

Redovisning av projekt nr ” Identifiering av möjliga åtgärder för att förbättra kväve- och fosforeffektiviteten på mjölkgårdar” (Partnerskap Alnarp projekt nr 970)

Sammanfattning

I denna sammanställning redovisas resultat från växtnäringsbalanser från mjölkgårdar utförda mellan åren 2000-2013 i Greppa Näringen. Endast mjölkgårdar med sex växtnäringsbalanser och skillnaden mellan första och senaste balans har analyserats. I medeltal var den första balansen utförd år 2003 och den senaste balansen år 2009, dvs. det var sex år i medeltal mellan första och senaste växtnäringsbalansen. Antalet utförda rådgivningar var 9,8 i medeltal. Totalt ingick 809 mjölkgårdar i analysen, företrädesvis från södra Sverige.

Resultaten visar att både kväve- och fosforöverskottet sjunker på mjölkgårdarna. Om hänsyn tas till eventuell förändring i grödfördelning, förändring och djurantal och årsmånerna har kväveöverskottet sjunkit med tio kilo kväve per hektar under den undersökta perioden. Fosforöverskottet har sjunkit med cirka två kilo per hektar. Den viktigaste förklaringen till minskningen är minskat inflöde av kväve från mineralgödsel.

Inledning och bakgrund

Denna sammanställning utnyttjar uppgifter från Greppa Näringens databas som innehåller över 17 000 växtnäringsbalanser utförda mellan åren 2000–2013. Databasen innehåller en mängd uppgifter angående gårdarnas produktion, odling och utfodring. Detaljerade uppgifter finns för grödval, om gödseln hanteras som flyt- eller fastgödsel, djurtäthet på gårdarna, tidpunkt för jordbearbetning, största införselposterna av växtnäring i form av foder, mineralgödsel och kvävefixering (www.greppa.nu). Målet med följande sammanställning var att analysera trender i växtnäringsöverskottet (kväve och fosfor), karakterisera kväveeffektiva mjölkgårdar och även göra en internationell jämförelse. Materialet går naturligtvis att bearbeta ytterligare tyvärr finns det i nuläget inga resurser för detta.

Material och metoder

821 mjölkgårdar med minst sex rådgivningsbesök analyserades. Av dessa hade 12 stycken inga mjölkleveranser vid den senast utförda växtnäringsbalansen, dessa mjölkgårdar var inte med i den slutliga analysen. I medeltal var den första balansen utförd år 2003 och den senaste balansen år 2009, dvs. det var sex år i medeltal mellan första och senaste växtnäringsbalansen. Antalet utförda rådgivningar var 9,8 i medeltal. Mjölkgårdarna var belägna i södra Sverige framförallt i Skåne. Besättning och arealstorlek och intensitet (antal djurenheter per hektar, kg mjölk/ha) framgår av tabell 1.

Tabell 1. Gård och besättningsstorlek, antal djurenheter och kg mjölk per ha, första och senaste balans, n = 809.

| | Första balans | | | Senaste balans | | | Signifikansnivå |
|--------------------------|---------------|----------|-------|----------------|----------|-------|-----------------|
| | Min | Medeltal | Max | Min | Medeltal | Max | |
| Areal, ha | 12 | 83 | 771 | 12 | 101 | 883 | *** |
| Antal mjölkkor per gård | 10 | 61 | 450 | 9 | 75 | 450 | *** |
| Antal djurenheter per ha | 1,08 | 0,2 | 2,9 | 0,2 | 1,05 | 2,9 | ns |
| Kg mjölk per ha | 1200 | 6636 | 22183 | 1214 | 6875 | 24047 | *** |

Resultat och diskussion

Som framgår av tabell 2 har kväveöverskottet per hektar och per kg mjölk minskat mellan första och senaste balans, minskningen överstigen ett kg per år. Fosforöverskottet per hektar visar samma tendens.

Vid en jämförelse på gårdsnivå av första och senaste balans har strax över 50% av mjölkgårdarna minskat kväveöverskottet per hektar.

