

Fyra års resultat från de långliggande regionala kalkningsförsöken

Lennart Mattsson¹ & Anneli Kihlstrand²

¹ SLU Markvetenskap, avd. för växtnäringslära, Box 7014, 750 07 UPPSALA
E-post: lennart.mattsson@mv.slu.se

² Nordkalk AB, Lundavägen 151, 212 24 MALMÖ
E-post: anneli.kihlstrand@nordkalk.com

Sammanfattning

I 15 pågående kalkningsförsök jämförs ett antal kalkprodukter. Det är fråga om kalksten och dolomit med olika ursprung samt några slaggprodukter. Av en planerad varaktighet på 8 år har 4 år gått och en preliminär rapport vad avser skördeeffekter lämnas (alla resultat föreligger inte, november 2003). Under vissa betingelser har skördeökning med upp till 8% för kalkning erhållits. Kalkeffektens varaktighet förefaller vara kortare än förväntat även om speciella årsmånseffekter inte kan uteslutas. Hittills har mätbara skördeökningar efter kalkning erhållits i högst två år efter kalkningen. Produktjämförelserna belyser begreppet *Kalkvärde*. Det är en ny branschnorm, som ska medge objektiva jämförelser mellan olika kalkprodukters verkan.

Bakgrund

Kalk, kalkning och kalkbehovsbestämning diskuteras livligt av och till. Kalkning av åkermark ifrågasätts, val av kalkprodukt med tanke på hårdhet och finmalningsgrad diskuteras och likaså på vilka grunder kalkbehovet ska bestämmas? Frågor och diskussion ledde till en kraftsamling i slutet av 90-talet och ett omfattande projekt med mål att belysa råvarans ursprung, finmalningsgrad och givans betydelse för

skörd och markeffekter påbörjades. Att utvärdera begreppet *Kalkvärde* i praktiken ingick i planerna. I Kalkvärdet sammanfattas produkttegenskaperna så att objektiva jämförelser vad avser deras verkan kan jämföras.

Projektet planerades för 8 skördeår med en uppsummering och utvärdering efter halva tiden. Den första halvan har nu gått och en preliminär rapport lämnas. Tidigare har rapporter om skördar och markanalyser lämnats i Skåneförsök 2001 och 2002 samt i Mellansvenskas årsrapport 2001 och 2002.

Metoder

Undersökningarna baseras på 15 fältförsök från Skåne till Västerbotten. Det är randomiserade blockförsök med ca 10 behandlingar i 4 block och med rutstorleken 6x12 m = 72 m². Det sammanlagda antalet behandlingar är stort, närmare bestämt 46 stycken. Det stora antalet hänger samman med att lokala önskemål om olika produkter tillgodosågs så långt som möjligt. Kalkgivornas storlek baserades på att tillföra kalk så att bestämda basmättnadsgrader uppnåddes, i regel 70 respektive 100%. För att få stadga i jämförelserna återfinns vissa behandlingar och principer i samtliga försök.

Växtnäring

De kan sammanfattas på följande sätt:

1. En behandling utan kalkning
2. Kalkstensmjöl från Köping
3. Två olika kalkningsnivåer förutom kontrollen
4. Jämförelse mellan engångsgiva och samma giva fördelad på 4 på varandra följande årliga givor
5. Jämförelse mellan krossade och finmalda produkter

I vissa försök förekommer därutöver jämförelser med lokalt eller regionalt producerade och marknadsförda kalkprodukter, t.ex sockerbrukskalk i de skånska försöken.

Även om försöksplatserna valdes så att kalkeffekter kunde förväntas lyckades detta inte helt. Vissa platser har efterhand visat sig ha egenskaper, som inte motsvarade förväntningarna. I medeltalen innebär det på sätt och vis en säkerhetsmarginal så att kalkeffekterna inte överskattas. Men å andra sidan erhålles också otydligare och mer svårtolkade resultat.

Ett omfattande analysprogram genomförs. Markkemiska analyser efter år 1, år 2 och år 4 har utförts eller kommer att utföras. Bestämning av skörd sker årligen.

Av olika skäl, skador, misstag, ojämnheter, kassation har följande försök undantagits i sammanställningen:

- F-22-1999, Lönneberga, alla år
- M-800-1999, Almaröd, alla år
- M-417-1999, Stora Berga, 2001, kasserat 2003
- H-150-1999, Kläckeberga, kasserat 2003
- P-35-1999, Hjærtungen, kasserat 2003

Vidare har skördar från L-106-1999, AC-87-1999 och Y-86-1999 ej hunnit medräknas. Detta innebär att 47 försöksskördar har bearbetats här.

