

Sambandet mellom bladprosenten hos timotei  
og fórverdien av høyet.

*Av M. Ødelien.*

I melding nr. 34 fra Norges Landbrukshøgskoles Jordkulturforsøk (*Ødelien* 1950) og i en artikkel i «Forskning og forsøk i landbruket» (*Ødelien* 1951) har jeg skrevet om sammenhengen mellom bladprosenten (den relative bladmengde) hos timotei og fórenhetsverdien av timoteihøy ved første slått. Til å belyse dette samband har vi nå i alt 20 prøver fra første slått. Dermed er materialet blitt så vidt stort at det skulle kunne være noe å vinne ved en mer inngående matematisk behandling.

Undersøkelsen er utført med avlinger fra forsøksfelter med ulik sterk gjødsling på Landbrukshøgskolens gårdsbruk. Bladprosenten er bestemt på timoteiprøver à ca. 200 g friskvekt, en fellesprøve fra 5 parallellruter for hvert gjødslingsnummer. Prøvene er tatt like før slått. Alle blad er klipt av ved skjedehinnen og slått sammen med stengelløse skudd. Sorteringen er alltid utført i friske prøver, veiingen først etter god lufttørking av materialet. Prosenttallene for bladfraksjonen refererer seg altså til lufttørr avling.

De 20 prøver er fordelt med 4 på hvert av årene 1946—1950. Gjødslingen om våren varierte de 2 første år fra 0 til 100 kg fullgjødsel 1 pr. dekar. De 3 siste år refererer tallene seg til to gjødslinger, 30 kg fullgjødsel A + 7,5 kg kaliumgjødsel 33 % og de tredobbelte mengder av begge slag. Nedbøren i mai og juni har svinget sterkt, fra 23 til 182 mm. Lågeste middeltemperatur for mai i 5-årsperioden var 11,1° C og den høyeste 13,6. De tilsvarende tall for juni var 12,9 og 16,4°. Slåttetiden har variert fra tidlig på skytingsstadiet til full blomstring for timotei. Avlingene som skulle brukes til for-

Fig. 2 shows the correlation between crude fiber percentage of the dry matter (x) and the dry matter content (kg) per feed unit (y). In the regression equation given, the values are  $R = 0.903$  and  $s \pm 0.105$ . Thus, the crude fiber content is a fairly good measure of the feed-unit value of the hay investigated. However, the leaf percentage appears to be a rather better criterion within the obvious limits of its validity.

#### Litteratur.

- Hvidsten, Harald og Elisabeth Pedersen (1950): Undersøkelser over tørrstoff-, råprotein- og karotinnholdet i eng- og beitevekster. 66. beretn. fra Fóringsforsøkene, Norges Landbrukshøgskole.
- Ødelien, M. (1950): Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet. Meld. nr. 34 fra Norges Landbrukshøgskoles Jordkulturforsøk.
- Ødelien, M. (1951): Bladprosenten hos timotei og dens betydning for høyets fórverdi. Forskn. og forsøk i landbruket 2, 52—62.

døyelighetsforsøk, ble tørket på hesje. Det gikk fra 6 til 14 døgn mellom slått og innkjøring, og i denne tid kom det fra 6 til 47 mm regn. Timoteiinnholdet i høyet fra de ulike forsøksledd og de forskjellige år har utgjort fra 87 til 100 %.

Fordøyelighetsforsøkene er utført med sau ved Landbrukshøgskolens Fóringsforsøk. Som uttrykk for fórenhetsverdien bruker vi her for det meste tørrstoffmengden pr. nordisk f.e., beregnet med proteininnholdet angitt som råprotein.

