

Lantbruks- högskolans meddelanden



REPORTS OF THE AGRICULTURAL COLLEGE OF SWEDEN

Allmänt

Steen, E. & Frycklund, G.: Mjölkkob-
betets brutto och netto vid
intensiv kvävegödsling

Ekonomi

Summary: *The gross and net output
from dairy cow pastures
under an intensive nitrogen
system*

Arbete · Maskiner
Byggnader

28

Mark · Växter

Trädgård

SERIE A · NR 97 UPPSALA 1968

Husdjur

Mjölkkobets brutto och netto vid intensiv kvävegödsling

av Eliel Steen och Göte Frycklund

Institutionen för växtodling
750 07 Uppsala 7

Summary: The gross and net output from dairy cow pastures
under an intensive nitrogen system

Lantbrukshögskolans meddelanden serie A nr 97

Mark · Växter 28

UDK 631.585

Uppsala 1968

Innehåll

Inledning	3
Betets brutto	3
Metod	4
Bruttoavkastning	4
Bruttoskördens kvalitet	6
Betets netto	8
Nettoavkastning	8
Ensilageskörd	10
Betesperiodens längd	11
Antalet avbetningar och betesdygn per fålla	11
Djurbeläggning per arealenhet	12
Mjolk per ko och betesdag	13
Övriga försök	13
Betets brutto	14
Betets kvalitet	15
Betets netto	16
Tillskottsfoder	17
Betesperiodens längd	17
Djurbeläggning per arealenhet	18
Antalet betesdygn och avbetningar per fålla	18
Mjolk per arealenhet	19
Sammanfattning	19
Summary	20
Litteratur	21

Inledning

Under 1950-talet företogs i Lantbrukshögskolans regi en serie undersökningar av betesvallens produktion och utnyttjande i fältförsök. Försöks-serien planlades och startades av statsagronom Gunnar Giöbel. Den genomfördes i full praktisk skala på ett antal mindre jordbruk, huvudsakligen belägna i östra Svealand. Betesdjuren bestod mestadels av mjölkkor och det rörde sig om kobesättningar om 10-20 djur. Genomsnittsprocenten mjölkkor av hela antalet betande djur var 76.

Av de olika frågor, som undersöktes, upptog kvävegödslingen stor del av programmet. Vid en del av försöksplatserna gödslades hela arealen betesvall med en hög och lika kvävegiva. Vid några andra differentierades kvävegödslingen fällvis med stigande givor från 0 upp till 300 kg rent kväve per hektar och år. Antalet fållor per betesanläggning var vid alla försöksplatserna 15-20. Med 4-5 olika kvävenivåer blev härigenom antalet upprepningar 3-4 för varje nivå. I regel var upprepningarna slumpvis anordnade.

Betesvallarna iordningställdes vid försökens start antingen genom nyinsädd med en normal betesfröblandning plus riklig grundgödsling eller genom putsning och stark uppgödsling av redan befintliga betesvallar vad gäller fosfor och kalium.

Djurbesättningarna var, då det rörde sig om bruksdjur vid mindre gårdar, naturligt nog ganska heterogena från försökssynpunkt. Rasen var genomgående SRB. Utfodringen under stallperioden, tillskottsfoder under betesgången samt övrig skötsel av djuren handhades helt av försöksvärden utan påverkan av försöksmässiga moment.

Resultat från de nämnda fältförsöken har i olika sammanhang publicerats. Någon samlad redovisning av bl. a. kväveförsöken har emellertid inte kommit till stånd. Då resultaten av dessa försök är de enda i sitt slag i Sverige vad gäller bete till mjölkkor och de fortfarande måste anses besitta aktualitet skall materialet här presenteras i koncentrerad form.

Betets brutto

Betesdjuren tillvaratar endast en del av den totala betesproduktionen. Enligt tidigare undersökningar är denna del normalt 50-70 procent när det gäller mjölkkor. Resten lämnas kvar. Genom att avbetningen är ojämn från en yta till en annan utgör de kvarlämnade delarna ofta förvuxet material, som aldrig kommer till nytta; det blir en ren förlust. En annan del, ofta jämnt och väl betad, bildar basen för ny betestillväxt som senare kan avbetas på nytt.

Även om det av djuren avbetade, verkligen uppätta betet, till sist är det utslagsgivande är den totala betesproduktionen, dvs. den avbetade såväl som kvarlämnade delen, bruttoproduktionen, ett mått av stor praktisk betydelse.

Att mäta betets bruttoproduktion är jämfört med den av djuren redovisade s.k. nettoproduktionen, en förhållandevis mindre komplicerad uppgift. Likväl stöter den på åtskilliga principiella och praktiska svårigheter, som forskare och försöksmän på området brottas med världen över. Det finns dock knappast någon anledning att fördjupa diskussionen kring denna metodikfråga. Det får räcka med att redovisa det förfaringsätt som tillämpats.

METOD

Eftersom försöken var upplagda i praktisk skala var det givet att kontrollburar för bestämning av betets bruttoproduktion måste utnyttjas. En alternativ metod hade varit att strax före och efter varje avbetning ta ut representativa slätterprov. Detta skulle emellertid ha krävt en betydligt strängare kontroll av avbetningarna än vad som var att räkna med i praktisk betesskötsel, och metoden kunde därför inte tillämpas. Den kan egentligen endast komma ifråga på försöksstationer, där man har fullständig kontroll över djuren.

Kontrollburarna var 1 kvadratmeter stora och utplacerades i förband om 6 burar per fålla. Burarna stod i regel på en och samma fläck under en betessäsongs men flyttades till nya ytor varje ny säsong.

Tillväxten i burarna skördades så långt möjligt i takt med avbetningarna, vilket innebar 5-7 burskördar per säsong. Torrsubstansprov samt prov för botanisk analys uttogs vid varje tillfälle.

