

FORSKNING OG FORSØK

760

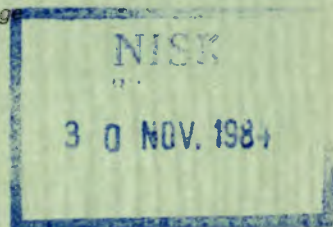
I LANDBRUKET

BIND 35 — 1984 — HEFTE 4

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

INNHOOLD

| | Side/Pag |
|---|----------|
| Ole Hans Baadshaug & Rune Sævre Virkninger av gjødsling på produksjon, avbeiting og kvalitet av fjellbeite <i>Effects of fertilization on production, grazing and fodder quality of mountain pastures</i> | 145 |
| Egil Ekeberg Vatning til kløvereng <i>Irrigation of clover ley</i> | 153 |
| Gudmund Taksdal Faste eller tilpassa datoar for kjemiske rådgjerder mot stor kållfluge, <i>Delia floralis</i> Fallen, i kålrot <i>Fixed or adjusted dates for the chemical control of the turnip root fly <i>Delia floralis</i> Fallen in swedes</i> | 165 |
| Knut Aase Timotei, strandrøyr og to engfrøblandingar, ved to og tre gongers slått, og ulik gjødsling <i>Phleum pratense, Phalaris arundinacea and two seed mixtures, compared at two and three cuts, and two rates of fertilization</i> | 173 |
| Magnus Jetne Jamføring mellom tre raudsvingel- og to hundegrassortar til eng hausta fire gonger for året <i>Comparison of three red fescue and two cocksfoot varieties with four cuts per season</i> | 181 |
| Kristen Myhr Værknad av gylle og jordpakking på infiltrasjon av vatn i dyrka torvjord <i>Effects of cattle slurry and soil compaction on infiltration of water in cultivated organic soil</i> | 185 |



UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for skogforskning
Biblioteket
P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

Redaksjonskomité:

Forskar Johannes Thorsrud (redaktør)
Professor Birger Opsahl
Forskar Gudmund Taksdal

Ekspedisjon og abonnement:

Statens fagtjeneste for landbruket,
Moervn. 12, 1430 Ås.
Tlf. (02) 94 13 65.

Postgirokonto nr. 5 05 37 80.

Tidsskriftet kostar kr 30,00 pr. år for norske,
og kr 50,00 for utanlandske abonnentar.

Research in Norwegian Agriculture

Research in Norwegian Agriculture contains technical reports on research and experiments carried out at the official experiment stations, research institutes and other institutions. The journal is published up to 8 times a year. Annual subscription 50 Norwegian kroner.

The journal is published by The Norwegian State Agricultural Research Stations.

Correspondence and subscription:
Government Guidance Service for Agriculture,
Moervn. 12, N-1430 ÅS, NORWAY.

Virkinger av gjødsling på produksjon, avbeiting og kvalitet av fjellbeite

Ole Hans Baadshaug, Institutt for genetik og planteforedling,
Norges landbrukshøgskole, 1432 Ås-NLH.
Institute of Genetics and Plant Breeding,
Agricultural University of Norway, 1432 Ås-NLH, Norway

Rune Sævre, Institutt for husdyrernæring,
Norges landbrukshøgskole, 1432 Ås-NLH.
Institute of Animal Nutrition,
Agricultural University of Norway, 1432 Ås-NLH, Norway.

Sævre, R. & O. H. Baadshaug 1984. Effects of fertilization on production, grazing and fodder quality of mountain pastures. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 145—152.

Key words: Fertilization, fodder intake, fodder quality, grazing intensity, mountain pasture.

Application of 40 kg N, 20 kg P and 50 kg K/ha sufficed for maximum dry matter production and fodder intake on mountain pastures with oligotrophic plant species. On pasture dominated by eutrophic grass species optimal N supply was 80 kg/ha. Each of the nutrients increased sheep grazing intensity as determined by comparing yields of grazed and ungrazed plots. Such records of sheep preference agreed well with direct observation of the animals when grazing the trial area.

N application increased raw protein content of the plant material, more in the summer than in late autumn. Supply of 40 kg N/ha increased in vitro digestibility of the pasture.

På udyrka fjellbeite med lite kravfull vegetasjon gav tilførsel av 4 kg N, 2 kg P og 5 kg K pr. dekar maksimal avling og fôropptak. På beitevoll dominert av kravfulle grasarter var optimal N-mengde 8 kg pr. dekar. Både N-, P- og K-tilførsel førte til økt beiting av sau, bestemt ved høsting av beita og ubeita ruter og ved direkte observasjon av dyras preferanse under beiting.

Råproteininnholdet i plantene økte etter N-tilførsel, og virkningen var sterkere i juli enn ved slutten av sesongen. Tilførsel av 4 kg N pr. dekar økte beiteplantenes in vitro fordøyelighet.

Innledning

Mange forsøk har vist at gjødsling av fjellbeite gir sterk økning i tørrstoffproduksjon (Graffer 1975, Olsen 1982) og høyere råproteininnhold og fordøyelighet av plantematerialet (Vorkinn 1980, Dale 1981 o.fl.). Forsøk på fjellbeiter i Ø. Slidre viste sterkere beiting av plantebestanden etter N- og P-tilførsel (Baadshaug 1983b). Denne gjødselvirkingen, som også er observert i andre forsøk, er lite undersøkt.

Formålet med de undersøkelser som omtales her, var å studere nærmere næringsstoffenes virkning på dyras avbeiting og preferanse. En har også undersøkt førkvaliteten etter forskjellig gjødsling, kvalitetsendringen i sesongen og førverdien av de viktigste planteartene.

Materiale og metoder

På 6 av 9 felter i Ø. Slidre, der det i 1974—80 ble utført forsøk med kalking og gjødsling av udyrka fjellbeite (Baadshaug 1983a), ble forsøksgjødslinga fortsett i 1981—82. Felt 1—3 (tab. 1) lå på setervoll med plantedekke dominert av grasarter, mens det på felt 4—6 var lite kravfull vegetasjon med lågt innhold av gras. Forsøksplanen var split-plot uten og med kalking (400 kg CaO pr. dekar) på storruter. Innen storrutene ble de 14 gjødselleddene (tab. 2) fordelt tilfeldig på småruter på 1,5 m x 2,0 m. Med to gjentak ble totalt antall forsøksruter 56.

På felt 3—6 ble det ene gjentaket holdt inngjerdet i sesongen, mens det andre lå åpent for beiting. Høsting med avlingsbestemmelse ble utført på 1,0 m x 1,0 m høsteruter som var plassert inne i hver gjødselrute. Den ene halvdel av hver av de 56 høsterutene ble høstet i juli, etter ca. 1 døgn beiting, mens den andre halvdel ble høstet ved slutten av beitesesongen, i august/september (tab. 1).

Tabell 1. Oversikt over forsøksfeltene, dato for høsting og start av beiting.
Table 1. Survey of experimental fields, dates of harvest and start of grazing.

| Felt m o. h. Field | m | a. s. l. | Vegetasjonstype Vegetation unit | D a t o D a t e | | |
|--------------------------|------|-------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Bei- ting | 1. høs- ting | 2. høs- ting |
| | | | Gra- zing | 1st harvest | 2nd harvest | |
| 1 | 850 | Beitevoll | <i>Semi-natural pasture</i> | 3.7 | 5.7 | 28.8 |
| 2 | 850 | Beitevoll | <i>Semi-natural pasture</i> | 4.7 | 5.7 | 29.8 |
| 3 | 1000 | Beitevoll | <i>Semi-natural pasture</i> | 7.7 | 8.7 | 2.9 |
| 4 | 1000 | Blåbær-blålynghei | <i>Blueberry heath</i> | 9.7 | 10.7 | 30.8 |
| 5 | 1200 | Blåbær-blålynghei | <i>Blueberry heath</i> | 14.7 | 15.7 | 31.8 |
| 6 | 1200 | Rabbesivhei | <i>Three-leaved rush h.</i> | 17.7 | 18.7 | 2.9 |

Tabell 2. Tilførte gjødselmengder i kg pr. dekar.
 Table 2. Applied fertilizers in kg/daa.

| L e d d | | | | L e d d | | | | | |
|------------------|--------|----|---|------------------|----|--------|---|---|----|
| <i>Treatment</i> | | | | <i>Treatment</i> | | | | | |
| | | N | P | K | | N | P | K | |
| 1 | N0P2K2 | 0 | 4 | 10 | 8 | N2P2K0 | 8 | 4 | 0 |
| 2 | N1P2K2 | 4 | 4 | 10 | 9 | N2P2K1 | 8 | 4 | 5 |
| 3 | N2P2K2 | 8 | 4 | 10 | 10 | N2P2K3 | 8 | 4 | 15 |
| 4 | N3P2K2 | 12 | 4 | 10 | 11 | N0P0K0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | N2P0K2 | 8 | 0 | 10 | 12 | N2P0K0 | 8 | 0 | 0 |
| 6 | N2P1K2 | 8 | 2 | 10 | 13 | N0P2K0 | 0 | 4 | 0 |
| 7 | N2P3K2 | 8 | 6 | 10 | 14 | N0P0K2 | 0 | 0 | 10 |

Første beitedagen ble en flokk søyer og lam av pelssau drevet bort til feltet for beiting av de 28 smårutene på den åpne halvdel av forsøksarealet. De første timene av beitetida ble antall beitende søyer pr. rute observert sammenhengende. Observasjonstida var fra 1,5 til 4 timer. Antall beitende søyer pr. rute i sum for observasjonstida ble beregnet i prosent av det totale antallet på alle 28 ruter på den beita halvdel av forsøksarealet.