Resultat

Vi ska betrakta kalkeffekterna på skördens storlek och undersöka hur de varierar över tiden samt göra några jämförelser mellan olika produkter med avseende på geologiskt ursprung och finmalningsgrad. Olika grödor förekommer, stråsäd, oljeväxter, potatis osv. Relativa jämförelser blir därför nödvändiga.

En produkt nämligen Kalkstensmjöl från Köping ingår som nämnts förutom okalkat i samtliga försök. Kalkgivan anpassades så att 70% basmättnad skulle uppnås. Lokala önskemål medförde att 85% basmättnad eftersträvades i Skåne och 35% på en mulljord i Kalmar län (tabell 1).

Tabell 1. Relativtal för kalkningseffekt av kalkstensmjöl från Köping till olika basmättnadsgrader oavsett gröda. Redovisad skörd i okalkat avser endast stråsädesskördar, kg ha⁻¹ med 15% vatten. Antal jämförelser inom parentes.

Försöksled	Alla	Lerhalt (antal försöksplatser)			
		<15% leriga (6)	15-25% lättleror (2)	25-40% mellanleror (3)	>40% styva leror (4)
Okalkat	5080 (41)	5450 (26)	3150 (4)	4820 (6)	5020 (5)
70% basm.	102 (36)	102 (21)	108 (4)	102 (6)	100 (5)
85% basm	101 (8)	101 (8)			
35% basm	104 (3)	104 (3)			

I jämförelse med okalkat kan vi konstatera en liten men, statistiskt säker skördeökning av kalkning när vi betraktar hela materialet. I enstaka fall har en skördeökning på upp till

8% erhållits. Negativa effekter förekommer också, men slår inte igenom i totalbilden. En osäker tendens till mera positiv kalkeffekt på lättare jord kan noteras.

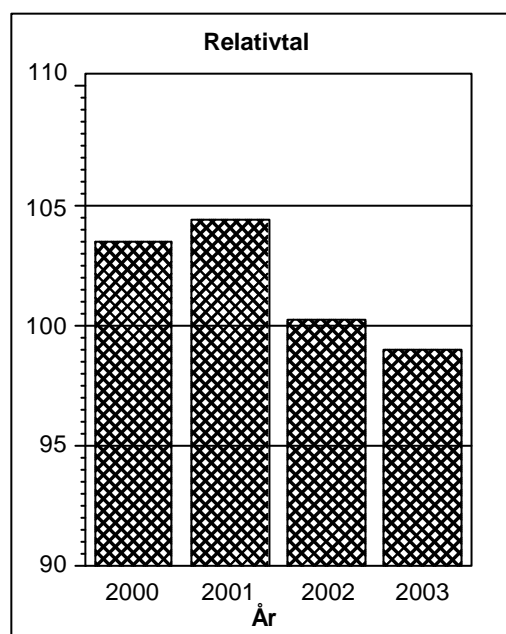
Tabell 2. Kalkningseffekt av kalkstensmjöl från Köping vid olika utgångs-pH och basmättnadsgrad. Relativtal oavsett gröda. Redovisad skörd i okalkat avser endast stråsädesskördar, kg ha⁻¹ med 15% vatten. Antal jämförelser inom parentes.

Försöksled	pH			Basmättnadsgrad, %			
	<5,6	5,6-6,0	>6,0	<35	35-50	50-60	>60
Okalkat	4400 (12)	5290 (16)	5460 (13)	5050 (12)	5490 (12)	5080 (5)	4720 (12)
70% basm	107 (7)	100 (18)	103 (11)	107 (7)	100 (11)	101 (4)	102 (14)
85% basm	107 (3)	-	97 (5)	107 (3)	97 (4)	99 (1)	-
35% basm	104 (3)	-	-	104 (3)	-	-	-

Förutom jordart antas utgångsvärdena för pH och basmättnadsgrad spela roll för kalkningseffekten (tabell 2). Större kalkeffekter förväntas vid lågt pH eller låg basmättnadsgrad. Först och främst kan det konstateras att skördens storlek ökar med pH-värdena. pH-värdet är en bra indikator på odlingsplatsens egenskaper. Detta mönster finns inte när basmättnadsgraden betraktas. Vidare är det tydligt att kalkning som väntat verkade mest positivt vid låga pH-värden. Samma sak gäller när basmättnadsgraden betraktas. Det är naturligt eftersom basmättnad och pH följs åt. Kalkningseffekten ligger här på 4-7%.