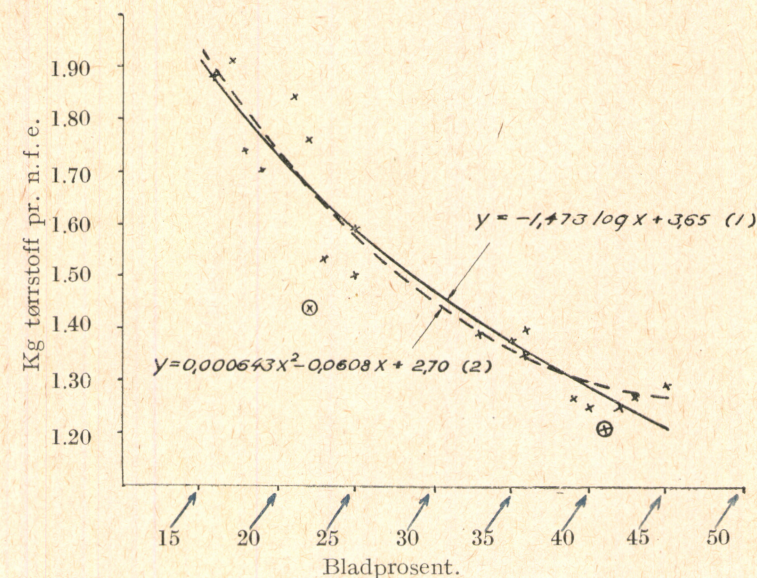


Fig. 1. Sammenhengen mellom bladprosent hos timotei og kg tørrstoff pr. f. e.

I fig 1 legger vi merke til 2 prøver som skiller seg ut ved mindre tørrstoffmengde pr. f.e. i forhold til bladprosenten enn de andre prøvene. Disse to skriver seg i motsetning til alle andre fra ugjødslede forsøksruter. Bladprosentene er ikke større enn for samtidige prøver fra gjødslede ledd, men trevleprosenten er  $> 2\%$  lågere i begge. Det er altså tydelige tegn til at andre faktorer enn den relative bladmengde har betinget en litt større fórenhetsverdi av høyet fra ugjødslet eng. Begge de avvikende prøver skriver seg fra slått tidlig på skytingsstadiet. Forskjellen kommer sannsynligvis av at plantene på de ugjødslede ruter sto tilbake i utvikling og hadde noe mindre trevle-

innhold enn graset fra gjødslet eng på samme tid. Da ugjødslet eng med helt overveiende timotei har liten praktisk aktualitet, utelater vi de 2 prøver ved de fleste av de følgende beregninger. Variasjonen i gjødslingsstyrken om våren blir da mellom 25 og 100 kg fullgjødsel 1 pr. dekar for de forsøksledd prøvene skriver seg fra.

Den logaritmiske kurve (1) på fig. 1 svarer til ligningen

$$y = \div 1,473 \log x + 3,65.$$

For korrelasjonen mellom bladprosenten (x) og tørrstoffmengden pr. f.e. (y) finner en koeffisienten  $r = \div 0,964$ . Middellavviket fra kurven blir  $s = \pm 0,064$ . Største avvik for en enkelt prøve (bortsett fra de 2 prøver fra ugjødslet eng) er 0,14 kg tørrstoff pr. f.e. eller 8,2 %, nest største henholdsvis 0,11 kg og 6,7 %. Godt og vel 70 % av prøvene kommer innenfor grensene  $\pm 5$  % fra regresjonslinjen.

Kurve (2) på figuren svarer til ligningen

$$y = 0,000643 x^2 \div 0,0608 x + 2,70.$$

Korrelasjonskoeffisienten blir også her  $R = 0,964$  og  $s = \pm 0,064$ . Variasjonen ligger innenfor grensene  $\pm 5$  % for 77 % av prøvene. Største og nest største avvik fra kurven blir også praktisk talt som for kurve (1). De to kurver faller meget nær sammen i intervallet 15—40 % blad.

Tar en med de 2 prøver fra ugjødslet eng, blir regresjonsligningen

$$y = 0,000702x^2 \div 0,0639x + 2,71,$$

med  $R = 0,940$  og  $s = \pm 0,084$ . Største avvik fra kurven blir da 0,2 kg tørrstoff pr. f.e. eller 12,2 %.

Hvis en ved utregning av tørrstoffets førehetsverdi bruker innholdet av *reinprotein* i stedet for råprotein som ovenfor, kan sambandet mellom bladprosent og kg tørrstoff pr. n. f.e. uttrykkes ved ligningen:

$$y = \div 1,453 \log x + 3,71.$$

Korrelasjonskoeffisienten  $r$  blir  $\div 0,945$  og middellavviket  $s = \pm 0,080$ .

Materialet skriver seg som før sagt fra år med innbyrdes sterkt avvikende vær i veksttiden. Det har også vært stor variasjon i gjødslingsstyrken og stor forskjell på tidspunktet for slåtten. Til og med bergingsforholdene har vekslet noe. I all denne variasjon er bladprosenten den dominerende faktor til å bestemme førehetsverdien av høyet. I virkeligheten er vel helst sambandet mellom bladprosent og tørrstoffmengde pr. f.e. enda sterkere enn beregningene ovenfor

$R = 0,903$  og  $s = \pm 0,105$ . Trevleinnholdet er etter dette til god rettleiing om førehetsverdien av slikt høy som går inn under denne undersøkelse, men bladprosenten ser ut til å være et vel så god kriterium så langt forutsetningene for å bruke dette kvalitetsmerke holder stikk.