BRUTTOAVKASTNING

I tabell 1 redovisas skördesiffrorna uttryckta som torrsubstans för fyra försöksplatser, Ultuna, Härvsta, Risslinge och Tuna i Uppsala län. Vid den första pågick försöket i 14 år, 1948-1961, vid den andra i 7 år, 1951-1957, vid den tredje i 6 år, 1959-1964, och vid den fjärde i 4 år, 1949-1952. I allt blir detta 31 enskilda försöksår. Vid dessa platser ingick 3-6 olika kvävenivåer i försöksplanen, nämligen 0, 62, 124, 186, 248 och 310 kg rent kväve per hektar och år.

Tabell 1. Bruttoskörd av torrssubstans vid stigande kvävegödsling. Sammanlagd skörd, kg per hektar och år samt relativa tal

Table 1. Gross yield of dry matter at increasing nitrogen fertilization. Total yield, kgs per hectare and year and relatively

Kg N per ha	No. of trials	Control=0 kg N kg ts	Respekti- ve led Respective N-level kg ts	Rel. närmaste led Rel. to next N-level		T-värde när- maste led T-value next N-level
				Antal försök	Rel.	
62	10	3 420	4 300	10	126	2,65 x
124	25	3 700	7 035	10	142	8,29 xxx
186	22	3 820	7 685	10	114	4,95 xxx
248	10	3 420	7 810	10	112	4,52 xx
310	5	2 930	8 290	5	100	0,07

Som framgår av tabellen ger den icke kvävegödslade betesvallen 2 900 - 3 800 kg torrssubstans per hektar och år. Genom ökad kvävegödsling uppnås drygt 8 000 kg torrssubstans. Skillnaden i avkastning mellan den näst högsta och högsta kvävegivan är dock inte signifikant. Dessa siffror är väl i överensstämmelse med tidigare resultat från betesvall i Mellansverige (jfr Giöbel & Steen, 1960).

Den totala avkastningen per år utgör summan av i regel 7 delskördar. Det har sitt intresse att dels närmare granska fördelningen på delskördar, dels att studera kväveeffekten i dessa olika delskördar.

Av tabell 2 framgår den procentuella fördelningen på de sju delskördarna. En granskning av siffrorna visar kvävegödslingens klart utjämnande inverkan på betesproduktionen under säsongen. Utan någon kvävegödsling framträder särskilt ett markerat maximum i andra skörd samt den starkt avtagande betestillväxten i sjätte och sjunde skörd. Vidare lägger man märke till den starka koncentrationen av produktionen till de tre första skördarna eller omkring 60 procent av den totala. Med ökande kvävegödsling reduceras sistnämnda siffra till 40-50 procent och en förhållandevis jämn fördelning, särskilt vid de medelhöga givorna, uppnås i alla skördarna utom den sista. Sju skördar per säsong synes vara i mesta laget under torrare klimatförhållanden och ett system med sex

skördar, eller i praktiken avbetningar, förefaller vara det lämpliga i förening med intensiv kvävegödsling.

Tabell 2. Torrsubstansskördens procentuella fördelning på delskördar vid stigande kvävegödsling

Table 2. Per cent of total dry matter yield in the different cuts

Kg N per ha	Skörd nr						
	Cut no. 1	2	3	4	5	6	7
0	17,3	23,2	18,3	12,5	13,8	8,1	6,8
62	12,1	19,9	19,3	13,2	14,8	12,1	8,6
124	11,5	18,3	16,1	17,1	16,2	12,4	8,4
186	14,9	18,3	15,5	15,1	15,5	11,8	8,9
248	10,4	17,4	14,6	13,7	17,0	16,0	10,9
310	11,2	18,2	15,4	15,9	19,6	11,3	8,4
Medeltal	12,9	19,1	16,5	14,6	16,2	12,0	8,7
Average							

Kvävegödslingens genomsnittligt mycket markerade effekt är olika stark i olika skördar, vilket illustreras av tabell 3. Under vår och försommar, dvs. i första, andra och tredje skörd, erhålles en förhållandevis mindre markerad kväveverkan än i senare skördar. Detta sammanhänger med den kraftiga betestillväxten även utan eller med begränsade mängder kväve under våren och den tidiga sommaren, då ännu markfuktigheten är god och även övriga förhållanden, såsom ljusbetingelserna, är gynnsamma. Under högsommaren är för det mesta markfuktigheten en begränsande faktor. Senare på säsongen inverkar särskilt kortare dagar och lägre temperaturer negativt. Kvävegödslingens tillväxtbefrämjande inverkan är relativt sett betydligt större under denna del av vegetationsperioden.

BRUTTOSKÖRDENS KVALITET

Några kvalitetsbestämningar av växtmaterialet från bruttoskördarna har inte utförts i här redovisade försöksserie. Det är därför inte möjligt att räkna om torrsubstanssiffrorna i energi och andra viktiga mått, såsom smältbart råprotein. Om man ändå vill göra detta måste det ske indirekt, dvs. man utgår från referensmaterial av jämförbar karaktär och med

Tabell 3. Relativ skördeökning vid stigande kvävegödsling i olika skördar

Table 3. Relative yield increase in different cuts

Kg N per ha	Skörd nr						
	Cut no.						
	1	2	3	4	5	6	7
0	100	100	100	100	100	100	100
62	93	109	136	136	138	174	143
124	119	142	161	248	224	264	207
186	177	178	196	265	273	345	271
248	148	176	190	260	293	425	335
310	188	229	220	364	350	520	664

detta som bas räknar om torrsubstansskörden i exempelvis energimått.

Det enklaste förfaringssättet är att med stöd av känd genomsnittskvalitet på betesfoder, dokumenterat i ett stort antal försök och i ett stort analysmaterial, åsätta torrsubstansen ett visst genomsnittsvärde. Detta har tillämpats i undersökningar av orienterande slag samt vid överslagsberäkningar i anslutning till undervisning och rådgivning. För bra bete, dvs. kvävegödslat, gräsdominerat bete vid ett tidigt utvecklingsstadium, har således i Sverige som norm använts 1 foderenhet (fe sk) nettoenergi = 1,25 kg torrsubstans.