Nästa fråga är hur snabbt en kalkning verkar och hur varaktig är den? Här ska *Kalkvärdet* ge viktig information eftersom det ska sammanfatta en produkts verkan dels efter 1 år, dels efter 5 år. Genom att jämföra årsmedelvärdena för effekten av kalkstensmjöl till 70% (eller 35 respektive 85%) kan en generell bild erhållas för den fyraårsperiod som har gått (figur 1). Kalken tillfördes på hösten 1999 och året efter registrerades en genomsnittlig skördeökning. Ytterligare merskörd erhöles året därpå för att sedan avklinga. Det förefaller alltså som om kalkeffekterna dels nådde sitt maximum

andra året efter kalkning, dels var relativt kortvariga. Särskilt vad gäller varaktigheten är detta något som motsäger gängse uppfattning, grundad på erfarenheter och resultat från många andra kalkningsförsök.



Figur 1. Relativ kalkningseffekt av kalkstensmjöl från Köping över tiden. Givan anpassad för att nå 70% basmättnad, i några fall 35% eller 85%.

Växtnäring

En jämförelse i verkan mellan mjöl och kross av samma produkt över tiden skall också göras (tabell 3). Även här är *Kalkvärdet* viktigt eftersom det bygger på att mjuka, finmalda produkter ger snabb effekt medan hårda grova produkter ger långsam men efterhand likartad effekt. Allmänt gäller enligt resultaten viss överlägsenhet för mjölprodukter i synnerhet andra året efter kalkning. År 3 är skillnaderna på väg att utjämnas och år 4 förefaller det mest vara slumpen som avgör ordningen. En generalisering innebär att krossade produkter medför några procentenheter, kanske högst 5 enheter, mindre skördeökningar de två första åren efter kalkning, därefter ej mätbara skillnader.

När det gäller Kalkstensmjöl från Köping i tabell 3 jämförs denna produkt mot krossad vara från Storugns på Gotland. Mjölet har urbergsbakgrund medan Storugns är en mjukare silurkalk. Jämförelsen i tabellen

haltar med andra ord något och kan vara en förklaring varför kross hävdar sig mot mjöl år 1 och år 2 där men inte annars.

Verifierades hypotesen att effekten av krossade produkter skulle vara ifatt mjölet efter några år? Betraktar vi enbart relativtalen kan vi ju konstatera att skördarna efter 4 år verkar ligga på samma nivå oavsett mjöl eller kross. Alltså en verifiering. Å andra sidan verkar inte kalkeffekter över huvudtaget föreligga efter 4 år. Det kan ju också vara en årsmånseffekt, som inte direkt har med kalkning att göra. De okalkade ledens stråsädesskördar tyder på att jämförelsenivån kan höjts under fyraårsperioden. I genomsnitt var spannmålsskördarna 4500, 4580, 6070 och 5000 för åren 2000-2003. Relativtal 100 är inte lika mellan åren.

Vi har bara beaktat skördarna i föreliggande rapport. På sitt sätt naturligt eftersom avkastningen är en central fråga.

Tabell 3. Effekt av kalkning vid jämförelse mellan mjöl och krossad produkt av samma ursprung. Alla jämförelser gjorda i samma försök.

Produkt och basm.	Antal försök	Förmln.	2000	2001	2002	2003
Kst. Köping 70	4	Mjöl	99	102	101	102
		Kross ^a	100	103	101	102
Kst. Uddagården 70	2	Mjöl	105	105	102	100
		Kross	97	100	100	99
Kst. Ignaberga 70	1	Mjöl	98	114	99	96
		Kross	97	94	97	88
Kst. Ignaberga 85	2	Mjöl	105	100	98	94
		Kross	107	101	93	94
Kst. Rättvik 70	1	Mjöl	103	108	97	92
		Kross	97	107	97	99
Kst. Orsa 70	3	Mjöl	111	110	102	88
		Kross	107	109	101	101
Dolomit 70	9	Mjöl	102	103	101	100
		Kross	100	104	102	98
Dolomit Estnisk 35	1	Mjöl	112	106	104	-
		Kross	102	96	93	-
Dolomit Estnisk. 70	1	Mjöl	99	120	98	101
		Kross	99	117	100	106
Dolomit Estnisk 85	3	Mjöl	106	102	97	97
		Kross	102	101	100	96

^aKrossad produkt kommer från Storugns på Gotland

Men resultaten från de omfattande undersökningarna av utvecklingen i marken återstår. Det är vår tro och förhoppning att den bearbetningen kommer att bidra till ytterligare insikter om kalkningsfrågorna.