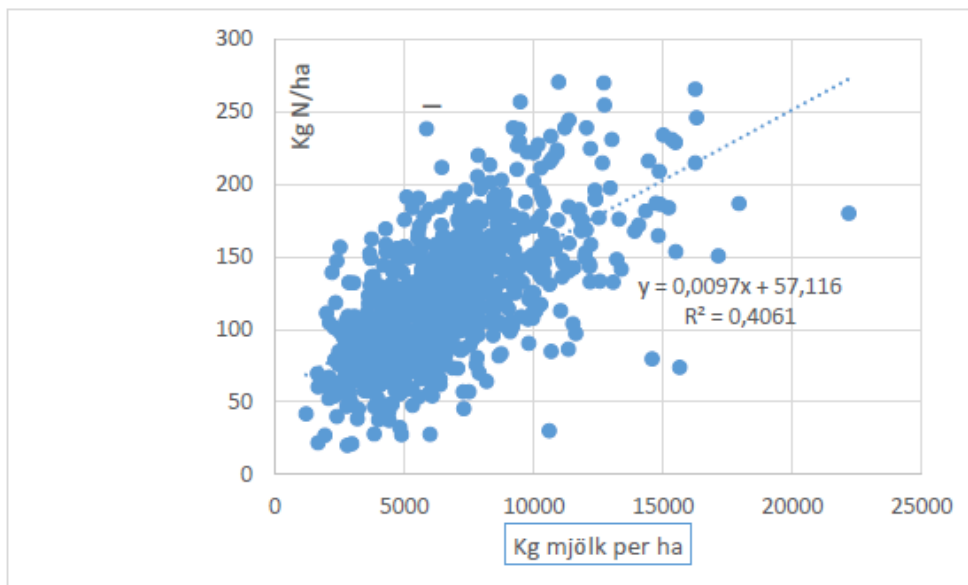
Tabell 2. Kväve- och fosforöverskott, första och senaste balans, n = 809.

| | Första balans | | | Senaste balans | | | Signifikansnivå |
|----------------------|---------------|----------|------|----------------|----------|------|-----------------|
| | Min | Medeltal | Max | Min | Medeltal | Max | |
| Kväveöverskott N/ha | 22 | 145 | 296 | 24 | 138 | 289 | 0,0029 |
| N/ha utan N-fixering | 20 | 122 | 271 | -8 | 115 | 275 | 0,001 |
| N/kg mjölk | 4 | 24 | 67 | 5 | 22 | 68 | *** |
| N effektivitet | 10,9 | 30,5 | 81,9 | 10,9 | 31,8 | 79,2 | 0,015 |
| Fosforöverskott P/ha | -4,9 | 4,6 | 14,9 | -12,9 | 2,9 | 5,9 | *** |

Resultatet i tabell 2 är baserat på en jämförelse utan hänsyn till årsmån och eventuella förändringar i gårdens grödsammansättning, antal djur och stallgödselmängd. För att få en mer rättvis jämförelse mellan år och gårdar har därför hänsyn tagits till dessa faktorer. Effekten av gröd- och djursammansättning och stallgödselmängd har sammanfattats i ett jämförelsevärde. Årsmånen har beräknat utgående från kornskörden för det aktuella året (Linder, 2008). Skillnaden i kväveöverskott ökar om hänsyn tas till ovanstående faktorer, kväveöverskottet blir 128 kg N/ha dvs. skillnaden i kväveöverskott de undersökta åren blir närmare 10 kg kväve per hektar.