Undersøkelsen viser at bladprosenten har avgjørende betydning for førverdien av noenlunde godt berget høy som vesentlig består av timotei. De kvantitative uttrykk for sammenhengen mellom bladprosent og førehetsverdi har sannsynligvis størst interesse i foredlingsarbeidet med timotei.

#### Summary.

Title of the paper: The leaf percentage of timothy as related to the nutritive value of the hay.

The relationship between the leaf percentage of timothy and the feed-unit value of the dry matter of the hay was investigated in grass and hay samples from field experiments performed at the college farm of the Agricultural College of Norway. By "leaf" is meant lamina or blade + leaf shoots. The percentage figures refer to airdry crops. The feed-unit values were determined by digestibility experiments with sheep and are given in Scandinavian feed units.

The material comprises 4 samples from each of the 5 years from 1946 to 1950, with a total of 20 samples from the first cutting. The fertilizer rates applied to the plots which furnished the samples, and also the weather conditions during the growing period varied greatly. The cutting was made at various times from early at the heading stage and up to full blooming of timothy. The timothy content of the hay varied from 87 % to 100 %. The hay used in the digestibility experiments was dried on wire frames. It was exposed to varying amounts of rain, but must, however, be considered well cured.

Fig. 1 shows the correlation between leaf percentage (x) and dry-matter amount per feed unit (y). Two samples from early cuttings on unfertilized plots stand out because of a lower ratio between dry-matter content per feed unit and leaf percentage. The regression lines drawn in were calculated on the basis of the other 18 samples. With both equations the numerical value of the correlation coefficient is 0,964 and the residual standard deviation is 0,064 kg dry matter per feed unit.

Vil en utelate de 2 punkter for prøver fra ugjødslede ruter, blir kurven litt mindre krum og korrelasjonskoeffisienten litt mindre.

Råtreveinnholdet skulle altså være til nokså god rettleiing om førehetsverdien av slikt høy som går inn i denne undersøkelse. I hvilken grad usikkerheten og særlig de større avvik, skyldes reell forskjell i relasjonen mellom innholdet av den konvensjonelle stoffgruppe råtrevler og førehetsverdien, eller analysetekniske svakheter, blir naturligvis et åpent spørsmål. I hvert fall ser bladprosenten ut til å være et vel så godt kriterium på førverdien så langt forutsetningene for å bruke dette kvalitetsmerke holder stikk.

Ved andre slåtten er korrelasjonen mellom bladprosenten av timotei og høyetets førehetsverdi som før påvist mye svakere enn ved første slåtten (*Ødelien* 1950 og 1951).

#### Sammenfatning.

Korrelasjonen mellom bladprosenten hos timotei og førehetsverdien av tørrstoffet er undersøkt på gras- og høyprøver fra forsøksfelter på Norges Landbrukshøgskoles gårdsbruk. Med «blad» er ment bladplate + stengelløse skudd. Prosenttallene refererer seg til lufttørr avling. Førehetsverdien er bestemt ved fordøyelighetsforsøk med sau ved Høgskolens Føringforsøk og angitt i nordiske f.e.

Materialet omfatter 4 prøver fra hvert av de 5 år 1946—1950, i alt 20 prøver fra første slått. Både gjødslingsstyrken på de parceller prøvene skriver seg fra, og værforholdene i veksttiden har variert sterkt. Slåtten er utført til forskjellig tid fra tidlig på skytingsstadiet til full blomstring av timotei. Timoteiinnholdet i høyet svinget fra 87 til 100 %. Høyet til fordøyelighetsforsøkene er tørket på hesje. Det har vært utsatt for noe vekslende regnmengder, men må sies å være ganske godt berget.

Fig. 1 viser sambandet mellom bladprosent (x) og tørrstoffmengde pr. f.e. (y). To prøver fra tidlig slått på ugjødslede parceller skiller seg ut fra de andre ved mindre tørrstoffmengde pr. f.e. i forhold til bladprosenten. De inntegnede regresjonslinjer er beregnet for de øvrige 18 prøver. Regner en med ligning (1), blir korrelasjonskoeffisienten  $r = \div 0,964$  og middelavviket  $s = \pm 0,064$  kg tørrstoff pr. f.e. Regnet med ligning (2) får en de samme tallverdier,  $R = 0,964$  og  $s = \pm 0,064$ .

