mindre än då effektivitet är låg.

Näringsämnesshushållningen till hybridläge – även finansiering för återvinning av näringsämnen

Maarit Kari, Ledande expert, energieffektivitet, energitillgångar och -lösningar ProAgria Keskusten Liitto

Alla kriser för också med sig positiva konsekvenser. Stallgödsel innehåller värdefulla näringsämnen och husdjursgårdarnas stallgödsel intresserar nu mera än under de senaste tio åren. För att stallgödsel och andra återvunna näringsämnen ska vara tillgängliga lättare och i större omfattning krävs det en högre förädlingsgrad åtminstone för en del av biomassan.

Den förargelse som slår en vid bensinpumpen p.g.a. det höga literpriset bleknar betydligt när man tänker på vad som hänt med gödselpriserna. Man kan uppnå små besparingar i bränsleutgifterna med ett ekonomiskt körsätt men betydelsen av strategiska val är avsevärt större. En extra utmaning är dessutom det faktum att lösningarna inte endast består av olika val, utan av en kombination dessa.

Priserna på gödselmedel började stiga redan under hösten 2021. Rysslands angrepp mot Ukraina har ytterligare påverkat gödselpriserna, men också tillgången till gödsel. En stor orsak till prisstegringen är energins prisutveckling och som en konsekvens av det att energiintensiv produktion blivit dyrare. När priset på energi stiger är effekten i exempelvis konventionell mjölkproduktion trefaldig i form av gödseln, foderproduktionens och produktionsbyggnadernas energi. Även för gårdar med ekolo-



gisk produktion är effekten mer än dubbel via bränslet.

Näringshushållningen förändras till en kombination av olika lösningar

Alla kriser för också med sig positiva konsekvenser. Stallgödseln från husdjursgårdar intresserar nu mera än under de senaste tio åren. Stallgödseln värde som näring ökar av att den som sådan är ett användbart gödselmedel, påminner

Sari Luostarinen från Naturresursinstitutet (Luke). Annan näringshaltig biomassa, såsom åkerbiomassa och olika sidoflöden måste i praktiken alltid behandlas på något sätt. Vanligtvis används kompostering, biogasprocesser eller en kombination av dessa.

Av naturen innehåller stallgödsel och de flesta andra organiska gödselmedlen en rätt låg näringshalt. Dessutom, trots att mängden fosfor är mindre än mäng-

Stallgödsel innehåller värdefulla näringsämnen. Om man definierar ett värde för näringsmängderna på följande sätt: olösligt kväve 1 euro/kg, lösligt kväve 3 euro/kg, fosfor 1,9 euro/kg och kalium 0,7 euro/kg, innehåller ett ton stallgödsel näringsämnen för mer än tio euro.

Stallgödselslag	Kväve (e/tn)	Fosfor (e/tn)	Kalium (e/tn)	Totalt (e/tn)
Flytgödsel, nöt	10,80	1,70	3,20	15,70
Fast gödsel, nöt (urin separ.)	9,20	1,90	3,50	14,60
Flytgödsel, svin	10,40	1,90	1,20	13,50
Hästgödsel	7,60	1,50	3,50	12,60

den kväve med undantag för pålsdjursstallgödsel, finns det ändå rätt rikligt av den och på husdjursgårdar finns det åtminstone på de närliggande åkrarna redan färdigt mycket fosfor. Stallgödsel är ändå som sådan ett lämpligt gödselmedel vid anläggning av vall eller för baljväxter. Näringsbehovet för potatis är dessutom ganska likadant som stallgödselns näringsförhållanden.

För att stallgödsel och andra återvunna näringsämnen ska vara tillgängliga lättare och i större omfattning krävs det åtminstone för en del biomassa högre förädlingsgrad: högre koncentration och bättre transport-, spridnings- och lagringsegenskaper. Biogasprocessen förädlar användbarheten för näringsämnena i biomassa på många sätt men processen koncentrerar inte produkten. Sari Luostarinen poängterade att mera förädlade tekniker lämpar sig för stora anläggningar så att de kunde vara ekonomiskt genomförbara.

I biogasprocessen ökar kvävet löslighet, betonar Sari Luostarinen. I stallgödsel finns det redan färdigt relativt mycket lösligt kväve, men i åkerbiomassa och många andra rötningssubstrat för biogasanläggningar är andelen lösligt kväve mycket anspråkslös. Många rötningssubstrat, såsom bioavfall, skulle ändå falla utanför livsmedelsproduktionen ifall de inte styrdes till en biogasanläggning och vidare till gödselmedel. En medelstor biogasanläggning



Biologisk kvävefixering är ett värdefullt stöd i näringshushållningen.