Sams avlingsprøver fra ruter med stigende N-tilførsel og sortert plantemateriale av de viktigste artene ble analysert for fordøyelighet *in vitro* og råproteininnhold.

Resultater

Tørrstoffproduksjon

Det var ikke nevneverdig virkning av kalking på de egenskapene som ble undersøkt. Resultatene som er gitt nedenfor, er derfor gjennomsnitt for ledd med og uten kalking.

Av de fire feltene (nr. 3—6) der avlingen ble bestemt, hadde felt 3 mest ensartet plantedekke og klart størst produksjon og utslag for gjødsling. Avlingsresultatene her er derfor gitt særskilt, mens det er brukt middeltall for felt 4—6 der plantedekket var mindre ensartet og avlingene langt lågere (tab. 3—4). Minste mengde *nitrogen*, 4 kg pr. dekar, gav øket tørrstoffavling på alle felter. Ved andre høsting var det på felt 3 positivt utslag også for større tilførsel. På felt 4—6 var det ved første høsting redusert avling ved tilførsel over minste mengde, men ikke noe utslag ved andre høsting.

Minste mengde *fosfor*, 2 kg pr. dekar, gav øket avling på alle felter, mens større mengder hadde usikker virkning.

Det var sikker avlingsøkning etter minste mengde *kalium*, 5 kg pr. dekar, i middel for feltene ved andre høstetid. Ved første høsting virket større mengder negativt på alle felter, men ved andre høsting var det ikke noe utslag.

Tabell 3. Avling, kg tørrstoff pr. dekar, og relativ avling i middel for alle gjødsla ledd (ugjødsla = 100).

Table 3. Yield, kg dry matter/daa, and relative yield of fertilized treatments (unfertilized = 100).

| Felt <i>Field</i> | Høsting <i>Harvest</i> | Gjødsling <i>Fertilization</i> | | | | m <i>s_±</i> | Rel. avl. <i>Relative yield</i> |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|---------------------------|------------------------------------|
| | | N0 | N1 | N2 | N3 | | |
| 3 | 1 | 61 | 152 | 190 | 238 | 17 | 316 |
| 3 | 2 | 89 | 292 | 405 | 387 | 14 | 406 |
| 4-6 | 1 | 54 | 93 | 74 | 63 | 9 | 143 |
| 4-6 | 2 | 75 | 144 | 168 | 130 | 20 | 197 |
| | | P0 | P1 | P2 | P3 | | |
| 3 | 1 | 146 | 209 | 190 | 180 | 16 | 132 |
| 3 | 2 | 259 | 359 | 405 | 418 | 51 | 154 |
| 4-6 | 1 | 67 | 111 | 74 | 119 | 17 | 150 |
| 4-6 | 2 | 106 | 126 | 168 | 169 | 16 | 146 |
| | | K0 | K1 | K2 | K3 | | |
| 3 | 1 | 175 | 230 | 190 | 171 | 42 | 112 |
| 3 | 2 | 265 | 414 | 405 | 459 | 51 | 161 |
| 4-6 | 1 | 82 | 114 | 74 | 60 | 7 | 101 |
| 4-6 | 2 | 119 | 140 | 168 | 116 | 15 | 119 |

Tabell 4. Beregnet fôrøpptak ved ett døgns beiting i juli (A) og ved beiting fram til august/september (B). G tørrstoff pr. m² og prosent av tilgjengelig plantemateriale.

Table 4. Apparent fodder intake after one day of grazing in July (A) and after grazing until August/September (B). G dry matter/m² and percent of available plant material.

| Felt <i>Field</i> | | G t.s./m ² | | | | m <i>s_±</i> | Prosent | | | | m <i>s_±</i> |
|----------------------|---|-----------------------|-----|-----|-----|---------------------------|---------|----|----|----|---------------------------|
| | | N0 | N1 | N2 | N3 | | N0 | N1 | N2 | N3 | |
| 3 | A | 0 | 39 | 96 | 174 | 29 | 0 | 26 | 51 | 73 | 18 |
| 3 | B | 22 | 115 | 141 | 196 | 12 | 36 | 76 | 74 | 82 | 6 |
| 4-6 | A | 3 | 45 | 14 | 16 | 9 | 5 | 48 | 19 | 26 | 17 |
| 4-6 | B | 20 | 65 | 45 | 34 | 10 | 37 | 70 | 60 | 53 | 11 |
| | | P0 | P1 | P2 | P3 | | P0 | P1 | P2 | P3 | |
| 3 | A | 49 | 81 | 96 | 56 | 36 | 37 | 70 | 60 | 53 | 11 |
| 3 | B | 116 | 164 | 141 | 131 | 18 | 79 | 78 | 74 | 73 | 8 |
| 4-6 | A | 16 | 61 | 14 | 70 | 16 | 24 | 55 | 19 | 59 | 11 |
| 4-6 | B | 43 | 73 | 45 | 88 | 17 | 64 | 66 | 60 | 74 | 9 |
| | | K0 | K1 | K2 | K3 | | K0 | K1 | K2 | K3 | |
| 3 | A | 80 | 102 | 96 | 0 | 50 | 45 | 44 | 51 | 0 | 26 |
| 3 | B | 133 | 186 | 141 | 119 | 39 | 76 | 81 | 74 | 70 | 5 |
| 4-6 | A | 26 | 63 | 14 | 13 | 8 | 32 | 55 | 19 | 22 | 10 |
| 4-6 | B | 59 | 84 | 45 | 5 | 11 | 72 | 74 | 60 | 8 | 7 |

Beiteopptak

Tabell 4 viser differansen i avling mellom ubeita ruter og beita ruter ved første høstetid i juli, etter ett døgn beiting (A). En har også beregnet differansen mellom avlinga på ubeita ruter i juli og avlinga høstet i august/september på beita ruter, som hadde ligget åpne for beiting gjennom sesongen (B). A viser opptaket ved svak beiting, mens B er et mål for mulig opptak ved middels sterk beiting fra første delen av sesongen. Ved kortvarig beiting må en vente at opptaket på de enkelte rutene blir noe tilfeldig, selv ved betydelige forskjeller i plantebestandens smakelighet. Feilen var derfor størst for A (tab. 4).

Minste mengde *nitrogen* økte fôrøpptaket på alle felter. Større mengde gav videre økning av opptaket på felt 3 ($P < 0,05$), mens det var motsatt tendens på felt 4—6. Det var usikre utslag av *fosfor* på tørrstoffopptaket, men tendens til økning for minste mengde. Minste mengde *kalium* økte opptaket. Større mengder gav sikkert negativt utslag i middel for felt 4—6 og for alle 4 felter.

Gjødslinga virket relativt sterkere på beregnet tørrstoffopptak enn på tørrstoffproduksjonen, den påvirket således *avbeittingsgraden*, opptaket i prosent av tilgjengelig plantemasse. Utslagene på *avbeittingsgraden* (tab. 4) gikk i samme retning som for fôrøpptaket, men var mindre og mer usikre. På felt 3 og på alle felter samlet var det sikker økning for minste N-mengde, og sikker negativ virkning av K-tilførsel større enn 5 kg pr. dekar.