Fig. 2 viser korrelasjonen mellom råtreveprosenten i tørrstoffet og kg tørrstoff pr. f.e. Til den angitte regresjonsligning svarer

tyder på. Bladprosenten er nemlig bestemt i en enkelt liten prøve av føret til hvert fordøyelighetsforsøk, altså ikke med noen stor nøyaktighet.

Bladprosenten gir ellers sikre vink også om andre kvalitetsegenskaper ved høyet. Da det prosentiske råproteininnhold er omtrent dobbelt så stort i bladene som i resten av timoteiplantene tatt under ett, må proteininnholdet i timoteihøy under ellers like forhold tilta og avta sterkt med den relative bladmengde (*Ødelien* 1951). I vårt materiale er denne sammenheng nokså sterkt tilsløret av den ulike gjødslingsstyrke. *Hvidsten* og *Pedersen* (1951) fant at karotininnholdet i blad (og dusk) av timotei var flere ganger større enn i resten av timoteiplanten. Karotininnholdet viser her som ellers sterk sammenheng med råproteininnholdet. Ellers kan det nevnes at bladfraksjonen sikkert også er rikere på flere viktige mineralstoffer enn resten av planten.

Bladprosenten av timotei er selvsagt ikke noe pålitelig kriterium for førverdien av høy med forholdsvis mye kløver, andre grasarter eller breibladede urter. Heller ikke kan den gi noe riktig uttrykk for kvalitetsfeil som skyldes dårlig berging. Men for noenlunde bra berget høy fra første slått på gjødslet eng med over 80—85 % timotei, som er slått tidligst ved begynnende skyting og ikke seinere enn full blomstring, er bladprosenten et godt kjennetegn på kvaliteten. Etter det materiale vi har å bygge på, skal bladprosenten under disse forutsetninger kunne angi førehetsverdien med en nøyaktighet som ligger trygt innenfor grensene  $\pm 10$  %. I alminnelighet vil feilen være atskillig mindre. Ved omhyggelig arbeid skulle det være ikke liten sannsynlighet for å komme til et resultat som ligger innenfor grensen  $\pm 5$  %. Forutsetningen er at bladprosenten ikke er mindre enn 15 og ikke større enn 45. Regresjonsligningene kan ikke brukes til ekstrapolering. Høyere bladprosent enn 45 vil sannsynligvis heller aldri forekomme på skytingsstadiet eller seinere. Ellers ville det være av interesse å undersøke sammenhengen mellom bladprosent og førehetsverdi av timotei under andre klimatiske forhold.

I tabellen nedenfor angir vi med tall noen punkter på den logaritmiske kurve på fig. 1 og de tilsvarende tall for tørrstoffmengde pr. f.e. beregnet etter innholdet av reinprotein. Begge tallrekker er dessuten omregnet til høy med 85 % tørrstoff. Disse tall er angitt med 2 desimaler bare når det har betydning for å unngå uregelmessige sprang i tallrekken.

Bladprosent	Kg pr. n. f. e.			
	Regn. m. råprot.		Regn. m. reinprot.	
	Tørrstoff	Høy	Tørrstoff	Høy
15 .....	1,92	2,25	2,0	2,35
20 .....	1,73	2,05	1,82	2,15
25 .....	1,59	1,85	1,68	1,95
30 .....	1,47	1,7	1,56	1,8
35 .....	1,38	1,6	1,46	1,7
40 .....	1,29	1,5	1,38	1,6
45 .....	1,21	1,4	1,30	1,5

Fra praktisk synspunkt vil en først og fremst feste seg ved det enkle faktum at en større eller mindre bladmengde er av avgjørende betydning for forverdien av høy som vesentlig består av timotei. Sannsynligvis er det samme i større eller mindre grad også tilfelle med høy av andre grasarter. Den kvantitative sammenheng mellom bladprosent og førehetsverdi har kanskje særlig interesse for planteforedlere som arbeider med timotei. Den større eller mindre relative bladmengde hos de forskjellige stammer må antas å være et tilstrekkelig nøyaktig mål for forverdien av høy angitt i f.e., og til en viss grad også for andre kvalitetsegenskaper.