Med stöd av nyare undersökningar av betets såväl som vinterfodrets kvalitet kommer man i Sverige i fortsättningen att uttrycka energivärdet i omsättbar energi. Man har således inte tagit det sista steget mot nettoenergi, dvs. omsättbar energi minus termisk energi. I avsaknad av en någorlunda säker och förhållandevis enkel metod för bestämning av fodrets nettoenergi har man att välja mellan den betydligt enklare bestämda omsättbara energin eller framräkning av nettoenergi via vissa faktorer och värdetal. Nettoenergi uttryckes vidare ej i kalorier, som ju vore det mest naturliga, utan i skandinaviska foderenheter, där 1 fe (sk) är nettoenergin för mjölkkor i 1 kg korn vid normal vattenhalt. Därtill är 1 fe (sk) ej helt samma sak i de nordiska länderna, då man använder något olika värdetal. Av ett och samma bete kan det därför gå åt från cirka 1,15 till 1,40 kg torrsubstans till en skandinavisk foderenhet. Den sedan gammalt använda regeln 1,25 kg torrsubstans till 1 fe (sk) är mot denna bakgrund ganska väl motiverad.

Betets netto

Ur praktisk synvinkel är det av väsentligt intresse att vid sidan av bruttoavkastningen även känna till nettoavkastningen, dvs. den produktion från bete som kan mätas genom betesdjuren, utgörande ett mått på den del av betestillväxten, som betesdjuren verkliga äter.

En helt invändningsfri metodik för mätning av nettoproduktionen finns knappast. De mest exakta undersökningarna har utförts vid större försöksstationer med användning av enäggstvillingar och kromoxidmetoden, bl. a. i Storbritannien, Nya Zeeland och USA. Vid enklare upplagda försök, såsom de här redovisade, vid vilka mindre bruksbesättningar utnyttjats, kan endast en mindre exakt metodik komma ifråga. Vanligtvis rör det sig om s. k. fullständig beteskontroll, som gör det möjligt att genom summering av i normer fastställda foderbehov för underhåll och produktion få fram ett mått på foderupptagandet uttryckt i foderenheter nettoenergi per arealenhet.

I det här redovisade materialet har vid beteskontrollen NJF:s på 1930-talet utarbetade normer använts. Dessa normer avser foderbehov med hänsyn till djurens vikt (eller bröstomfång), mjölkproduktion, fosterutveckling och viktökning, allt uttryckt i skandinaviska foderenheter. Betesjournalen har förts av den till kontrollföreningen anslutna försöksvärden, som så långt möjligt fört anteckningar för varje betesfålla om antalet djur, (kor, ungdjur, kalvar, hästar osv.), antal betesdagar, kraftfodertillskott, mjölmängd och övriga uppgifter av intresse för produktionsberäkningen. Emellertid har man nyligen som nämnts övergått till att räkna mjölkornas foderbehov i megakalorier omsättbar energi. I avslutning därtill har de gamla normerna omarbetats.

Det är givetvis lätt att anföra kritiska åsikter mot denna metodik. En svag punkt är exempelvis krediteringen i foderenheter fålla för fålla av ett visst antal djur under en viss tid plus den mjölk som invägs under vistelsen i fållan. Det rör sig ju hela tiden om en och samma kobesättning, som flyttas från fålla till fålla, ej om likvärdiga försöksgrupper, en för varje kväveled. Beräkningen av upptagen fodermängd för mjölkproduktion är också ett osäkert led. En höstkalvande besättning ger exempelvis ett något annat resultat än en vårkalvande. Likafullt ger metoden en viss grundinformation om den avkastning man kan uppnå vid olika intensiv betesdrift med mjölkkor, bl. a. vid olika stark kvävegödsling av betet.

NETTOAVKASTNING

I tabell 4 har en sammanställning gjorts av betets nettoavkastning vid stigande kvävegödsling, dvs. den del av betestillväxten som utnyttjats av

de betande djuren inklusive de 3-4 procent av nettot, som tagits till ensilage. Antalet enskilda försöksår är ganska olika för de olika kväveleden, varför man inte direkt kan jämföra siffrorna. T-testen visar emellertid att signifikant ökning av avkastningen erhålles upp till ledet med 248 kg kväve. Som framgår sammanhänger avkastningsnivån uttryckt som fe (sk) starkt med betesvallens avkastning i O-ledet, dvs. utan kvävegödsling. Den sistnämnda avkastningen varierar från 1 260 till 2 520 fe(sk) per ha. Vid optimal kvävegödsling, som enligt tabellen skulle vara cirka 250 kg kväve, kan man därför erhålla högst varierande nettoskörd uttryckt i absoluta tal, eller teoretiskt sett från 4 300 till 6 500 fe (sk). Detta bestyrkes av resultat redovisade under rubriken Övriga försök (s. 16).

Med den vid försökens genomförande och vid försöksresultatens beräkning tillämpade metodiken är det inte möjligt att direkt jämföra siffror för brutto- och nettoproduktion. Bruttosiffrorna uttryckta i foderenheter får bygga på schematiseringen att 1 foderenhet motsvarar 1,25 kg torrsubstans. Nettoproduktionen är i sin tur framräknad, ej direkt bestämd, och utgår från NJF:s normer för foderbehovet. Man mäter således nettoproduktionen i form av beräknad foderåtgång för underhåll och produktion, vilket naturligtvis är en ej helt invändningsfri förenkling. Med dessa förbehåll kan det dock vara av intresse att jämföra siffrorna för brutto-

Tabell 4. Nettoskörd vid stigande kvävegödsling, mätt genom betande djur. Skandinaviska foderenheter nettoenergi

Table 4. Net yield at increasing quantities of nitrogen, determined by pasture recording. Scandinavian feed units net energy

Kg N per ha	Fe (sk) mätare och resp. led		Rel. närmaste led		T-värde när- maste led T-value next N- level	
	Antal försök No. of trials	Mätare=0 kg N Control=0 kg N Fe (sk)	Respek- tive led			
			Res- pective N-level Fe (sk)	Rel. to next N-level Antal försök No. of trials		
62	10	1 655	2 525	10	152	3,78 xx
124	25	1 815	3 585	10	120	3,25 xx
186	22	2 520	4 920	10	116	3,39 xx
248	10	1 655	4 285	10	122	4,05 xx
310	5	1 260	4 385	5	114	1,57

och nettoproduktionen. Förhållandet mellan netto och brutto uttryckt i procent får följande utseende i olika försöksled.