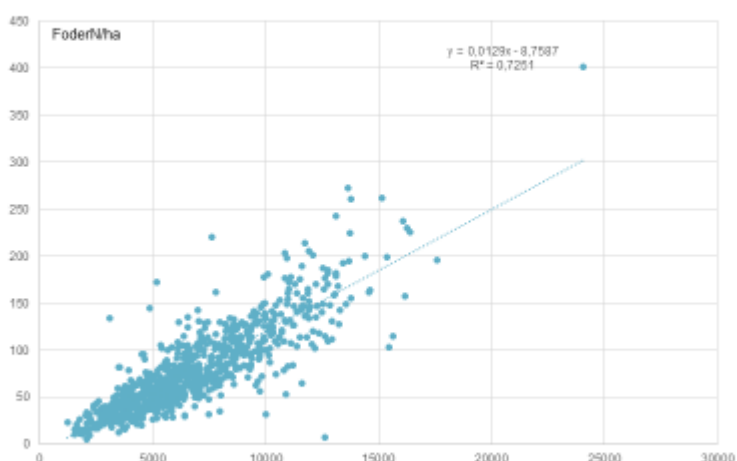
Vad påverkar kväveöverskottet per hektar på mjölkgårdar?

Växtnäringsöverskottet har stort samband med mjölkgårdarnas intensitet, uttryckt som antal djurenheter per hektar eller kg mjölk per hektar. Men samtidigt är spridningen i växtnäringsöverskott vid samma intensitet stor (Figur 1).

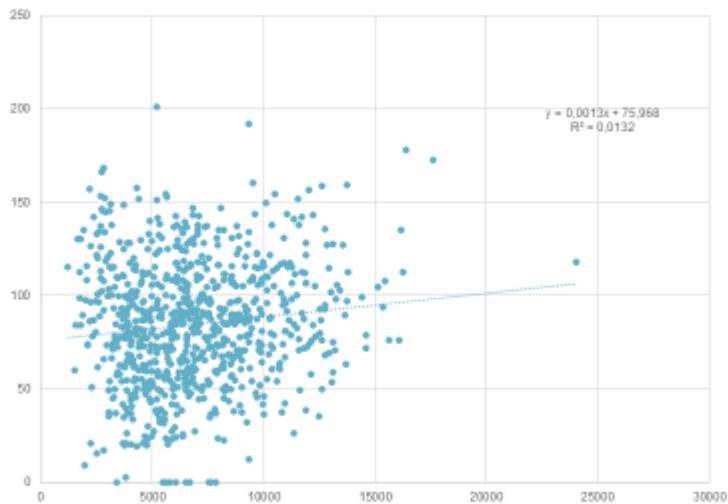


Figur 1. Sambandet mellan kg mjölk per ha och kväveöverskottet, kg N/ha.

Inflödet av kväve till en mjölkgård räknat per hektar, består framförallt av två stora poster: kväve från inköpt mineralgödsel och kväve i inköpt foder, framförallt kraftfoder. Dessa poster har relativt stort samband med kväveöverskottet (Kg N/ha) på en mjölkgård. Kvävet från inköpt foder (kg N från inköpt foder/ha) har ett stort samband med kg mjölk per hektar (Figur 2).



Figur 2. Sambandet mellan tillfört kväve från foder, kg N/ha och kg mjölk/ha.



Figur 3. Sambandet mellan inköpt mineralgödsel, kg N/ha och kg mjölk/ha.

När det gäller mineralgödselgivan finns det inget samband med djurtätheten eller kg mjölk per hektar (Figur 3). Det kan troligen förklaras med att mjölkgårdarna har olika grödfördelning, att vissa mjölkgårdar utnyttjat stallgödseln bättre alternativt att mineralgödselgivorna är i överkant. Tidigare undersökningar har konstaterat samma sak (Swensson, 2002 & Henriksson et al., 2011).

Vad kännetecknar mjölkgårdar med lågt kväveöverskott

Medelvärde för kväveöverskottet per hektar för kvartilen med lägst kg N/ha var 105 kg N/ha. 210 mjölkgårdar hade under 105 kg/ha räknat på den senaste balansen. Kännetecknade för denna grupp var främst ett lägre antal djurenheter per hektar och även en lägre intensitet uttryckt som kg mjölk per hektar. Förklaring till det låga kväveöverskottet i den lägre kvartilen är troligen att flera av dessa gårdar är mer växtodlingsinriktade jämfört med hela gruppen. Andelen vall ät lägre i gruppen och utflöde av kväve från vegetabilier är också större i denna grupp.