Beiteobservasjoner

Observasjonene av beitedyras fordeling på forsøksrutene, som omfattet alle de 6 feltene, viste om lag samme utslag av gjødsling på alle felter. Middeltallene (tab. 5) antyder lineær positiv effekt av stigende mengde *nitrogen*. Utslaget for økning av tilførselen fra 8 kg N til største mengde, 12 kg N pr. dekar, var imidlertid ikke signifikant. Tilførsel av *fosfor* gav sikker økning i antall beitedyr på 3 enkeltfelter og på alle felter samlet ($P < 0,001$). På felt 3 var det svært lågt tall for midlere mengde (4 kg pr. dekar) sammenlignet med minste og største, mens det i middel for de andre 5 feltene var samme antall beitende dyr ved alle tre mengder. Virkningen av fosfor var signifikant avhengig av

Tabell 5. Antall beitende søyer pr. rute i prosent av totalt antall på beita areal ved stigende gjødsling. Middell for 6 felter.

Table 5. Number of grazing ewes per plot in percent of total number on grazed area with increasing nutrient supply. Mean, 6 fields.

| Gjødsling | | Fertilization | | m |
|-----------|-----|---------------|-----|-----|
| N0 | N1 | N2 | N3 | |
| 2,2 | 3,1 | 4,4 | 5,5 | 0,6 |
| P0 | P1 | P2 | P3 | |
| 2,0 | 5,4 | 4,4 | 5,6 | 0,5 |
| K0 | K1 | K2 | K3 | |
| 4,2 | 5,1 | 4,4 | 3,8 | 0,6 |

Tabell 6. Virkningen av N- og P-tilførsel (8 kg og 4 kg pr. dekar) på prosent beitedyr pr. rute. Middell, 6 felter.

Table 6. Frequency of grazing ewes, percent/plot, as affected by N and P application (80 kg and 40 kg/ha). Mean, 6 fields.

| | Uten P <i>Without P</i> | Med P <i>With P</i> | m <i>s_x</i> |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|
| Uten N <i>Without N</i> | 1,9 | 1,9 | |
| Med N <i>With N</i> | 2,6 | 4,3 | 0,3 |

N-tilførsel (tab. 6, $P < 0,01$). Det var ikke sikker effekt av *kalium*, men klar tendens i samme retning som for fôropptak ved svak beiting (tab. 4), positiv effekt av minste mengde og negativt utslag av større tilførsel.

En påfallende vane hos dyra var at de etter en beiteperiode på feltene trakk mot busker og trær i nærheten. Ved felt 1 og 2 var det bjørk, ved felt 3 og 4 i hovedsaken lappvier, der bladene ble sterkt beita. Ved felt 5 og 6 beita dyra i noen grad på riset av dvergbjørk og årsskudd på einer.

Fôrqualität

I middel for felter og høstetider økte *in vitro* fordøyelighet av plantetørrestoffet fra 62 til 71 prosent ($P < 0,05$) ved tilførsel av 4 kg N pr. dekar (tab. 7). Etter videre økning til 12 kg N pr. dekar var det nedgang i fordøyelighet, og særlig ved første høsting nærmet den seg samme nivå som uten N-tilførsel.

På felt 3, 5 og 6 var det sterk økning i råproteininnhold ved økende N-gjødsling ved første høsting, mens det var lite utslag på felt 4 (tab. 8). Ved andre høsting var N-virkningen dels positiv (felt 5—6), dels negativ (felt 3). På felt 4 var det da ikke nevneverdig utslag.

Materialet fra kjemiske analyser av enkelte arter er lite og ujevnt fordelt på ulike felter og N-gjødseltrinn, slik at resultatene er usikre. Etter korrigering av skjevhetene ved minste kvadraters metode var rangeringen av grasartene etter avtakende fordøyelighet *in vitro*: Engrapp, gulaks, rødsvingel, smyle, seterrapp > sølvbunke, engkvein > sauesvingel, finnskjegg. Midlere *in vitro* fordøyelighet for de 3 gruppene var 78, 69 og 57 prosent av tørrstoffet, ved første høstetid

Tabell 7. Fordøyelighet *in vitro*, prosent av tørrstoffet, i gjennomsnitt for 4 felter.

Table 7. Percent *in vitro* dry matter digestibility, mean 4 fields.

| | K g / d a a, | | | m <i>s_x</i> |
|----------------------------------|--------------|--------|---------|---------------------------|
| | 0-4-10 | 4-4-10 | 12-4-10 | |
| 1. høsting <i>1st harvest</i> | 62,5 | 70,6 | 64,5 | |
| 2. høsting <i>2nd harvest</i> | 62,0 | 71,4 | 66,6 | 3,0 |

Tabell 8. Innhold av råprotein, prosent av tørrstoffet, ved stigende N-tilførsel.
 Table 8. Raw protein content, percent of dry matter, as affected by increasing N application.

| Felt <i>Field</i> | Høsting <i>Harvest</i> | K g / d a a, | | | m <i>\bar{x}</i> |
|----------------------|---------------------------|--------------|--------|---------|----------------------------------|
| | | 0-4-10 | 4-4-10 | 12-4-10 | |
| 3 | 1 | 12,6 | 17,0 | 21,6 | 0,4 |
| 3 | 2 | 10,9 | 8,3 | 7,4 | 1,6 |
| 4 | 1 | 17,6 | 18,1 | 19,1 | 0,8 |
| 4 | 2 | 9,3 | 7,8 | 9,5 | 1,5 |
| 5-6 | 1 | 14,5 | 19,0 | 22,1 | 0,5 |
| 5-6 | 2 | 9,5 | 11,1 | 15,6 | 0,4 |

og tilførsel av 8 kg N pr. dekar. Rangeringen etter avtakende råproteininnhold var: Rødsvingel, engkvein, seterrapp, gulaks > smyle, engrapp, sølvbunke > sauesvingel, finnskjegg. Gruppemidlene var her 21,5, 18,1 og 14,2 prosent av tørrstoffet. Mest usikker var plasseringen av engrapp og finnskjegg, som bare var representert med én prøve hver.

De to urtene som ble analysert, gullris og matsyre, var på høyde med den beste gruppen i fordøyelighet, og hadde høyere råproteininnhold enn noen av grasartene.

Diskusjon

Resultatene tyder på liten økning av nyttbar produksjon for større tilførsel enn 4 kg N, 2 kg P og 5 kg K pr. dekar, på næringsfattig mark med lite innhold av grasarter i plantebestanden (tab. 3—4). Også på grasrik beitevoll syntes disse mengdene av fosfor og kalium å være tilstrekkelige, mens N-mengden kan økes til 8 kg pr. dekar. Den negative virkningen på avbeitingen av K-mengder over 5 kg pr. dekar (tab. 4—5) kan skyldes at kaliumklorid reduserer smakeligheten av plantematerialet. Negativ virkning av sterk K-gjødsling på produksjonen av plantemasse, som ble funnet ved første høsting (tab. 3), er også observert i forsøk med dyrka eng på sandjord på Sør-Østlandet (Uhlen 1970).

De undersøkte arealene skulle være representative for godt utnyttede fjellbeite når det gjelder beitepress og tidspunkt for start av beitinga, som er avgjørende for utnyttingsgraden. Tabell 4 viser tall for avbeittingsgrad på opptil 70—80 prosent av total plantemasse ved full nedbeiting fra ca. midt i juli. Om en regner opptaket i forhold til maksimal produsert plantemasse, bestemt ved høsting av ubeita plantebestand i august/september, blir tallene betydelig lågere, 30—50 prosent. Det er da ikke regnet med tilvekst etter første høstetid. Tidligere undersøkelser (Dale 1981) viste liten gjenvekst etter høsting midt i juli, mens det er betydelig tilvekst i urørt plantebestand (tab. 3). Beiting er et mindre inngrep enn høsting. Ved moderat beitepress vil noe av plantenes assimilasjonsapparat beholdes ei viss tid, slik at det blir fortsatt tilvekst, men mindre enn i ubeita plantebestand. Etter rimelig tillegg for tilveksten under beitinga, kan antydes et opptak på 40—60 prosent av maksimal produsert plantemasse.

Begge mål som er nytta for avbeiting, avlingsdifferansen mellom beita og ubeita ruter (tab. 4) og antall dyr pr. rute (tab. 5-6), medfører store tilfeldige feil. Det er derfor interessant å konstatere at de to metodene gir om lag samme resultat når det gjelder virkningen av gjødsling på beitedyras preferanse.

Råproteininnholdet i plantematerialet generelt og utslaget for N-tilførsel i denne egenskapen gikk sterkt ned fra juli til slutten av veksttida. Dette er som en måtte vente ut fra resultatene av forsøk i dyrka eng både i låglandet (Homb 1952) og i fjellet (Baadshaug 1982).