Kg N	0	62	124	186	248	310	Medeltal
%	61	73	64	80	69	66	69

De anförda siffrorna är ett ungefärligt mått på hur mycket av den totala betesproduktionen per hektar och år som nötkreaturen upptagit. Måttet uttrycker således utnyttjandegraden under betesgång, i detta fall huvudsakligen med mjölkkor. Siffrorna betyder, med reservation för beräkningsmetodens relativa osäkerhet, att två tredjedelar avbetats och en tredjedel lämnats kvar av djuren.

Granskar man de olika kväveleden finner man en ganska stor variation mellan leden. Man lägger också märke till den avtagande tendensen efter 186 kg N. Det är inte möjligt att säga om detta har en bestämd orsak eller är en tillfällighet. Det förefaller dock troligt att försöksvärdarna haft vissa svårigheter att lika effektivt klara avbetningarna i de starkast gödslade fällorna. Relativt något större mängd foder har därför lämnats kvar.

Det är sedan en annan fråga vad som är den mest lämpliga avbetningsgraden. Vid intensiv betesteknik borde den kunna vara ganska hård och utnyttjandegraden borde kunna ligga genomsnittligt högre än vid 65-70 procent, vilket skall belysas längre fram (s. 16). Å andra sidan spelar det enskilda betesdjurets produktion en avgörande roll. Av den anledningen är det viktigare att betesdjuret upptar bete så att dess produktionsförmåga helt utnyttjas än att avbetningen obetingat drivs upp till en hög utnyttjandeprocent.

ENSILAGESKÖRD

Allt netto tas inte tillvara som bete. I vissa situationer, särskilt på försommaren, kan betestillväxten vara så snabb att man inte hinner avbeta allt i tid. I sådana situationer bör man ha möjligheter att konservera överskottsbete.

Vid tre av gårdarna i kväveserien har överskott tagits till ensilage i begränsad omfattning. I medeltal för de tre gårdarna och alla försöksåren har i runt tal 4 procent av nettoskörden ensilerats. Ensilageprocenten varierar ganska litet mellan olika kväveled med undantag för ögödslande led, i vilka ingen ensilageskörd av betydelse tagits.

Betesperiodens längd

Under mellansvenska förhållanden brukar betessläppningen av mjölkkor-
na normalt ske kring 25 maj och installningen första veckan i oktober.
Betesperioden blir således 130-135 dagar. I tre av de redovisade försö-
ken har genom beteskontrollen betestiden för varje kvävenivå erhållits.
Med stigande mängder kväve blev betestiderna följande:

Kg N/ha	0	62	124	186	248	310
Betestid, dagar	112	112	131	134	140	145
Grazing time, days						

Det framgår således att en avsevärt längre betestid har kunnat tilläm-
pas vid riklig än vid begränsad eller ingen kvävegödsling. Sambandet är
enkelt. De rikligt kvävegödslade fållorna blir fortare gröna på våren och
är längre gröna på hösten. Vårens första bete och höstens sista sker där-
för, i varje fall för mjölkornas del, i dessa fållor.

Antalet avbetningar och betesdygn per fålla

Den ökade kvävegödslingen åstadkommer dels förlängd betesperiod, dels
mera bete per arealenhet. Den längre betesperioden möjliggör fler av-
betningar. Den större betesmängden betyder mera foder för varje betes-
djur eller möjlighet att ha flera djur. Därtill kommer möjligheten att
konservera överskott av bete.

Vid de enskilda avbetningstillfällena har man att ta hänsyn till de tre
faktorerna tid, areal och djurantal. Den befintliga mjölkkobesättningen
gör att man i regel inte kan variera djurantalet så mycket. Däremot kan
man variera betestid per fålla och fållornas storlek i avsevärd grad. Den
senare åtgärden påverkar direkt antalet fållor i betesanläggningen. Valet
står mellan många små eller få stora fållor. Många små fållor medför
kort betestid per fålla med hög djurbeläggning. Få fållor är detsamma
som lång betestid med låg beläggning av betesdjur.

Det förra alternativet är det intensiva, som har sin mest avancerade
form i endygnsbetet, dvs. 1 dygn per fålla. Antalet betesdygn per fålla
blir då lika med antalet avbetningstillfällen. Det senare alternativet är
mest utpräglat i det fria hagmarksbetet eller liknande betesformer med i
stort sett en enda stor fålla. Betestiden per sådan stor fålla blir då lika
med hela betesperioden.

Mellan dessa två ytterligheter finns det alla övergångar. I praktisk betesdrift är det normalt med ett begränsat antal, vanligtvis 5-7 fållor. I var och en av dessa betar djuren inemot en vecka åt gången.

Med 15-20 fållor och riklig kvävegödsling blir bilden ganska annorlunda, vilket framgår av siffrorna nedan, som är medeltal för tre av gårdarna, Härvsta, Risslinge, Tuna, och sammanlagt 17 enskilda försöksår.

Kg N/ha	0	64	128	186	248	310
Antal betesdygn/fålla och säsong	3	5	6,5	7	9,5	9
Number of grazing days per paddock and season						
Antal avbetningar/fålla och säsong	4	4	5	5	6	6
Number of rotations per paddock and season						

Som synes ökar såväl antalet avbetningsomgångar som antalet betesdygn per fålla med stigande kvävegödsling. Det förra förhållandet är ett direkt uttryck för den längre vegetationsperioden. Det senare betyder att den ökade betestillgången vid kvävegödslingen till största delen tas tillvara genom att avbetningstiden i varje fålla och vid varje omgång förlängs något.

