

Platsspecifika riktgivor för kväve

Kristin Piikki* och Bo Stenberg, SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara.

* E-mail: kristin.piikki@slu.se

Inledning

Jordbruket står för nästan hälften av den antropogena kvävetillförseln till våra hav (Gustafsson et al., 2001). Lord och Mitchell (1998) har visat att kvävegivor som överskrider den ekonomiskt optimala nivån (Nopt) ger ökad utlakning och Delin och Stenberg (2010) har bekräftat deras resultat under svenska förhållanden. Båda studierna visade att utlakningen inte är linjärt relaterad till mängden kväve som tillförs. Kväveläckage visar en svag lutning i förhållande till kvävemängder för givor under optimum och en betydligt brantare ökning i förhållande till kvävetillförseln för givor över optimum. Eftersom Nopt verkar sammanfalla med ett tröskelvärde för ökat läckage, är det inte bara av ekonomiskt intresse, utan även viktigt ur miljösynpunkt, att inte överskrida Nopt. Mineralkvävegödsling orsakar också växthusgasutsläpp från jordbruksmark (Jordbruksverket, 2008)

Dagens riktlinjer för kvävegödsling utgörs av medelvärden för olika regioner och baseras på den förväntade skördenivån med justeringar för förfrukt, mullhalt och stallgödelspridning (Albertsson, 2012). Eftersom grödans kväverespons inte är generell utan skiljer sig mellan olika platser och mellan olika år kan felet i riktgivan i det enskilda fallet bli stort. Syftet med projektet var därför att koppla svenska kvävegödslingsförsök till platsspecifika väder- och jordartsdata för att med hjälp av datautvinning (eng: *data mining*) ta fram modeller som skulle kunna användas för att förbättra uppskattningen av Nopt lokalt.

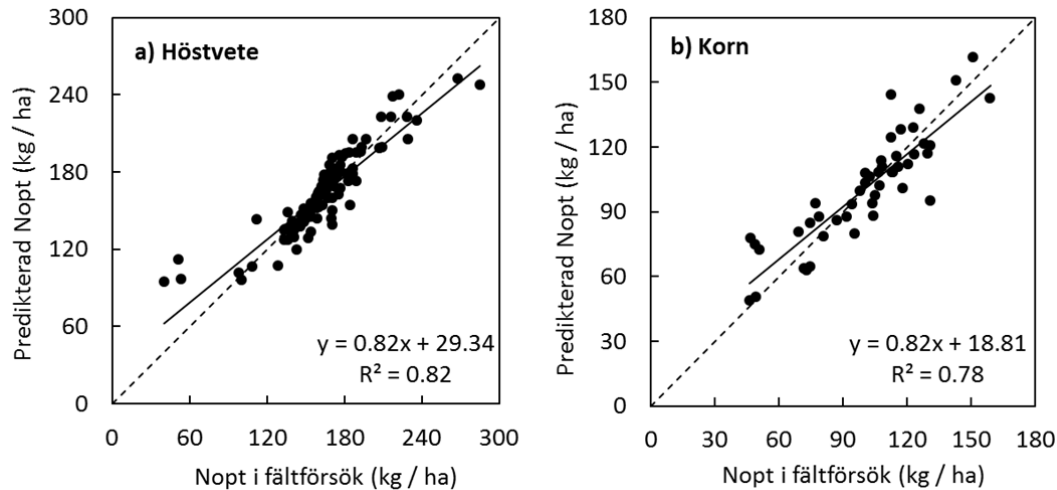
Nedanstående hypoteser skulle testas och jämföras med Jordbruksverkets kvävegödslingsrekommendationer (Albertsson, 2012). I projektet studerades variation mellan olika platser från Skåne till Svealand, alltså inte inom fält.

1. Den platsspecifika riktgivan förutspår ekonomiskt optimal kvävegiva mer exakt.
2. Kväveeffektiviteten kommer att förbättras genom användning av det platsspecifika beslutsunderlaget.
3. Det ekonomiska resultatet kommer att förbättras genom användning av det platsspecifika beslutsunderlaget.

Genomförande och resultat

Här redovisas de viktigaste kunskaperna som renderats i projektet i sammanfattad form. Genomförande och resultat redovisas mer i detalj den utförligare slutrapporten. Etthundra kvävegödslingsförsök i höstvet (*Triticum aestivum* L.) och 47 kvävegödslingsförsök i korn (*Hordeum vulgare* L.) kopplades till jordarts- och väderdata. (lerhalt, mullhalt, ett antal olika temperatursummor samt nederbörd och instrålning ackumulerad över olika tidsperioder). Fyra olika data mining-metoder tillämpades för att finna empiriska samband i datamängden, som skulle kunna användas för platsspecifik prediktion av Nopt på nya platser och för nya år, baserat på lokala förutsättningar. Studien visade dock att markdata inte nämnvärt förbättrade bestämningen av platsspecifik Nopt och att användning av väderdata fungerade dåligt i de empiriska modellerna. Det som däremot fungerade bra var att prediktera Nopt från skörd i

nollrutor samt skörd vid en bestämd hög kvävegiva (300 kg N / ha för vete och 180 kg N / ha för korn). Det absoluta medelvärdet var 11 kg N / ha för vete och 10 kg N / ha för korn när metoden tillämpades för nya år och platser. Nopt predikerad med den här metoden har plottats mot Nopt bestämd i fältförsök i Figur 1.