Det var ingen nedgang i plantematerialets fordøyelighet fra midt i juli til slutten av sesongen (tab. 7). Dette er uventet, selv om nedgangen i fordøyelighet med utsatt høsting som registreres hos dyrka grasarter, er noe mindre i fjellet enn i lågere områder (Baadshaug 1982). Noe av forklaringen er trolig at fjellbeite-artene fortsetter å danne nye skudd og blad lenger utover i veksttida enn dyrka engvekster.

I motsetning til resultatene fra undersøkelsene i 1977—80 (Baadshaug 1983b) var det i 1982 en klar positiv virkning av N-tilførsel på fordøyeligheten in vitro. Økningen på 8—9 prosentenheter etter tilførsel av 4 kg N pr. dekar kan sammenliknes med andre norske forsøk som viste 2—15 prosentenheter økning i fordøyeligheten for N-tilførsel på 7—10 kg pr. dekar (Baadshaug 1983b).

Resultatene fra undersøkelsene av de enkelte artenes fôrverdi er som nevnt usikre. Det er imidlertid grunn til å merke seg den høge verdien av gulaks og smyle. Disse er sterkt utbredt i fjellbeitene, og de synes å være på høyde med dyrka gras i kvalitet. Sølvbunke har noe lågere fôrverdi, men er likevel en viktig art i fjellbeitene. Den låge verdien av sauesvingel, og særlig finnskjegg, samsvarer godt med den vanlige vurderingen av disse artenes beiteverdi (Selsjord 1966).

Litteratur

- Baadshaug, O. H. 1982. Produksjonsgrunnlaget i fjelltrakter. Sluttrapport nr. 424. Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd, Oslo. 16 s.
- Baadshaug, O. H. 1983a. Kalking og gjødsling av udyrka fjellbeite. I. Virkninger på tørrstoffproduksjonen. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 243—250.
- Baadshaug, O. H. 1983b. Kalking og gjødsling av udyrka fjellbeite. II. Virkninger på fôrkvalitet og avbeiting. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 251—258.
- Dale, G. E. 1981. Gjødsling og kalking på naturleg fjellbeite. Verknad på jord, botanisk samansetnad, avling, kvalitet og avbeiting. Hovudoppgåve NLH. Stensiltrykk. 140 s.
- Homb, T. 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. *Beretrn.* 71. Inst. for husdyrernæring og fôringslære, NLH. 214 s.
- Graffer, H. 1975. Utnyttelse av naturlige beiter. *Nord. Jordbr. Forsk.* 57: 319—325.
- Olsen, E. 1982. Gjødsling av naturlig fjellbeite gir stor avlingsøkning. *Norsk Landbruk* 88 (9): 10—11.
- Selsjord, I. 1966. Vegetasjons- og beitegranskinger i fjellet. *Forsk. Fors. Landbr.* 17: 325—381.
- Uhlen, G. 1970. Kaliumgjødsling og kaliumbalanse ved grasproduksjon. *Jord og avling* 13 (3): 17—19.
- Vorkinn, M. A. 1980. Vegetasjon og produksjon på fjellbeite i Dovre. Hovudoppgåve NLH. Stensiltrykk. 121 s.

(Mottatt 15.3.84 og godkjent 5.6.84)

Vatning til kløvereng

Egil Ekeberg, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 68.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 68.

Ekeberg, E. 1984. Irrigation of clover ley. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 153—164.

Key words: Irrigation, fertilizer quantities, number of harvesting, clover ley.

Harvesting twice or four times per season was compared with and without irrigation over two years in a grass/clover ley, at three levels of compound fertilizer. The rainfall deficit was on average 110 mm per season. Irrigation in drought periods gave more rapid development of the plants, and 16 % greater yield. Fibre content increased more rapidly, and dry matter digestibility and nutrient contents declined more rapidly. Irrigation reduced the content of N, and increased that of P. Yield was 34 % higher with two cuts than four, but there was little difference in nutrient uptake. Four cuts increased the proportion of clover, especially on irrigation plots. With two cuts, irrigation increased the responses to fertilizer. Higher cutting frequency and irrigation had negative effects on the yield next year.

I ett forsøk ble kløvereng høstet to og fire ganger med og uten vatning ved tre gjødselmengder i to år. Nedbørunderskuddet uten vatning var i middel 110 mm. Vatning i tørkeperioder førte til raskere vekst og utvikling hos plantene, større avling (16 %), raskere oppgang i trevekonsentrasjonen, raskere nedgang i tørrstoffets fordøyelighet og i konsentrasjon av næringsstoffer. Graset fra den vatna enga hadde lågere N-konsentrasjon og høgere P-konsentrasjon i tørrstoffet enn fra den uvatna. To høstinger ga større avling av føneheter (34 %) enn fire høstinger, mens opptaket av plantenæringsstoffer var omtrent likt. Enga ved fire høstinger ble etter hvert svært kløverrik, vatning forsterket denne virkningen. Ved to høstinger var gjødselvirkningen større med enn uten vatning. Det var negativ ettervirkning på avlinga av fire høstinger i forhold til to, og det var tendens til negativ ettervirkning av vatning.

Innledning

I denne undersøkelsen har en målt avling og avlingskvalitet i et forsøk på eng med bestand av kløver, timotei og engsvingel høstet to og fire ganger, med og uten vatning. Etertvirkningen på avlinga etter to års forsøk er målt. Helge Magne Olsen har utført feltarbeidet og en del av jordanalysene.

Opplysninger om forsøket

Følgende forsøksplan ble brukt:

- A. Vatning på storruter (72 m²)
 - 1 = uten vatning
 - 2 = med vatning
- B. Høsteintensitet på mellomruter (36 m²)
 - 1 = to høstinger
 - 2 = fire høstinger
- C. Gjødsling på småruter (12 m²)
 - 1 = 62,5 kg fullgjødsel C16-7-12 pr. dekar (10 kg N)
 - 2 = 125,0 » » » » (20 kg N)
 - 3 = 187,5 » » » » (30 kg N)

Jorda i matjordlaget er ei moldholdig, grusholdig lettleire og i undergrunnen, moldfattig, grusholdig lettleire (Sveistrup & Njøs 1982). Jorda er relativt rik på stein. Noen analyser av jorda i middel av to profil er vist i tabell 1. Jorda har lite lett tilgjengelig vatn, men ganske mye tyngre tilgjengelig. Dreneringen er god, og jorda på arealet er middels tørkesterk. Ned til 0,5 m rommer den 23 mm lett tilgjengelig vatn og 78 mm tyngre tilgjengelig. Jordas innhold av lett-løselig fosfor og kalium var; P-AL = 7,0, K-AL = 16,0, og pH var 6,1.

Tabell 1. Noen egenskaper ved jorda i og under matjordlaget.
Table 1. Some soil properties at two horizon depths.

| | 5 - 10 cm | 30 - 35 cm |
|--|-----------|------------|
| Grus, >2 mm, % av hele prøven <i>gravel</i> | 25 | 38 |
| Sand, 2 - 0,06 mm, % av prøven <2 mm <i>sand</i> | 41 | 44 |
| Silt, 0,06 - 0,002 mm, % av pr. <2 mm <i>silt</i> | 44 | 44 |
| Leir, <0,002 mm, % av pr. <2 mm <i>clay</i> | 15 | 12 |
| Glødetap, % av prøven <2 mm <i>loss-on-ignition</i> | 7,2 | 4,1 |
| Volumvekt, kg pr. dm ³ <i>bulk density</i> | 1,31 | 1,55 |
| Luft ved 0,1 bar, volumprosent <i>air capacity</i> | 19 | 15 |
| Vatn, 0,1 - 1,0 bar, volumprosent <i>available water</i> | 5 | 4 |
| Vatn, 0,1 - 15 bar, volumprosent <i>available water</i> | 16 | 15 |

Tabell 2. Nedbør, fordampning og nedbørunderskudd i mm i vekstmånedene på Kise i 1977 og 1978. Middel for årene 1965—1983 i parentes.