Djurbelägging per arealenhet

Med en given djurbesättning vid försöksplatserna, som i regel betar i en grupp, är inte några skillnader mellan olika kväveled vad gäller djurbeläggingen per arealenhet att vänta. Detta styrkes också av nedanstående medeltal:

Kg N/ha	0	62	124	186	248	310
Belägging, kor/ha	25	33	30	32	33	34
Grazing intensity, cows per hectare						

Med belägging menas här antalet djur omräknade i nötkreatursenheter

vid varje enskilt betestillfälle per hektar bete. Möjligen antyder siffrorna något lägre beläggning i kontrollledet, dvs. 0 kg kväve. Detta sammanhänger med att ungdjuren fick avbeta 0-fållorna oftare än mjölkorna.

Mjolk per ko och betesdag

Kobesättningarna representerar i avkastningshänseende inget positivt urval utan snarare ordinära bruksbesättningar vid mindre jordbruk. Under betesperioden fick korna i stort sett klara sig på betet. En viss mängd tillskottsfoder gavs dock till högmjölkkorna. I medeltal för hela materialet utgjorde mängden kraftfoder 6 procent av totalt beräknade upptagna energimängden.

Den totala mjölmängden i medeltal för hela betesperioden per ko och dag för olika kväveled var följande:

Kg N/ha	0	62	124	186	248	310	Medeltal
Kg 4 % mjölk per ko och dag	13,4	12,3	11,8	13,6	12,1	12,8	13,4
Kg 4 % milk per cow and day							

Som framgår är mjölmängden i stort sett densamma i de olika kväveleden. Detta är väntat, eftersom det är samma mjölkko-grupp som betar alla fållorna. Det torde också bero på att djuren vid betningen ej upptar mer än en viss mängd torrsubstans, vilken uppenbarligen varit tillräcklig redan vid de lägre kvävegivorna.

Övriga försök

Förutom de försök med stigande mängder kväve till betesvall som redovisats ovan har under 1960-talet kvävets användning vid intensiv betesdrift studerats vid ytterligare några gårdar. Här har kvävegivorna inte differentierats. Fållorna i betesläggningen har gödslats i stort sett lika. Man har eftersträvat att hålla kvävegödslingen på optimal nivå och i övrigt att tillämpa en så avancerad betesteknik som möjligt. Resultaten från dessa s.k. betesstudiegårdar utgör en komplettering till försöksserien, då de representerar en utveckling i betestekniskt avseende

jämfört med de i försöksserien ingående gårdarna. De illustrerar vad man med optimal teknik, bevattning undantagen, kan utvinna vid betesdrift på mindre jordbruk.

Resultaten från de tre mest representativa och vad gäller materialet mest tillförlitliga betesstudiegårdarna, nämligen Brunnby, Uppsala län, Gårdesta, Västmanlands län och Börsle, Älvsborgs norra län skall här redovisas. Vid de tre gårdarna har under en följd av år avkastningskontroll med mjölkkor genomförts. Utöver detta har under några år vid varje gård betets bruttoavkastning bestämts med hjälp av kontrollburar.

Djurens avkastning under försöksåren var enligt kontrollresultaten vid Brunnby 187, vid Gårdesta 198 och vid Börsle 199 kg smörfett per ko och år. Medelavkastningen per ko och dag under betesperioden var vid Brunnby 14,9, vid Börsle 15,3 och vid Gårdesta 13,1 kg mjölk.

Vid alla tre gårdarna har kvävegödslingen varit förhållandevis hög. I genomsnitt har vid Gårdesta gödslats med 140 kg, vid Börsle med 160 och vid Brunnby med 190 kg kväve per hektar och år.

Vid Brunnby och Gårdesta har en stängselteknik med elektriska, fasta yttre taggrädsstängsel och flyttbara elektriska innerstängsel tillämpats. Vid Börsle har alla fällor varit inhägnade av permanenta stängsel. Avbetningstekniken har vid alla tre gårdarna varit avancerad, med täta flyttningar, i regel ett- eller tvådygnsbete och hög djurbeläggning per ytenhet. Puts av rator och spridning av den fasta spillningen har tillhört arbetsrutinen.

BETETS BRUTTO

Betenas bruttoavkastning kan belysas av sammanlagt 10 enskilda försöksår, varav 6 år, 1961-1966, vid Börsle och 2 år, 1961-1962, vid vardera Brunnby och Gårdesta. Vid den sistnämnda gården har tyvärr material för bestämning av bruttoskörden från ytterligare fyra år fått kasseras på grund av en del ofullständiga uppgifter. Följande bruttosiffror erhöles:

Plats	Torrsubstans, kg/ha
Place	Dry matter, kg/ha
Brunnby	8 600
Börsle	10 520
Gårdesta	8 580

Bruttot är som framgår högst imponerande. Särskilt framträder rekord-

siffrorna från Börsle-försöket med 10,5 ton torrssubstans i medeltal för en sexårsperiod. Detta försök, som för en tidigare försöksperiod redovisats av Borg (1956), ligger under nära nog idealiska betingelser på sydsidan av Hunneberg på lätt jord och inom ett klimatområde med drygt 700 mm årsnederbörd. Den botaniska sammansättningen av beståndet är också karakteristisk för den sydvästsvenska typen av betesvallar. Gårdesta ligger inom centrala mälardistriktet, kännetecknat av lerig, mjällig mojord och relativt torrt klimat. Brunnbyförsöket slutligen ligger på uppsalasläätten. Jordarten är en mellanlera. Klimatet är torrt, särskilt på försommaren. Bruttoskördar kring 8,5 ton torrssubstans är därför att betrakta som mycket höga.

Nederbörden under vegetationsperioden, 1 maj - 30 september, för en gemensam sjuårsperiod och för respektive försöksperioder framgår av tabell 5.

Vid närmast liggande meteorologiska stationer redovisas för åren 1931-1966 följande årsmedeltal:

	mm	rel.
Uppsala	554	100
Vänersborg	749	135
Västerås	544	98

BETETS KVALITET

Bruttoskördens kvalitet sådan den kommer till uttryck i den kemiska sammansättningen har undersökts under samma år som burskördar togs. Medeltal för alla år och alla delskördar i procent av torrssubstansen framgår av tabell 6.