För att fokusera på mjölkgårdar ställdes ytterligare ett krav på den lägre kvartilen, kg mjölk per hektar skall överstiga 6000 kg mjölk. 45 mjölkgårdar kvarstod efter detta krav. Kännetecknande för denna grupp jämfört med hela gruppen (n=809) var att: 25 hektar mindre areal, lägre antal djurenheter per hektar (-0,21) och nästan 1000 kg mer kg mjölk/ha (914 kg), även mjölkavkastningen, kg mjölk per ko och år var högre i utsnittet, + 1104 kg mjölk.

Kväveöverskottet (kg N/ha, gram N/kg mjölk) var betydligt lägre jämfört med den stora gruppen och därmed var kväveeffektiviteten bättre.

Växtodlingen karakteriserades på utsnittsgårdarna av en högre vallandel och vallbrotten sker framförallt på senhösten. Andra skillnader är att dessa gårdar kännetecknas av en högre andel sandjordar.

Inflödet av kväve, kg N/ha var lägre, - 35 kg, varav inflödet av mineralgödseln var - 30 kg. Utflödet var högre (+ 14 kg), främst för animalier (+ 5 kg) och för stallgödsel (+ 7 kg).

Ureahalten i mjölk var inte registrerad för alla mjölkgårdar, för de mjölkgårdar med information om ureavärdet var skillnaden mellan hela gruppen och utsnittsgårdarna 0,6.

Fosforöverskottet för den lägre kvartilen avseende kväveöverskottet var lägre jämfört med den stora gruppen

Jämförelse med tidigare studier, svenska och internationella

Jämfört med tidigare svenska studier visar det att kväveöverskottet per hektar på mjölkgårdar fortsätter att sjunka. Resultat från Skånemejeriers miljöbonusverksamhet i slutet på nittioalet visade på ett kväveöverskott år 1997 på 181 kg N/ha. 1998 hade kväveöverskottet sjunkit till 161 kg N/ha för att öka något till 167 kg N/ha. Undersökningen omfattade 138 mjölkgårdar med växtnäringsbalanser från tre år (Swensson, 2002a). Resultat från Miljöbonusverksamheten användes också för att beräkna intensitetens inverkan på kväveöverskottet per hektar. Enligt den beräknade regressionskvationen ($\text{kg N/ha} = 77,6 + 0,01215 * \text{kg mjölk/ha}$) blir kväveöverskottet 150 kg N/ha vid 6000 kg mjölk/ha (Swensson, 2002b). Det kan jämföras med resultatet från senaste balansen som visar ett kväveöverskott på 130 kg N/ha vid intensiteten 6000 kg mjölk. Å andra sidan visar en jämförelse mellan åren 1997 och 1998 att omkring 70% av mjölkgårdarna hade minskat kväveöverskottet i absoluta tal, antal mjölkgårdar som minskat kväveöverskottet efter sex växtnäringsbalanser är strax över 50%. (Swensson, 2003).

Inflödet av kväve

Även inflödet av kväve har sjunkit vid en jämförelse med resultaten från Miljöbonusverksamheten. Resultaten från år 1999 är direkt jämförbara då kg mjölk/ha är i stort sett densamma som den här redovisade undersökningen dvs. omkring 6 800 kg mjölk. Inflödet av kväve från mineralgödsel har minskat med 6 kg N/ha (91 jämfört med 85), inflödet av kväve från foder med 6 kg N/ha (86 jämfört med 80) och kväve från kvävefixering med 3 kg N/ha (26 kg N/ha jämfört med 23 kg N/ha) (Swensson, 2002). Sammantaget har inflödet av kväve minskat med 15 kg N/ha.

Jämförelse med växtnäringsbalanser från andra länder

Danska växtnäringsbalanser har tidigare visat ett betydligt högre kväveöverskott på mjölkgårdar jämfört med Sverige (Halberg et al., 1995). En senare jämförelse visar att vid samma intensitet kg mjölk per hektar är skillnaderna mellan Sverige och Danmark försumbara (Nielsen et al., 2005).