Table 2. Rainfall, evaporation demand and deficits in mm at Kise during 1977 and 1978. Long-term means (1965—1983) given in brackets.

| | | nedbør <i>rainfall</i> | fordampning <i>evaporation</i> | nedbørunderskudd <i>deficit</i> |
|------|-----------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1977 | mai | 25 (46) | 52 (60) | 27 (14) |
| | juni | 67 (56) | 81 (88) | 14 (32) |
| | juli | 50 (66) | 106 (84) | 56 (18) |
| | august | 50 (55) | 65 (72) | 15 (17) |
| | september | 49 (61) | 42 (40) | - 7 (-21) |
| | sum | 241 (284) | 346 (344) | 105 (60) |
| 1978 | mai | 11 | 62 | 51 |
| | juni | 51 | 101 | 50 |
| | juli | 62 | 78 | 16 |
| | august | 57 | 77 | 20 |
| | september | 54 | 33 | -19 |
| | sum | 235 | 351 | 116 |

I 1977 var det stort nedbørunderskudd i juli, mens det i 1978 var svært tørt i mai og juni. Hele vekstsesongen sett under ett var de to åra temmeleg like både når det gjelder nedbør og fordampning, og noe tørrere enn middel for tidsperioden 1965 til 1983 (tabell 2).

Ved to gangers høsting ble 3/5 av gjødsla gitt om våren og 2/5 etter første høsting. Ved fire gangers høsting ble 2/5 gitt om våren og 1/5 etter hver av de tre første høstingene.

Vatning ble satt i gang når tension i matjordlaget (10—20 cm) oversteg 0,5 bar. I 1977 ble det tilført 140 mm fordelt på fire vatninger og i 1978, 150 mm fordelt på fem. Tidspunktene for vatning i 1977 var 21. juni, 18. juli, 3. august og 12. august og i 1978, 30. mai, 8. juni, 20. juni, 19. juli og 1. august. Vatninga ble utført med hagespredere (Perrot). I 1979 ble hele feltet behandlet likt. Ingen av rutene ble vatnet, og de ble høstet to ganger.

Både i 1977 og i 1978 ble det tatt prøver fra alle ruter for kjemisk analyse av N, P, K, Mg og Ca. Aske, trevler og in vitro fordøyelig tørrstoff ble også målt begge år. Nitratnitrogen ble bare målt i 1978 års avling.

For beregning av førverdien har en brukt disse formlene:

- f.f.e. pr. 100 kg tørrstoff = $[(\% \text{ organisk stoff} \times \% \text{ in vitro fordøyelighet av tørrstoffet} \times 2,36) - (\% \text{ trevler} \times 150)] : 165$ (Pestalozzi 1980)
- $\% \text{ fordøyelighet av råproteinet} = 44,86 + 1,51 \times \% \text{ råprotein}$ (Pestalozzi 1980)
- $\% \text{ råprotein} = \% \text{ N i tørrstoffet} \times 6,25$ (Eggum 1966)

Ved økonomiske beregninger har en brukt 1983-priser. Høy til salg er beregnet med 15 % vatn og et tap på 10 %. Ved oppføring på egne dyr har en regnet med 20 % tap.

Resultater og diskusjon

Kvalitet

Tabell 3 viser en del kvalitetsegenskaper i graset ved høsting. Tabellen viser middelverdiene over alle høstinger i vekstsesongen. Alle de oppførte egenskaper viser at det unge graset var mer verdifullt enn det eldre, kanskje bortsett fra tørrstoffprosenten.

Tabell 3. Noen kvalitetsegenskaper i graset ved høsting. Middel av to og fire høstinger, tre gjødselmengder og to år (1977 og 1978). Kløverprosenten bare i juli 1978.

Table 3. Some qualitative properties of herbage at harvesting, as means of two and four cuts, three fertilizer levels and two seasons. Clover cover assessed only in July 1978.

| | To høstinger <i>Two cuts</i> | | Fire høstinger <i>Four cuts</i> | |
|---|---------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|
| | vatning <i>irrigation</i> | | vatning <i>irrigation</i> | |
| | uten <i>without</i> | med <i>with</i> | uten <i>without</i> | med <i>with</i> |
| Kløver, % <i>Clover, %</i> 1) | 34 | - 1 | 53 | + 12 * |
| Tørrstoff, % <i>Dry matter, %</i> | 22,7 | -0,3 | 18,2 | -2,1 ** |
| Trevler, % av ts. <i>Crude fibre, % of DM</i> | 29,4 | +1,4 ** | 21,1 | +0,8 * |
| Aske, % av ts. <i>Ash, % of DM</i> | 6,6 | -0,1 | 10,2 | +0,2 |
| In vitro ford., % av ts. <i>In vitro digestibility, % of DM</i> | 70,4 | -0,3 | 77,9 | -0,7 |
| Nettoenergi, f.f.e. pr. 100 kg ts. <i>Feed value, units per 100 kg DM 2)</i> | 67,4 | -1,6 | 80,7 | -1,7 * |
| Fordøyelig protein, g pr. f.f.e. <i>Digestible protein, g per feed unit 3)</i> | 115 | - 8 * | 200 | - 1 |

1) Visuelt bedømt
Visually assessed

2) $Feed\ units\ per\ 100\ kg\ DM = [((\% DM - \% ash) \times \% in\ vitro\ digestibility \times 2.36) - (\% crude\ fibre \times 150)] / 165$

3) $Protein\ digestibility = 44.86 + (9.44 \times \% N\ in\ DM)$

Kløverinnholdet i enga ble visuelt bedømt. I juli andre forsøksår var det mest kløver ved fire høstinger. Ved denne høstemåten førte vatning til kløverrikere eng. Forsøk i Sverige (Johansson 1980) og i Danmark (Jørgensen 1975) har også vist at vatning fremmer innholdet av belgvekster. Økende gjødselmengder senket kløverinnholdet ved to høstinger, men ikke ved fire.

Vatning førte til tørrstofffattigere gras når enga ble høstet fire ganger. Det samme er funnet i svenske forsøk (Johansson 1980). Stigende gjødselmengder førte til økt tørrstoffkonsentrasjon ved to gangers høsting og omvendt ved fire.

Vatning ga økt konsentrasjon av trevler i tørrstoffet både ved to og ved fire gangers høsting. Jørgensen (1980) forklarer dette slik: Uten vatning er plantene fysiologisk yngre enn med vatning på grunn av hemmet vekst i tørkeperioder. Lignende reaksjon er påvist i svenske (Johansson) og norske (Rognerud & Vigerust 1975) forsøk.

Vatning ga ingen påviselig virkning på konsentrasjonen av askestoffer i grastørrstoffet.

I to av seks høstinger var tørrstoffet signifikant mindre fordøyelig med vatning enn uten. Årsaken er at vatning førte til økning i trevlekonsentrasjonen i grastørrstoffet.

Det var nesten dobbelt så mye fordøyelig råprotein i ungt grastørrstoff som i eldre. Enga som ble høstet fire ganger hadde stigende mengder proteinkonsentrasjon i grastørrstoffet utover i veksttida. Fra første til fjerde høsting var konsentrasjonen 160, 195, 202 og 241 gram pr. feteføreenhet. Økning i gjødselmengden førte til økt konsentrasjon. Denne reaksjonen var tydeligst på forsommeren. Gras som ble høstet 7. juni og 8. juli, hadde i middel 150, 177 og 206 gram fordøyelig råprotein pr. feteføreenhet ved de tre gitte gjødselmengder. Ved de to siste høstinger var konsentrasjonen 220 gram uansett gjødselmengde. Vatning senket konsentrasjonen noe ved to høstinger. Ved fire gangers høsting var det også tilfeller med slik vatningseffekt. I andreslått 1978 f.eks. var konsentrasjonen 214 gram uten vatning og 182 med. Dette viser at når vatning medfører avlingsøkning, får en samtidig kvalitetsforringelse. Dette er også konstatert i tidligere forsøk (Rognerud & Myhr 1962, Jørgensen 1975, Johansson 1980).

Avlingsmengde

Tabell 4 viser avling i feteføreenheter (f.f.e.) pr. dekar i middel for to år for de ulike forsøksledd. Eventuelle tap ved høsting, lagring og fôring er ikke tatt med. Ved to høstinger av enga var årsavlinga 234 f.f.e. større pr. dekar enn ved fire høstinger. Vatning økte avlinga av nettoenergi med 16 % i begge tilfeller. Økningen var lik begge år, men kom til forskjellig tid i vekstsesongen avhengig av tidspunktet for tørkeperiodene. Ved to høstinger kom denne økningen i førsteslått 1978 og i andreslått 1977. Ved fire høstinger var det positiv vatningseffekt i førsteslått 1978 og i tredjeslått 1977. Det ble ikke vatnet etter tredjeslått i noen av åra. Avlinga i fjerdeslått var lågest i forsøksleddet med vatning, noe som tyder på negativ ettervirkning av vatning. Lignende virkning er påvist i danske forsøk (Knudsen & Gregersen 1976). Avlingsøkningen for vatning til eng vil variere med jordart, nedbør og nedbørfordeling. Årene 1977 og 1978 var tørrere enn registrert som middel for de siste 19 år på Kise på Hedmark. Dette skulle tyde på at den oppnådde avlingsøkning på 16 % er større enn en kan vente over en årrekke på denne jordarten.