Tabell 5.

Table 5.

Plats	Nederbörd, 1 maj - 30 september				
	Precipitation, May 1 - September 30				
År	mm	Rel.	År	mm	
Place	Year	mm	Rel.	Year	mm
Brunnby	1956-62	281	100	1956-62	281
Börsle	"	364	130	1961-66	347
Gårdesta	"	288	103	1957-66	263

Tabell 6.

Table 6.

Plats Place	Råpro- tein	Växt- tråd	Råfett Fat	N-fria extr.	Aska			Mg
	Crude protein	Crude fibre		N-free extr.	Ash	Ca	P	
Brunnby	20,7	22,9	3,0	41,9	11,5	0,85	0,40	0,21
Börsle	23,3	22,7	3,2	38,5	12,3	0,86	0,53	0,19
Gårdesta	20,0	24,9	2,7	40,6	11,8	0,90	0,43	0,20
Medeltal	21,6	23,6	3,0	39,8	12,0	0,87	0,47	0,20
Average								

De anförda siffrorna är representativa för betesvall vid intensiv betesproduktion. Möjligen vill man bedöma växtrådhalten som något högre än i ett förstklassigt bete (jfr Göbel & Steen, 1964).

BETETS NETTO

På samma sätt som i serien med stigande mängder kväve bestämdes även vid betesstudiegårdarna nettoavkastningen från betet, dvs. den av betesdjuren redovisade avkastningen enligt NJF:s normer för underhåll och produktion. I nettosiffrorna ingår en mindre procent foder taget till ensilage. Vid Brunnby ensilerades i medeltal 3,5, vid Börsle 2,2 och vid Gårdesta 1,1 procent av nettoskörden. För motsvarande år som bur-skördarna erhöles nedanstående resultat för de tre gårdarna:

Plats Place	Fe (sk) genom betesdjuren per ha och år	Proc. av brutto- skörden 1)
	Feed units through pasture recording per ha and year	Per cent of the gross yield
Brunnby	5 110	74
Börsle	7 920	93
Gårdesta	5 910	86

1) Om 1 fe (sk) = 1,25 kg ts

Som framgår är den beräknade nettoavkastningen från betet vid alla tre gårdarna mycket hög. Även under de torra klimatbetingelserna i östra Svealand är det möjligt att uppnå en så pass hög nivå som drygt 5 000 utnyttjade foderenheter.

Med reservation för beräkningarnas osäkerhet är även procenten utnyttjat bete mycket hög. Den visar en avsevärt högre nivå än försöken med stigande mängder kväve och illustrerar möjligheterna att med avancerad betesteknik tillvarata en mycket stor del av det producerade betet. Vid dessa höga utnyttjandeprocenter är betet knappast underlägset någon annan utfodringsform vad beträffar förlusterna vid tillvaratagandet.

Å andra sidan torde det i synnerhet i Börsle-försöket vara försöksfel med i bilden, bl. a. orsakade av det förhållandevis ringa antalet kontrollburar, som vid burarnas slumpvisa fördelning gett något för låga bruttovärden. Möjligen kan också det vitklöverblandade betet ha gett relativt sett större foderupptagande och därmed större utslag i nettosiffrorna, bl. a. i mjölkavkastningen, än i bestämningen av bruttot. Mjölkkornas avkastning kan också vara beroende av andra orsaker än fodret, exempelvis kalvningarnas ställning.

Det bör här tilläggas att såväl vid Gårdesta som Brumby avkastningskontroll med betande djur pågått avsevärt längre tid än de två åren bruttot bestämdes i kontrollburar. För 10 år, 1957-1966, erhöles 5 280 fe (sk) per hektar vid Gårdesta och för 7 år, 1956-1962, 5 270 fe (sk) vid Brumby. En nettoavkastning om drygt 5 000 foderenheter synes därför vara väl dokumenterad för bete på lerjord i mälardalens länderna och östra Svealand.

TILLSKOTTSFODER

De redovisade nettosiffrorna är framräknade sedan avdrag gjorts för det tillskottsfoder som djuren fått under betesperioden. Procentandelen sådant tillskott av det totala fodret mätt i energienheter var för Brumby 10,6, för Gårdesta 9,6 och för Börsle 5,6 procent. Man noterar att Börsle, som kan sägas ha den högst utvecklade betesdriften, har den lägsta förbrukningen av tillskottsfoder.

BETESPERIODENS LÄNGD

I försöken med stigande mängder kväve visades, att man med hjälp av kvävet kunde förlänga tillväxt- och därmed betesperioden från ca 110 dagar utan kvävegödsling till ca 145 dagar vid de högsta givorna. För de tre betesstudiegårdarna erhöles följande siffror.

Plats	Antal år	Betesperiodens längd, dagar
Place	No. of years	Length of grazing period, days
Brunnby	7	144
Börsle	6	162
Gårdesta	10	147

Som synes har under en lång följd av år en mycket lång betessäsong varit kännetecknande för de tre gårdarna. Den intensiva betesdriften, med bl. a. användning av höga kvävegivor, gör det således möjligt att förlänga betesperioden med en månad eller något mera jämfört med extensivt drivet, svagt eller inte alls kvävegödslat bete. I försöket vid Börsle skedde i genomsnitt betessläppningen den 10 maj och installningen den 18 oktober. Vid Gårdesta och Brunnby var motsvarande tal i båda fallen 20 maj och 12 oktober.

DJURBELÄGGNING PER AREALENHET

Den höga intensiteten vid de tre gårdarna återspeglas även i djurbeläggningen vid avbetningarna, som vid Brunnby var 37, vid Gårdesta 42 och vid Börsle hela 75 per hektar. Den sistnämnda siffran är ganska nära det som anses vara det optimala för mjölkkor. Per säsong och hektar bete var antalet kor vid Brunnby 3,2, vid Gårdesta 3,6 och vid Börsle 3,7.