Det er vel heller ikke utelukket at enkelte forsøksstasjoner eller landbruksskoler en og annen gang kan finne det umaken verdt å prøve skaffe seg en orientering om førehetsverdien av høy bestående vesentlig av timotei. Vurdering etter bladprosenten er naturligvis mindre sikker enn fordøyelighetsforsøk. Men det er også en mye enklere undersøkelse, som det er lett adgang til å gjøre med flere prøver. Jeg kunne tenke meg dette av og til ville være et nyttig lokalt supplement til de få prøver som hvert år blir gjort til gjensidighet for fordøyelighetsforsøk for å få et vink om kvaliteten av årets høyavling.

Ved slike undersøkelser i praksis vil det på samme måte som når det gjelder prøver til kjemiske analyser, ikke være lett å ta ut en liten prøve slik at den på riktig måte representerer en stor avlingsmasse. På et litt større jordstykke måtte en nok ta ut flere prøver til undersøkelse. Så lenge vi er uten erfaring, kan fremgangsmåten bare anbefales til forsøksvis bruk for praktiske formål.

Til slutt skal vi til jamføring med de undersøkelser som det er gjort rede for ovenfor, se på sambandet mellom råtreleinnholdet i

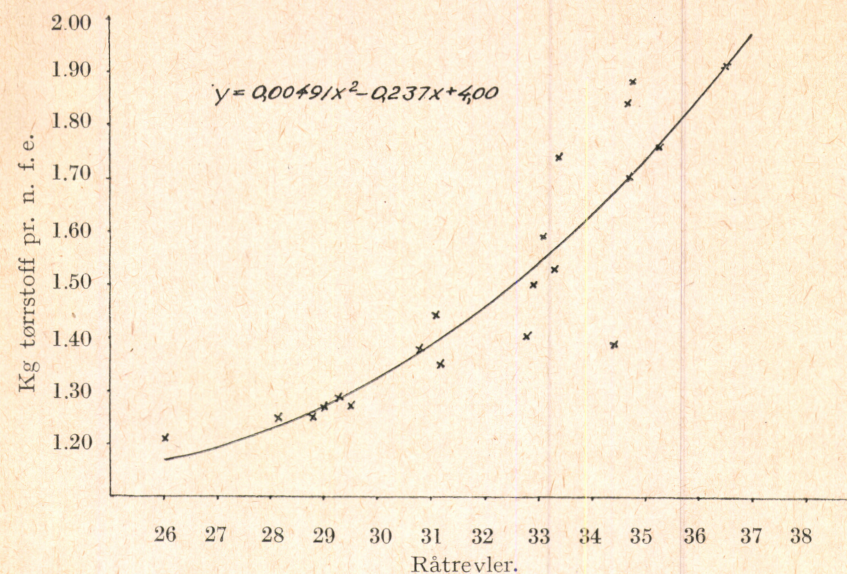


Fig. 2. Sammenhengen mellom innholdet av råtrevler i høyet og kg tørrstoff til 1 n. f. e.

høyet og førehetsverdien, slik som den kommer til syne i de samme 20 høyprøver. Punktene på fig. 2 viser de korresponderende verdier av trevleprosent i tørrstoffet og kg tørrstoff til 1 n. f. e. Den inntegnede kurve svarer til ligningen

$$y = 0,00491x^2 \div 0,237x + 4,00.$$

$R = 0,903$  og  $s = \pm 0,105$ . Største avvik fra kurven er 0,28 kg tørrstoff pr. f.e. eller 16,8 %, nest største 0,19 kg eller 10 %.

Her er de 2 prøver fra det ugjødslede forsøksledd tatt med, da de ikke skiller seg tydelig ut fra punktrekken. Det ser ellers ut til at spredningen av punktene tiltar med stigende trevleprosent. Dette kan tenkes å henge sammen med tiltakende forskjell i innholdet av ligninstoffer. Ett enkelt punkt faller så avgjort ut av sammenhengen at det kan vekke mistanke om en større feil ved analysen. På den annen side har vi festet oss ved at trevleinnholdet også var høgt i prøver av reinplukket timotei fra dette forsøksledd ved samme høsting.

Hvis vi likevel vil anta at det foreligger en analysefeil og av den grunn utelater det mest avvikende punkt, blir ligningen

$$y = 0,00283x^2 \div 0,1002x + 1,80,$$

med  $R = 0,944$  og  $s = \pm 0,082$ .