Tabell 4. Avling i feteförenheter (f.f.e.) pr. dekar i middel av to år (1977 og 1978).
 Table 4. Yield per 0.1 hectare, expressed as feed units, as means of two years (1977 and 1978).

| | Høste- dato <i>Date of cut</i> | Vatning <i>Irrigation</i> | | Fullgjødsel C, kg/daa <i>Compound fert. (16:7:12) kg/daa</i> | | |
|------------------------------|--|------------------------------|--------------------|---|-------|--------|
| | | uten <i>without</i> | med <i>with</i> | 62,5 | 125,0 | 187,5 |
| 1. høsting <i>1st cut</i> | 30.6. | 419 | + 43* | 414 | + 29 | + 50 |
| 2. høsting <i>2nd cut</i> | 30.9. | 445 | + 94*** | 438 | + 50 | +116** |
| Sum <i>Total</i> | | 864 | +137** | 852 | + 79 | +166** |
| 1. høsting <i>1st cut</i> | 7.6. | 219 | + 28* | 233 | - 2 | + 1 |
| 2. høsting <i>2nd cut</i> | 8.7. | 149 | + 30** | 149 | + 18* | + 26** |
| 3. høsting <i>3rd cut</i> | 13.8. | 166 | + 58** | 185 | + 6 | + 26 |
| 4. høsting <i>4th cut</i> | 28.9. | 112 | - 10* | 99 | + 7 | + 16* |
| Sum <i>Total</i> | | 646 | +105* | 666 | + 28 | + 69** |

I danske forsøk i 1960- og 1970-åra ble det registrert avlingsøkning på fra 16 til 32 % for vatning (Jørgensen 1975, Knudsen & Gregersen 1976, Gregersen 1980). Noen av forsøka lå på svært tørkesvak jord. Den største fordelen med vatning til eng er at det blir jevn produksjon i hele veksttida i alle år (Jørgensen 1975, Johansson 1980).

Norske forsøk med vatning til eng har gitt svært varierende vatningseffekt på avlinga (NLVF 1967). Årsaken er store variasjoner i jordart og nedbør i forsøka.

Økende gjødselmengde ga økt fôravling, og økningen var større ved to enn ved fire gangers høsting. Det er vanlig med positivt samspill mellom N-gjødsling og vatning (Johansson 1980, Jørgensen 1975, Rognerud & Vigerust 1975, Ekeberg 1983). I en dansk forsøksserie (Gregersen 1980) ble det påvist positivt samspill mellom vatning og gjødsling i graseng og negativt samspill i kløvereng. I forsøket på Kise var det samspill mellom gjødsling og vatning ved to høstinger men ikke ved fire (figur 1). Ved to høstinger steg avlinga 0,84 f.f.e. pr. kg fullgjødsel C16-7-12 uten vatning og 1,76 f.f.e. med vatning i middel for de to største gjødselmengder i forhold til minste.

Avlinga kan måles på tre måter; som gras, som høy eller som nettoenergi. Avlinga ved to høstinger og den prosentvise forskjellen ved fire høstinger i dette forsøket var:

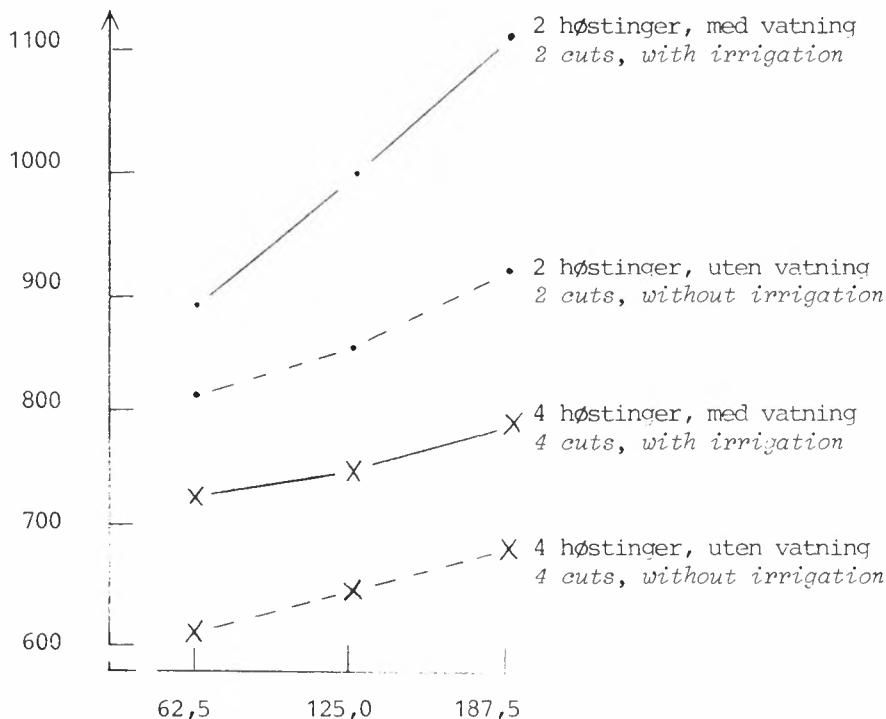
| | | |
|--------------|----------------------|--------|
| gras, | 6 272 kg pr. dekar | — 16 % |
| høy, | 1 650 kg pr. dekar | — 37 % |
| nettoenergi, | 933 f.f.e. pr. dekar | — 25 % |

Avlingsnedgangen ved fire i forhold til ved to høstinger var størst når den ble målt som høy og minst målt som gras. Ved to høstinger gikk det med 1,77 kg høy med 15 % vatn pr. f.f.e. og ved fire høstinger, 1,50 kg. Selv om høytørrestoffet var mer konsentrert og verdifullere pr. vektenhet i ungt enn i eldre gras, viser dette forsøket at fire høstinger av kløvergraseng neppe er aktuelt på Nord-Østlandet. For å oppnå samme bruttoverdi pr. arealenhet må høyprisen ved fire høstinger ligge 37 % over høyprisen ved to høstinger, mens prisen pr. føreenhet må ligge 25 % over. Forsøk har vist at tre gangers høsting av enga gjerne gir mindre tørrstoffavling enn to gangers høsting, men at avlinga av føreenheter er noenlunde lik (Hernes 1972, Pestalozzi 1980, Myhr & Njøs 1983) eller større (Aase 1979).

Avlinga uten vatning og den prosentvise forskjellen med vatning var:

| | | |
|--------------|----------------------|--------|
| gras, | 5 110 kg pr. dekar | + 25 % |
| høy, | 1 233 kg pr. dekar | + 19 % |
| nettoenergi, | 755 f.f.e. pr. dekar | + 16 % |

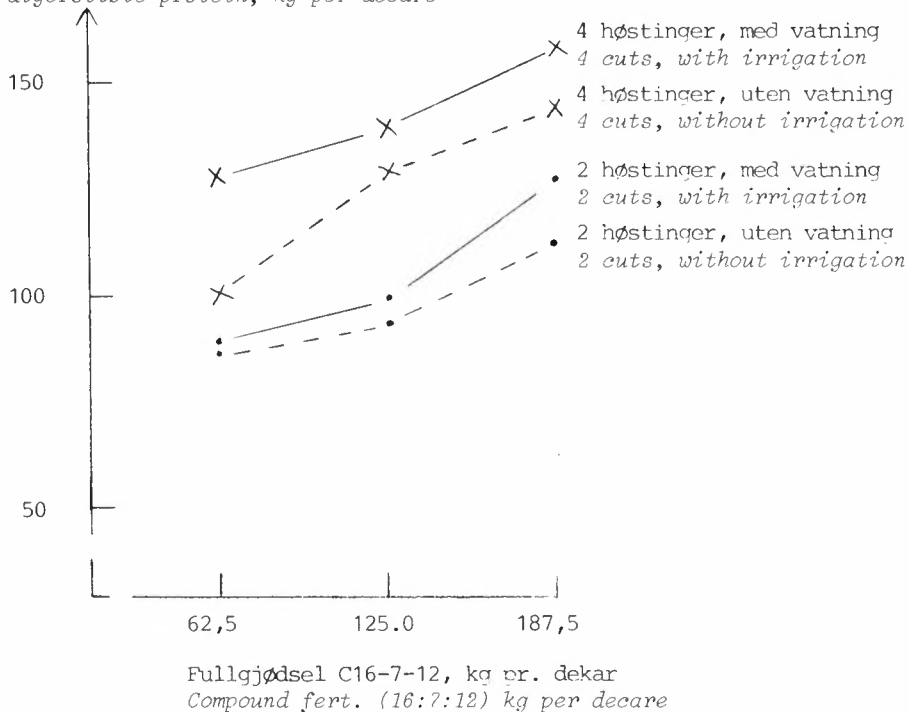
f.f.e. pr. dekar
feed units per decares



Fullgjødsel C16-7-12, kg pr. dekar
Compound fert. (16:7:12) kg/daa

Figur 1. Avling i feteføreenheter (f.f.e.) pr. dekar i middel for to år.
Figure 1. Yield as feed units (f.f.e.) per decares, as means of two years.

ford. råprotein, kg/daa
digerstible protein, kg per decare



Figur 2. Avling av fordøyelig råprotein, kg pr. dekar, middel for to år.
Figure 2. Yield of digestible protein, kg per decare as means of two years.