ANTALET BETESDYGN OCH AVBETNINGAR PER FÅLLA

Av kväveserien framgick att den ökade kvävegödslingen medförde att försöksvärdarna ökade antalet betesdygn per fålla. Detta är det i praktisk betesdrift enklaste sättet. Det innebär, som ovan antytts, att tiden per avbetning av en fålla ökar något. Istället för utpräglad endygnsbetning blir det istället betning under ett och ett halvt dygn eller under vissa perioder två dygn. Detta har uppenbarligen kunnat ske utan att djurens produktion påverkats ogynnsamt.

Alternativet är att istället öka antalet djur per avbetning, vilket kan ske genom att öka antalet fållor inom den givna betesarealen, dvs. varje fålla blir mindre, eller genom att öka antalet betesdjur i de befintliga fållorna. Konservering av överskottsbete tillkommer som en möjlighet att effektivt ta tillvara det producerade fodret.

Ofta har jordbrukaren en given kobesättning varför det mest praktiska är att göra ett större antal mindre fållor. Så långt möjligt har också denna väg följts vid alla tre gårdarna. Vid Brunnby, där man haft 20 fållor,

har således praktiskt taget endygnssystemet kunnat hållas. Antalet avbetningsomgångar och antalet betesdygn per fålla och säsong blir i runt tal 6. Vid Börsle har likaså endygnsbete genomgående tillämpats i de 20 fållorna. Motsvarande siffra blir där 7 på grund av den längre betessäsongen. Vid Gårdesta med 14 fållor i anläggningen, har en viss förskjutning mot betning i närmare två dygn skett, så att antalet avbetningsomgångar blivit 5 men antalet betesdygn per fålla och säsong 9,5.

MJÖLK PER AREALENHET

I utländsk, särskilt kontinentaleuropeisk litteratur, finner man ibland uppgifter om den per arealenhet erhållna mjölkavkastningen. För de tre gårdarna var denna siffra i medeltal och efter reduktion för erhållet kraftfoder följande: Brunnby 6 015, Börsle 8 700 och Gårdesta 6 275. Siffrorna har ett visst intresse som uttryck för animalieutbytet. Genomsnittssiffran 6 830 kg mjölk motsvarar omräknat i foderenheter 2 730 fe (sk). Det totala nettoutbytet var 6 960 fe (sk) per hektar. Mjölken representerar således drygt 39 procent av detta utbyte. Resten är underhållsfoder samt foder för fosterutveckling och tillväxt. Antalet ungdomdjur i betesgruppen påverkar självfallet i ganska hög grad mjölkens procentuella andel vid denna beräkning.

Sammanfattning

Betets avkastning vid stigande kvävegödsling från 0 till 300 kg kväve per hektar och år bestämdes i fyra försök i praktisk skala under 4-14 år eller i allt 31 försöksår. Avkastningens brutto bestämdes genom 6-7 slåtterskördar i kontrollburar och netto via mjölkkor, s.k. beteskontroll.

Både brutto- och nettoavkastningen ökade signifikant med kvävegödslingen t. o. m. 250 kg kväve per hektar. Kvävet utjämnade betestillväxtens säsongvariation, då effekten av kvävet var störst i fjärde - sjunde skörd.

Nettot uppgick i medeltal till 69 procent av bruttot. En viss sjunkande tendens visade sig vid de två högsta kvävegivorna, 248 och 310 kg. Betesperiodens längd ökade med kvävegödslingen från 112 till 145 dagar. Antalet betesdygn per fålla och säsong ökade från 3 till 9 och antalet avbetningsomgångar från 4 till 6. Djurbeläggningen per hektar och avbetningsomgång var 30-35 kor och påverkades inte, om kontrolladet undantogs, av kvävegödslingen. Mjölkavkastningen per ko och dag var i medeltal 13,4 kg och påverkades ej heller av kvävegivans storlek. De två sistnämnda förhållandena har i huvudsak att göra med den metodik och de

försöksdjur som användes.

Motsvarande bestämmingar gjordes vid tre s.k. betesstudiegårdar, där alla fällorna gödslades lika och med 140-190 kg kväve per hektar och år, något olika vid de tre gårdarna. Betestekniken i övrigt höll en så hög standard som möjligt vid mindre - medelstora jordbruk.

En av gårdarna låg inom ett fuktigare klimatområde. Under en sexårsperiod mättes i medeltal avkastningen till 10,5 ton torrsbstans motsvarande 8 500 foderenheter brutto och till 7 900 foderenheter netto per hektar och år. De två andra gårdarna låg inom ett torrare klimatområde. Medeltalet för 4 år vid de två sistnämnda blev 8,6 ton torrsbstans eller 6 900 foderenheter brutto och 5 500 foderenheter netto.

Betet innehöll i medeltal för de tre gårdarna och för alla åren 21,6 procent råprotein, 23,6 procent växtråd, 0,87 procent kalcium, 0,47 procent fosfor och 0,20 procent magnesium, allt i torrsbstansen.

Betesperiodens längd var i medeltal 150 dagar. Fuktigare klimat gav längre betesperiod, ca 160 dagar, än torrare klimat, ca 145 dagar.

Djurbeläggningen i medeltal per hektar och avbetningsomgång var lägst 37 och högst 75 kor. Per säsong och hektar bete kunde i genomsnitt 3,5 kor hållas. Ettdygnsbete tillämpades så långt möjligt. Antalet betesdygn och antalet avbetningsomgångar per fälla blev därför i stort sett desamma eller 6-7.

Summary

The gross and net output from a grazing ley at increasing quantities of nitrogen fertilizer, 0-300 kg N per hectare and year, was determined in four farm scale experiments running from 4 to 14 years or altogether 31 grazing years. The gross yield was determined by cutting small plots in the paddocks 6-7 times during the grazing period. The net output was estimated by pasture recording using dairy herds.

Both the gross and the net output increased significantly with nitrogen fertilization up to 250 kg N per hectare. The nitrogen levelled out the variation of the pasture growth, as the effect of the nitrogen was highest in the fourth - seventh cuts (or rotations). The net output was estimated as, on average, 69 per cent of the gross output. It was somewhat lower at the two highest N-levels.