är alltså också utan hög förädlingsgrad av rötresten en enorm tjänst för regionens näringshushållning.

Växter med i hybridmodellen

Priset på kväve som är det mest kritiska näringsämnet för odlingsväxter är mest beroende av energipriset. Kväve är också en typisk flaskhals för återvunna gödselmedel. I övrigt får man bra mängder av näringsämnen från återvunna gödselmedel.

På mull- och torvjordar är inbesparingarna i kvävegödsling betydande.

En samtalsrunda till centralaffärerna avslöjar att efterfrågan på vallbaljväxter klart haft ett uppsving, detsamma gäller olika saneringsgrödor. Årt och bondböna är slutsålda. Hos Naturcom och Lantmännen lovar man ändå att det fortfarande finns utsäde för vallbaljväxter och Hankkija har också en viss mängd i lager. Biologisk kvävefixering är ett värdefullt stöd i näringshushållningen. För att trivas behöver kvävefixerande växter också ett bra växtunderlag. Skötsel av jordhälsan är en långsiktig process vars fördelar nu kan utnyttjas av odlare som redan tidigare har skött om växtföljden och tillgången av organisk substans i jorden.

Åtminstone under kommande växtperioder är ökat samarbete mellan husdjurs- och växtodlingsgårdar till nytta för båda parterna, inte enbart med tanke på stallgödseln utan också ur åkeranvändningens synvinkel. Speciellt oljeväxter och potatis har nytta av vallars jordförbättrande effekt och de gagnar också kommande vallar. Potatis kan också effektivt utnyttja markens naturliga kväveförråd och därför är växten mycket anspråkslös i fråga om kvävegödsling, speciellt på mullhaltiga jordar.

Med tanke på betesgång för ungdomar lönar det sig att



Betesgång på strandängar gynnar både naturens mångfald och vattendragen.

kartlägga strandängar och andra lämpliga områden. Naturens mångfald och vattendrag har också nytta av betesgång.

Finansiering till förädling, produktion och utveckling av återvunna näringsämnen

Förädling av återvunna näringsämnen kräver vanligtvis energi och investeringar. Ur försöksprogrammet för återvinning av näringsämnen finansieras såväl försök som igångsättning av produktionsverksamhet. En förutsättning för att beviljas finansiering är befrämjande av näringsäm-

nesåtervinning, produktion av näringsämnesprodukter och testning av FUI-projekt (Forskning, Utbildning, Innovation) som gäller någonting nytt. Finansiering har bl.a. beviljats för förädling av hästgödsel till gödsel- och jordförbättringsmedel, förädling av rötresten från en biogasanläggning till gödselmedel samt utveckling av en fungerande näringsverksamhetskedja för vass.

Råd om det ovan nämnda försöksprogrammets finansiering fås från Södra Österbottens NTM-central och t.ex. att kunna identifiera lämpliga finansieringskällor kan ProAgria hjälpa till med.

Få fram åkerns förhållanden och näringsämnen på ett nytt sätt

Risto Jokela, Specialsakkunnig, växter och miljö
ProAgria Oulu

Hur väl känner vi igen förhållandena, surheten och näringsämnena för de åkrar där vi odlar våra grödor? Är det nuvarande sättet med tagning av markkarteringsprover tillräckligt ingående för att få information till att göra upp odlingsplaner?

Med fem års intervaller tar vi i genomsnitt ett jordprov från en areal av 2,5 hektar och åtminstone ett jordprov från 5 hektar samt vanligtvis också en grundanalys. Vi undersöker alltså några saker: pH, P, K Mg, Ca, och ibland blir vi kanske också intresserade av att analysera några spårämnen.

Vanligtvis tar man prover på hösten. Då har man först skött tröskningen, sedan jordförbättring, dikning och plöjning av åkrarna. Tagningen av jordprover blir ofta till en rätt sen tidpunkt och det kan hända att man inte alltid tar proverna speciellt omsorgsfullt p.g.a. brådska.

Enligt stödvillkoren kan ett prov högst representera fem hektar. Alltså ett sådant område som är 100 meter gånger 500 meter, dvs. ett 500 meter långt område. Är inte det ett verkligen stort område för ett enda prov? Det motsvarar ju ungefär 25 egnahemshustomter.