Avlingsøkningen for vatning var noe mindre målt i f.f.e. enn målt i kg høy. Størst var den på grasavlinga. Dette fører til at en lett overvurderer virkningen ved bare visuell bedømmelse. Lignende iakttagelser er gjort i korn (Ekeberg 1982). Eldre jordbrukere mener at graset er mest verdifullt som fôr i tørre år. Årsaken er sannynligvis at da er graset fysiologisk yngre ved høsting enn i fuktigere år.

Råprotein

Figur 2 viser avlinga av råprotein. På grunn av høgere konsentrasjon av nitrogen ved fire enn ved to høstinger ble avlinga av råprotein størst ved fire høstinger. Økende gjødning ga økende avling. Det var tendens til positivt samspill mellom vatning og gjødning ved to høstinger akkurat som for førehetsavlinga.

Tabell 5. Innhold av noen plantenæringsstoffer i graset ved høsting. Middell av to og fire høstinger, tre gjødselmengder og to år.
 Table 5. *Herbage contents of some nutrients at harvest, as means of two and four cuts, three fertilizer levels and two seasons.*

| | To høstinger <i>Two cuts</i> | | Fire høstinger <i>Four cuts</i> | |
|---------------------|---------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|
| | vatning <i>irrigation</i> | | vatning <i>irrigation</i> | |
| | uten <i>without</i> | med <i>with</i> | uten <i>without</i> | med <i>with</i> |
| N, % av tørrstoffet | 1,92 | - 0,14* | 3,26 | - 0,14** |
| NO ₃ -N | 0,039 | +0,005 | 0,139 | -0,007 |
| P, | 0,25 | + 0,01* | 0,36 | + 0,02** |
| K, | 2,27 | - 0,01 | 3,16 | + 0,14* |
| Mg, | 0,13 | - 0,01 | 0,21 | + 0,01* |
| Ca, | 0,66 | - 0,02 | 1,01 | + 0,04 |
| K/Mg + Ca ekv. | 1,47 | + 0,10 | 1,17 | - 0,02 |
| N, kg pr. dekar | 24,50 | + 2,50* | 26,30 | + 2,70** |
| P, | 3,14 | + 0,77*** | 2,90 | + 0,76*** |
| K, | 29,20 | + 5,00*** | 25,60 | + 6,40*** |
| Mg, | 1,70 | + 0,19 | 1,74 | + 0,43*** |
| Ca, | 8,50 | + 1,10 | 8,30 | + 1,80** |

Plantenæringsstoffer i avlinga

Tabell 5 viser en del data vedrørende plantenæringsstoffer i graset. Talla er i middel for flere høstinger (2 eller 4), tre gjødselmengder og to år. Stoffene var høgere konsentrert i tørrstoffet i ungt enn i eldre grastørrstoff. Andre undersøkelser har gitt lignende resultat (Olsen 1978).

Vatning førte til nitrogenfattigere og fosforrikere tørrstoff ved begge høsteintensiteter. Kaliumkonsentrasjonen var litt høgere med enn uten vatning i ungt grastørrstoff. Lignende reaksjon er funnet i forsøk på Lesja (Rognerud & Vigerust 1975). Når graset ble høstet to ganger, var det liten forskjell i tørrstoffets konsentrasjon av plantenæringsstoffer ved første og andre høsting. Når det ble høstet fire ganger derimot, var det minst konsentrasjon ved første høsting. Ved første og fjerde høsting var konsentrasjonen 2,9 og 3,9 % N, 0,33 og 0,43 % P, 3,0 og 3,4 % K, 0,16 og 0,23 % Mg og 0,6 og 1,3 % Ca. Ved andre og tredje høsting var det stort sett mellomliggende verdier. Dette tyder på at graset var gradvis fysiologisk yngre ved høsting utover i veksttida. Denne lovmessigheten ga seg lite utslag i forskjell i grastørrstoffets nettoenergi.

Stigende gjødselmengder førte til økt konsentrasjon av N, P og K og synkende konsentrasjon av Ca ved begge høsteintensiteter.

Tabell 6. Kløvermengde i eng i prosent¹⁾ og høyavling²⁾ i kg pr. dekar i ettervirkningsåret (1979).
 Table 6. Percentage clover¹⁾ and hay yields²⁾ (kg per decare) in the year after the trial period (1979).

| | | Forsøksbehandling 1977 og 1978 Treatment in 1977 and 1978 | | | |
|-------------------|-------|--|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | To høstinger Two cuts | | Fire høstinger Four cuts | |
| | | vatning irrigation | | vatning irrigation | |
| Date | Date | uten without | med with | uten without | med with |
| Kløver, Clover | 12.5. | 10 | - 3* | 37 | + 14* |
| | 13.6. | 11 | - 1 | 41 | + 10 |
| | 3.10. | 7 | - 3* | 53 | + 21* |
| Høy, Hay | 16.6. | 668 | - 29 | 588 | - 40* |
| | 3.10. | 787 | 0 | 667 | - 52 |
| sum total | | 1455 | - 29 | 1255 | - 92 |

1) Visuelt bedømt Visually assessed

2) Høy med 15% vatn Hay with 15% moisture

NO₃-N i tørrstoffet bør være under 0,4 % (Bærug & Lilleeng 1983). I dette forsøket hadde bare 7 % av prøvene høyere verdier enn 0,4 %. De forekom stort sett ved andre høsting uten vatning ved fire gangers høsting. Det var tydelig at ungt gras hadde mer NO₃-N enn eldre, mens vatning hadde liten virkning. NO₃-N-tallene steg rettlinjet med stigende gjødsling. I en del andre vekster er det påvist at vatning gir økt NO₃-N-konsentrasjon tidlig i veksttida og minsket konsentrasjon senere (Ekeberg 1980). Forholdet mellom K og Mg + Ca (på ekvivalentbasis) bør være under 2,2 for å unngå grasetani hos husdyra. I dette forsøket var forholdstallet betydelig lågere enn denne grenseverdien. Ved første høsting var det ca. 1,8 ved begge høsteintensiteter, senere i veksttida 1,0 til 1,2. Lignende reaksjon er påvist i andre forsøk (Bærug 1977). Økende gjødselmengder økte forholdstallet mens vatning hadde liten virkning i dette forsøket.

Selv om avlinga, målt som nettoenergi, var 34 % større ved to enn ved fire høstinger, var opptaket av plantenæringsstoffer omtrent likt. I sum for fire høstinger var det tatt opp 7 % (P<0,01) mer N, 7 % (P<0,01) mindre P og 11 % (P<0,001) mindre K enn ved to høstinger. Det ble ført bort mer av alle undersøkte plantenæringsstoffer med avlinga med enn uten vatning. I danske forsøk førte vatning til meropptak av N (Jørgensen 1975).

Ettervirkning

Tabell 6 viser virkningen av forsøksbehandlingen i 1977 og 1978 på eng i 1979. Fire høstinger førte til kløverriker eng enn to høstinger. Kløvermengden økte utover i veksttida etter den mest intensive høstemåten. I Nord-Norge førte

to høstinger sammenlignet med én høsting i sesongen til avlingsnedgang året etter (Valberg & Bø 1972). Den sannsynlige årsak var svikt i timoteibestanden. Vatning påvirket kløverinnholdet; det var negativ virkning etter to høstinger og positiv etter fire. Vatning reduserte høyavlinga i førsteslåttene etter fire høstinger. Avlinga av høy og vatningseffekt i kg pr. dekar i forsøksleddet med to høstinger var:

| | | |
|------|-------|-------|
| 1977 | 1 490 | + 262 |
| 1978 | 1 540 | + 280 |
| 1979 | 1 455 | ÷ 29 |

Ved denne høstemåten ble avlingsnivået opprettholdt uten vatning. Med vatning var det stabil og stor avling i 1977 og 1978, og tendens til negativ ettervirkning i 1979. Årsaken er ikke klarlagt, men det er sannsynlig at vatning fremmer utvasking av næringsstoffer og at de fysiske jordforhold forringes. Faren for uheldig jordpakking er størst under fuktige betingelser.