Något om resultatens tillförlitlighet

Med små mätbara utslag och stor komplexitet i uppläggningsen och många samverkande faktorer finns risk att viktiga skillnader döljs. I flera fall har kalksalpeter använts som kvävegödselmedel. Eftersom kalksalpeter har en dokumenterad kalkverkan är detta mindre lämpligt. Ingen selektion av resultaten har emellertid gjorts med hänsyn till detta och det kan innebära att vissa effekter har maskerats.

Statistisk hypotesprövning visar att den generella kalkningseffekten är statistiskt säker även om den är liten, 2% (tabell 1).

Det är säkra skillnader mellan lättlerorna och de styva lerorna (tabell 1) och det är också säkra skillnader i kalkningseffekt i jordar med lågt pH jämfört med de båda övriga grupperna (tabell 2).

Kalkgivornas storlek

Kalkbehovet bestämdes utifrån aktuell och avsedd basmättnadsgrad i varje försök och CaO-givan anpassades därefter. Kalkgivorna blir därför olika från försök till försök. Detta påverkar och komplicerar tolkningen. Det går inte helt att bortse ifrån i jämförelserna, trots att vi ändå gör så. Försöksvisa mätvärden och CaO-givor visas i tabell 4. För att nå basmättnadsgrad 70% krävdes ansevärliga CaO-givor i t ex O-län och P-län och inte minst i H-län. I det sistnämnda försöket handlade det om en mulljord. I U-län och Y-län var kalkgivorna blygsamma.

Tabell 4. Katjonbyteskapacitet (T) och basmättnad (S), $\text{me } 100^{-1}$ g jord, basmättnadsgrad (V), %, och pH vid starten, samt kalkgivor, ton CaO ha^{-1} , för att uppnå avsedd basmättnad dels i engångsgivor, dels uppdelat på 4 årliga delgivor.

Plats	S	T	V	CaO för avsedd basmättnadsgrad			
				pH	70	100	100/4
C-21-1999 Fransåker	24,6	38,5	64	5,9	1,65	9,73	2,43
D-117-1999 Ulfhäll	16,1	30,2	53	6,0	3,53	9,87	2,47
E-148-1999 Gisselö	24,1	32,7	74	6,4	0,85	6,02	1,51
F-22-1999 Lönneberga	10,4	17,9	58	5,6	1,49	5,25	1,31
H-150-1999 Kläckeberga	11,4	66,9	17	4,8	8,41 ^a	15,44	3,85
L-106-1999 Gualöv	1,6	6,5	25	5,6	2,75 ^b	4,34	1,09
L-303-1999 Hjälmarsöd	4,2	8,2	48	6,3	2,30 ^b	4,45	1,11
M-417-2000 Stora Berga	6,6	11,4	58	6,1	2,16 ^b	4,96	1,24
N-321-1999 Kärleken	4,1	11,6	35	6,0	2,30	4,45	1,11
O-12-1999 Hällevadsholm	8,9	25,3	35	5,8	6,17	11,49	2,87
P-35-1999 Hjærtungen	7,4	21,0	35	5,8	5,11	9,52	2,38
U-111-1999 Brunnby gård	13,6	20,0	68	6,3	0,28	4,48	1,12
W-1-2000 Kungsgården	7,0	19,3	36	5,6	4,55	8,61	2,15
Y-86-1999 Offer	12,7	21,3	60	6,1	1,55	6,02	1,51
AC-87-1999 Röbbäcksdalen	2,7	12,4	22	5,5	4,19	6,79	1,70

^a Avsedd basmättnadsgrad 35 och 50%. ^b Avsedd basmättnadsgrad 85 och 120%.

Växtnäring

Referenser

Mattsson, L. 2001. Kalkningsmedlens effektivitet. I Försöksrapport 2001. Mellansvenska försökssamarbetet. Resultat från växtodlingsförsöken 2001, 35-37.

Mattsson, L. 2001. Kalkningsmedlens effektivitet. I Skåneförsök 2001. Jordbruksförsöksverksamheten i Skåne län, Meddelande 68, 111-113.

Mattsson, L. 2002. pH och basmättnad i kalkförsöken. I Försöksrapport 2002. Mellansvenska försökssamarbetet. Resultat från växtodlingsförsöken år 2002 i Östra Sverige försöken, Försök i Väst och Svealänen, 34-36.

Mattsson, L. 2002. pH och basmättnad i kalkförsöken. I Skåneförsök 2002. Jordbruksförsöksverksamheten i Skåne län, Meddelande 69, 112-115.