En del av skiftena är av mycket jämn kvalitet. I så-



dana fall får man med de nuvarande proverna tillräckligt bra anvisningar till odlingsåtgärder, men ganska ofta finns det på ett och samma skifte stora variationer i jordart, mullhalt och olika näringsämnen. Då är inte det nuvarande sättet att agera tillräckligt informativt.

Människan har varit till månen, uppfunnit bilar som kör autonomt, kan flyga i luften, byta ut nya delar till människor och göra fast vilka som helst besynnerliga saker.

Nog skulle vi väl ändå kunna uppfinna någon manick för undersökning av jordmånen så att vi på ett snabbare och mera grundligt sätt skulle få noggrannare och mera omfattande information till utgångspunkt för våra planer.

Efter inledande reflexioner kan jag berätta att nog har vi redan uppfunnit sådana manicker och nu skulle det löna sig att börja använda dem. Förhållandena på åkern och många näringsämnen kan nuförtiden undersökas t.ex. med drygt tio meters

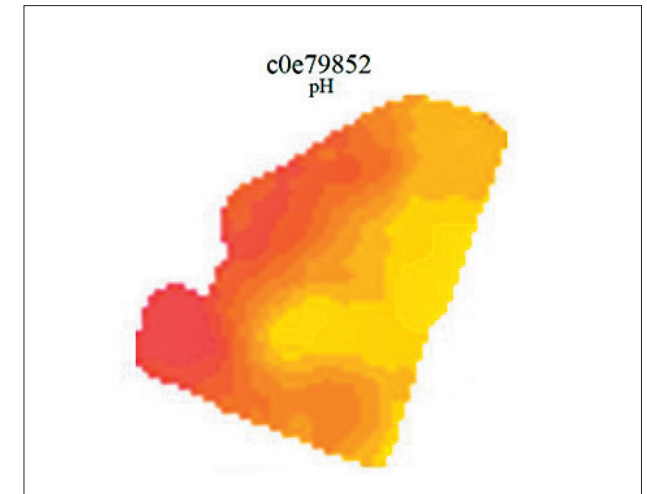
intervaller på hela skiftet. Alltså synnerligen mycket noggrannare än med de nuvarande jordproverna.

Skanning av jordmånen

Man kan skanna åkrar med mobil utrustning som använder olika sensorer och kombinerar resultaten med geografisk data. Vid undersökningen får man fram olika slags information om förhållandena, närings- samt humushalten på skiftets skilda delar. Man får också reda på surhet, alla huvudnäringsämnen och många spårämnen.

Undersökningens resultat får man sedan fram skiftesvis på en karta. Med hjälp av kartan kan man granska och planera olika åtgärder, eventuellt också för olika delar av skiftena. En sådan här undersökning kan medföra stor nytta vid odling av större skiften, bl.a. då när man har slagit samman olika skiften till ett. Eventuellt har man tidigare samlat jord till proverna från åkrar som varit skilda skiften varvid medeltalet inte nödvändigtvis alls ger det rätta resultatet för pH och näringsämnen.

Den information man får vid undersökning av jordmånen kan utnyttjas till precisionsgödsling men allra först skulle det säkert löna sig att utföra jordförbättrande åtgärder. Kalkning kan vid



Exempel på grafiskt resultat av jordmåns-skanning.

behov utföras med olika mängder på skilda delar av ett skifte när man känner till surheten samt kalcium- och magnesiumhalten på skilda delar av skiftet.

På samma sätt kan man sprida ut kalium och spårämnen på endast en del av skiftet utgående från de resultat man fått. När man jämnar ut situationen på skiftets olika områden kan man i fortsättningen utan bekymmer gödsla hela skiftet med samma gödselmedel.

En sådan undersökning behöver inte utföras speciellt ofta. Kanske man i början kunde tänka att det ska utföras med 15 års intervaller. För tillfället finns det några aktörer som utför jordmåns-skanning på åkrar. Ifall och när verksamheten utvecklas

kan det mycket väl komma många flera aktörer.

Miljön tackar

Undersökning av jordmånen samt tolkning och presentation av resultaten är ännu i ett utvecklingsstadium vilket alltid sker med nya idéer. På basis av en snabb observation kan det ändå vara ett mycket förnuftigt sätt att snabbt, grundligt och relativt kostnadseffektivt undersöka åkrarnas förhållanden och näringsmängder. För odlaren lönar det sig att vara med i en sådan utveckling.

När odlingen och gödslingen preciseras kan man minska onödig gödsling och maximera skördarna varvid också miljön tackar då näringsämnena tas upp av växten och inte rinner ut i omgivningen.