The length of the grazing period increased with the N-fertilization from 112 to 145 days. The number of grazing rotations increased from 4 to 6. The number of grazing days per paddock and season increased from 3 to 9. The milk yield per cow and day was on average 13.4 kg. It was about the same in the different N-treatments, which was to be

expected as the different treatments were grazed by the same herd.

In another group of trials with different types of grazing technique the N-level was the same in all paddocks, on average 160-170 kg per hectare. The gross yield varied between trials from 8500 to 10500 kg D.M. per hectare and year. The content in the herbage dry matter of crude protein was on average 21,6 per cent, and of crude fibre 23,6 per cent. The net output varied from 5100 to 7900 Scandinavian feed units per hectare and year and the milk yield from 6000 to 8700 kg per hectare and year. The length of the grazing season was on average 150 days (Central Sweden). The grazing intensity varied from 37 to 75 cows per hectare and rotation. There were, on average, 3,5 cows per season and hectare grazing ley.

A system with about 20 paddocks or 20 rotations controlled by electrical fences seems to give the highest possible degree of utilization of pastures for dairy cows. More folds do not seem to be necessary, fewer give a lower efficiency. From an economic point of view, however, a lower number of paddocks can be justified especially when cheap concentrates can be fed to the cows.

Litteratur

- Borg, J., 1956, Tio års gödslingsförsök på en betesmark i Älvsborgs län. STATENS JORDBRUKSFÖRSÖK. MEDDELANDE 76, s. 1-39. Uppsala.
- Giöbel, G. & Steen, E., 1960, Försök med stigande mängder kväve till mångårig betesvall. STATENS JORDBRUKSFÖRSÖK. MEDDELANDE 112, s. 1-58. Uppsala.
- Giöbel, G. & Steen, E., 1964, Betes kemiska säsongvariation - resultat av tre fältförsök. LANTBR. HÖGSK. MEDDN A 21, s. 1-45. Uppsala.

Lantbrukshögskolans meddelanden. Serie A.

I meddelandena fram till nr 80 återfinns förteckning över samtliga tidigare publicerade meddelanden. Av utrymmeskäl medtas numera endast senare meddelanden.

73. Nyhlén, Å., 1967, Kolsyrelagringsförsök med päron 1958—1961. Trädgård 9. (3:—)
74. Agerberg, L., 1967, Ensidig växtodling. Mark · Växter 15. (4:—)
75. Bjurman, B., 1967, Planteringstidsförsök med jordgubbar vid Alnarp 1962—1965. Trädgård 10. (2:—)
76. Hansson, A. & Belic, M., 1967, Inavelns inflytande på några egenskaper hos svin. Husdjur 7. (2:—)
77. Danell, N., 1967, Försök med spånadslin. Mark · Växter 16. (3:—)
78. Jönsson, L., 1967, Kalksalpeter som partiell ersättning för chilesalpeter till sockerbeter. Mark · Växter 17. (3:—)
79. Bingefors, S., 1967, Studier över värdväxtkretsen för rödklöver- och lusernraserna av stjälknematod, *Ditylenchus Dipsaci*. Mark · Växter 18. (5:—)
80. Johansson, O. & Jönsson, L., 1967, Jämförande försök med kalksalpeter och kalkammonsalpeter. Mark · Växter 19. (3:—)
81. Aamisep, A., Steckó, V. & Åberg, E., 1967, Ogräsfröspridning vid bindarskörd och skördeutrökning. Mark · Växter 20. (4:—)
82. Petrini, F., 1967, Upplysningsverksamhetens effekt. III. Jordbrukarnas informationssökande. Allmänt 4. (4:—)
83. Petrini, F., 1967, Upplysningsverksamhetens effekt. IV. En metod för informell rådgivningsvärdering. Allmänt 5. (4:—)
84. Petrini, F., 1967, Upplysningsverksamhetens effekt. V. Försök med stigande mängd information. Allmänt 6. (4:—)
85. Petrini, F., 1967, Upplysningsverksamhetens effekt. VI. Försök med olika tidsdisposition av ett givet upplysningsprogram. Allmänt 7. (4:—)
86. Tometorp, G., Åvall, H. & Lindfors, S., 1968, Nya köksväxter i rikssortlistan 1967—1968. Trädgård 11. (5:—)
87. Ek, L.-M., 1968, Blomning och fruktutveckling på olika skott av Ingrid Marie. Trädgård 12. (3:—)
88. Gustafsson, N., 1968, Utsädesmängdens och knölstorlekens inverkan på skördeutbytet av potatis. Mark · Växter 21. (5:—)
89. Johnsson, B. & Sandberg, C., 1968, Mjölproduktionens lönsamhet. Ekonomi 2, Husdjur 8. (4:—)
90. Hagsand, E. & Wik, M., 1968, Sortförsök med alsikeklöver och rödklöver i mellersta och norra Norrland 1954—1965. Mark · Växter 22. (6:—)
91. Andersson, I., 1968, Muskelfärgens variation hos svin i ett avkommeundersökningsmaterial. Husdjur 9. (4:—)
92. Steen, E., 1968, Inverkan av kvävegödsling på kvaliteten hos fyra vallgräs på betesstadiet. Mark · Växter 23. (4:—)
93. Bengtsson, A., Bingefors, S. & Steen, E., 1968, Ärtor till mogen skörd och grönfoder. Mark · Växter 24. (5:—)
94. Bengtsson, A., 1968, Odlingstekniska försök med ärtor. Bärningsmetoder och samodling. Mark · Växter 25. (4:—)
95. Jönsson, L., 1968, Urea som gödselmedel. Allmän litteraturöversikt. Mark · Växter 26. (3:—)
96. Jönsson, L., 1968, Jämförelser mellan kvävegödselmedel — en principdiskussion. Mark · Växter 27. (4:—)
97. Steen, E. & Frycklund, G., 1968, Mjölkkobettets brutto och netto vid intensiv kvävegödsling. Mark · Växter 28. (4:—)

Distribution: LT:s förlag

Box 1317

111 83 Stockholm

Pris 4:—

Wretmans Boktryckeri AB Uppsala 1968