Redovisningar av holländska växtnäringsbalanser visar att holländsk mjölkproduktion karakteriseras av en hög intensitet, kg mjölk per hektar och ett stort inflöde av kväve från mineralgödsel. Kväveöverskottet per hektar är dock inte speciellt högt beroende på att många holländska mjölkgårdar exporterar stallgödsel ut från mjölkgården (Daatselaar et al., 2015).

Svenska kväve- och fosforbalanser kan också jämföras med en nyligen publicerad studie av mjölkgårdar i New York State, USA. Där jämfördes växtnäringsbalanser från åren 2005 till 2010 för 54 mjölkgårdar med intensitet på strax över 7 900 kg mjölk per hektar. Initialt var kväve- och fosforöverskottet 106 kg respektive 11 kg per hektar. Under den undersökta perioden minskade

kväveöverskottet med 16 kg och fosforöverskottet med 4 kg. Räknat per kg mjölk var kväveöverskottet 12,9 gram per kg mjölk, det minskade med 0,9 gram per kg mjölk. Inflödet av kväve från mineralgödsel var 29 kg, foder 100 kg och för kvävefixering 31 kg, allt räknat per hektar (Soberon et al., 2016). Beräknat vid samma intensitet med det svenska beräkningsunderlaget (senaste balans) motsvarar det i Sverige av ett inflöde på 86 kg kväve från mineralgödsel, 102 kg kväve från foderimport och 25 kg från kvävefixering allt beräknat per hektar.

Slutsatser

Kväveöverskottet per hektar på mjölkgårdar har minskat med över 1 kg per hektar och år beräknat på en 15 årsperiod.

Minskningen av kväveöverskottet beror framförallt på minskat inflöde av kväve från mineralgödsel och foder (räknat per hektar)

Mjölkgårdar med lågt kväveöverskott karakteriseras framförallt av vad gäller

växtodlingen: högre vallandel, sent vallbrott och en högre andel sandjordar och betydligt lägre inflöde av kväve från mineralgödsel

djurhållningen: cirka 1000 kg mer mjölk per ko och år och tendens lägre ureavärden i mjölken

Fosforöverskottet fortsätter att minska och är lågt i en internationell jämförelse

Referenser

Daatselaar, H.G., Reijers, J.R., Oenema, J., Gerben, Doornewaarda, J. & Aarts, F.H. 2015. Variation in nitrogen use efficiencies on Dutch dairy farms. *Journal of the science of food and agriculture* 95:3055-3058.

Halberg, N., Kristensen, E.S., Kristensen, I.S., 1995. Nitrogen turnover on organic and conventional mixed farms. *Journal of Agricultural Environment and Ethics* 8: 30– 51.

Henriksson, M., Flysjö, A., Cederberg, C. & Swensson, C. 2011. Variation in carbon footprint of milk due to management differences between Swedish dairy farms. *Animal* 5:9, 1474-1489.

Nevens, F., I. Verbruggen, D. Reheul, and G. Hofman. 2006. Farm gate nitrogen surpluses and nitrogen use efficiency of specialized dairy farms in Flanders: Evolution and future goals. *Agricultural Systems* 88:142–155.

Nielsen, A. H., and I. S. Kristensen. 2005. Nitrogen and phosphorus surpluses on Danish dairy and pig farms in relation to farm characteristics. *Livest. Prod. Sci.* 96:97–107.

Soberon, M., Cela, S., Ketterings, Q.M., Rasmussen, C.N., & Czymmek, K.J. 2016. Changes in nutrient mass balances over time and related drivers for 54 New York State dairy farms. *Journal of dairy farmers* 8:5313–5329.

Swensson, C. 2002a. Ammonia Release and Nitrogen Balances on South Swedish Dairy Farms 1997 – 1999. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 333, SLU, Alnarp.

Swensson, C. 2002b. Effect of manure handling system, N fertiliser use and area of sugar beet on N surpluses from dairy farms in southern Sweden. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 138: 403 – 413.

Swensson, C. 2003. Analyses of mineral element balances between 1997 and 1999 from dairy farms in the south of Sweden. *European Journal of Agronomy*. Vol. 20, no 1- 2: 63 – 69.