Figur 1. Predikerad ekonomiskt optimal kvävegiva (Nopt) vid en priskvot = 10 mellan tillförd kväve och såld spannmål plottad mot Nopt bestämd i fältförsök.

De tre hypoteserna testades för platsspecifika riktgivor baserade på skörd utan gödsling och skörd vid en hög kvävegiva. Lokalt bestämd Nopt var statistiskt signifikant mer rätt än dagens riktlinjer. Kväveeffektiviteten, om man skulle gödsla enligt den lokalt bestämda givan, var dock inte högre men vinsten ökade signifikant med 100 SEK per hektar. Att kväveeffektiviteten inte skulle öka om man gödslade enligt det platsspecifika beslutsstödet beror på att Jordbruksverket riktlinjer generellt ligger lägre och att kväveeffektiviteten minskar med ökad giva. Jämförelsen blir därför något haltande. Det är dock inte troligt att man i praktiken faktiskt gödslar mindre om man går efter Jordbruksverkets riktgivor, eftersom man tenderar att anpassa kvävegivan till de delar av gården där det är brist på kväve (Stenberg et al., 2009).

Diskussion

Man skulle kunna tänka sig att använda sådana här enkla kvävestegar med två led i kombination med modellberäkningar som ett komplement till, eller delvis som ersättning av, dagens försöksverksamhet med kvävestegar. Man skulle då kunna få värden för Nopt från ett större antal platser och på så sätt täcka in den geografiska variationen bättre. I slutrapporten finns framtagna formler för Nopt-beräkning vid olika priskvoter. De beräkningsmodeller som tagits fram i projektet bör betraktas som levande och uppdateras allteftersom nya kvävegödslingsförsök görs, för att de ska följa med i utvecklingen av sortmaterial och brukningsmetoder. Man kan också tänka sig att lantbrukarna själva lägger ut försöksrutor och uppskattar skörden med sensormätningar vid tiden för gödsling. Sensorbaserade skördeprognoser kräver dock vidare utveckling. Ett förslag på hur en lantbrukare med fallspridare rent praktiskt skulle kunna lägga ut ett försök för att beräkna Nopt är att förskjuta

ett gödslingsdrag så att hen får en remsa på fältet utan kvävegödsling och en remsa med dubbel kvävegiva, d v s med exempelvis 300 respektive 180 kg N / ha. Med kastspridare får spridaren stängas under en sträcka och delar dubbelköras för att skapa de nödvändiga försöksrutorna.

Slutsatser

- Markdata förbättrade inte nämnvärt bestämningen av platsspecifik Nopt i nationell skala. Inom fält kan det inte uteslutas att jordartsvariation är användbart i beslutsunderlag för varierad kvävegödsling.
- Att använda väderdata i empiriska modeller för att prediktera Nopt var inte framgångsrikt.
- Nopt kan bestämmas lokalt med ett medelfel ≤ 11 kg N / ha, baserat på skördepotential (mätt som skörd vid 300 kg N / ha för vete och skörd vid 180 kg N / ha för korn) och markens kväveleverans (mätt som skörd utan kvävegödsling).

Vidare forskningsbehov

Att anlägga enkla kvävestegar med två gödselsteg, som reflekterar markens kväveleverans och skördepotential, skulle kunna vara ett bra komplement till de kvävegödslingsförsök med flera kvävenivåer som görs idag, för att på ett bättre sätt täcka in den geografiska variationen. För att kunna dra full nytta av enkla kvävestegar behöver man satsa på utveckling av metoder för att prediktera skörd vid tiden för gödsling, exempelvis från fjärranalys eller markburna optiska sensorer. Att direkt prediktera Nopt från optiska sensormätningar i växande gröda är också något som bör kunna utvecklas vidare.

Referenser

- Albertsson, B. (2012). Riktlinjer för gödsling och kalkning 2013. Jordbruksverket. Jordbruksinformation JO12:12. 90 sidor.
- Delin, S., Stenberg, M. (2010). Effect of nitrogen fertilization on nitrate leaching in relation to grain yield response in Sweden. In "5th International Nitrogen Conference 2010" (M. S. Sachdev, ed.), New Delhi, India, sidan 235.
- Jordbruksverket (2008). Minska Jordbrukets klimatpåverkan. Del 1 Introduktion och några åtgärder/styrmedel. Jordbruksverket, rapport 2008:11, 110 sidor.
- Lord, E. I., and Mitchell, R. D. J. (1998). Effect of nitrogen inputs to cereals on nitrate leaching from sandy soils. *Soil Use and Management* 14, 78-83.
- Stenberg, M., Söderström, M., Gruvæus, I., Bjurling, E., Gustafsson, K., Krijger, A.K., Stenberg, B., and C.G., P. (2009). Orsaker till skillnader mellan rekommenderade kvävegivor och de verkliga eller beräknat optimala i praktisk spannmålsodling – kan vi öka kväve-effektiviteten? Växteko Rapport HS Skaraborg 5, 59 sidor.