Økonomiske betraktninger

Vatning økte den salgbare avlinga med 244 kg høy med 15 % vatn pr. dekar ved to gangers høsting, mens økningen var 169 kg ved fire høstinger i middel for begge år. Selv med et kostbart vatningsanlegg må en regne med økonomisk gevinst i dette tilfellet, ihvertfall ved to gangers høsting.

Ved to høstinger ga stigende mengder fullgjødsel C16-7-12 1,9 kg høy pr. kg gjødsel. Med en gjødselpris på to kroner pr. kilo vil det si at gjødselutgiftene ble 1,05 kroner pr. kg høy for gjødselmengder utover 62,5 kg pr. dekar. Ved fire gangers høsting var de tilsvarende utgifter 3,75 kroner pr. kg høy, altså direkte ulønnsom gjødsling.

Fire høstinger av enga i sesongen ga 486 kg mindre høy pr. dekar enn to høstinger. For å kompensere for denne avlingsnedgangen må høyprisen ligge 60 % høyere ved fire enn ved to høstinger.

Litteratur

- Bærug, R., 1977. Nitrogen, kalium, magnesium og svovel til eng på Sør-Østlandet II. Kjemiske analyser av avlingen. *Forsk. Fors. Landbr.* 28: 549—574.
- Bærug, R. & B. Lilleeng, 1983. Nitrat- og proteininnhold i grønnfôrvekster. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 189—196.
- NLVF, 1976. Vatning på friland NLVF-utredning nr. 83. 84 s.
- Eggum, B. O., 1966. Faktoren 6,25. *Ugeskrift for landmænd* 28: 459—462.
- Ekeberg, E., 1980. Vatning til jordbruksvekster. *Aktuelt fra landbruksdepartementets opplysnings-tjeneste LOT nr. 3*: 79—85.
- Ekeberg, E., 1982. Vanning og radgjødsling til korn. I. Avling og kornkvalitet. *Forsk. Fors. Landbr.*, 33: 99—110.
- Ekeberg, E., 1983. Hvordan virket vatning og radgjødsling? *Norsk Landbruk* 1983 (1): 26—27.
- Gregersen, A. K., 1980. Vand og kvælstofgødning til flerårigt græs og kløvergræs. *Tidsskrift for planteavl* 84: 191—208.
- Hærnes, O., 1972. Forsøk med en og flere gangers slått, og høstetidspunkt for første slått. *Forsk. Fors. Landbr.* 23: 435—445.

- Johansson, W., 1980. Bevatning och kvävegödsling til gräsvall. Inst. för markvetenskap, Avd. för lantbrukets hydroteknik, SLU. Rapport 123, 84 s.
- Jørgensen, V., 1975. Vanding af græs og kløvergræs. Tidsskrift for planteavl 79: 545—560.
- Knudsen, H. & A. Gregersen, 1976. Græsarter ved stigende mængde kvælstofgødning og vanding 1968—71. Tidsskrift for planteavl 80: 325—351.
- Myhr, K. & A. Njøs, 1983. Verknad av traktorkjøring, fleire slåttar og kalking på avlinga og fysiske jordegenskapar i eng. Meld. Norg. Landbr. Høgsk. 62 (1): 1—14.
- Olsen, E., 1978. Vekstrytme og kjemisk innhold gjennom vekstsesongen hos åtte grasarter. Forsk. Fors. Landbr. 29: 545—563.
- Pestalozzi, M., 1980. Virkning av høstetid og gjødsling på grasavling og avlingskvalitet. Forsk. Fors. Landbr. 31: 89—103.
- Rognerud, B. & E. Myhr, 1962. Forsøk med vatning og ulik nitrogen gjødsling på kulturbeite. Forsk. Fors. Landbr. 13: 285—296.
- Rognerud, B. & E. Vigerust, 1975. Kunstig le. Hydrologiske forhold, planteproduksjon og jordtemperatur. Den norske komité for Den internasjonale hydrologiske dekadé. Rapport nr. 6, 66 s.
- Sveistrup, T. E. & A. Njøs, 1982. Retningslinjer for undersøkelse av jorda på felt med kortvarige forsøk. Stensiltrykk nr. 4, Statens forskingsstasjon Holt, 14 s.
- Valberg, E. & S. Bø, 1972. Forsøk med slåttetid og gjødsling på eng i Nord-Norge 1958—1965. Forsk. Fors. Landbr. 23: 405—434.
- Aase, K., 1979. Forsøk med grasarter og engfrøblandinger ved to og tre gongers hausting og ulik gjødsling. Forsk. Fors. Landbr. 30: 443—454.

(Mottatt 22.3.84 og godkjent 18.6.84)

Faste eller tilpassa datoar for kjemiske rådgjerder mot stor kålfluge, *Delia floralis* Fallen, i kålrot

Gudmund Taksdal, Statens forskingsstasjon Særheim,
4062 Klepp st. Melding nr. 86.
Særheim Agricultural Research Station
N-4062 Klepp Station, Norway. Report No. 86.

Taksdal, G. 1984. Fixed or adjusted dates for the chemical control of the turnip root fly, *Delia floralis* Fallen, in swedes. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 165—172.

Key words: *Delia floralis*, chlorfenvinphos, timing of application, swede.

Fixed dates, or dates adjusted locally to emergence periods and oviposition, were compared in twenty field experiments for the chemical control of the turnip root fly, *Delia floralis* Fallen in swedes. Chlorfenvinphos was applied as granules (2.5 kg a.i. per ha) in June-July, and/or in sprays (0.72 g a.i. per ha) in July-August. There were no significant differences between fixed and adjusted dates in the mean values of all experiments. In some fields the adjusted dates led to highly significant decreases or increases in root fly damage. The results are discussed in relation to the biology of the turnip root fly, and the properties of chlorfenvinphos.

Faste datoar, eller datoar lokalt tilpassa klekketider og egglegging, er samanlikna i 20 feltforsøk med strøing og/eller sprøyting med klorfenvinfos mot stor kålfluge i kålrot. Det var ingen systematiske utslag av tilpassa datoar, og ingen sikre utslag i sams analyse. Det var også små skilnader i dei fleste einskildfelta, men med store negative eller positive utslag i somme felt. Resultata er diskutert i høve til biologien til stor kålfluge, og til verknadsmønsteret for klorfenvinfos.

Innleiing

Klekketidene til stor kålfluge varierer mykje, både frå år til år og mellom nokså nærliggande stader (Taksdal 1984). Med dette følgjer også ulike eggleggingstider og periodar for angrep.

Det var rimeleg å rekne med at ei tilpassing av rådgjerdene i tid etter klekketidene for stor kålfluge på kvar stad ville gi positive utslag. I åra 1982 og 1983 gjennomførte SF Særheim forsøk med samanlikning av faste og tilpassa datoar for kjemiske rådgjerder mot stor kålfluge i kålrot. Rådgjerdene var valde ut etter resultat av tidlegare forsøk (Taksdal 1982). Forsøksringar var feltstyrarar for 18 av dei 20 felta.

Materiale og metodar

Forsøka blei utlagde som vanlege blokkforsøk med 3 gjentak. Til saman blei 20 forsøk tilfredsstillande gjennomførte. Felta var spreidde frå Aust-Agder til Møre og Romsdal, men med flest felt i Rogaland. Tabell 1 gir opplysningar om dei einskilte felta.

Tabell 1. Opplysningar om forsøksfelta.
Table 1. Information about the field experiments.

| Forsøksstad Kommune | Sort | Sådato | Datoar for middelbruk Dates of application | | | | Jordart ¹⁾ |
|------------------------|--------------------------|--------------------|---|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------------|
| | | | Strøying Fast | granules Tilpassa | Sprøyting Fast | drenches Tilpassa | |
| Locality | Variety | Sowing date | Fixed | Adjusted | Fixed | Adjusted | Soil types ¹⁾ |
| 1982 | | | | | | | |
| 1. Birkenes | 'Ruta' | 28/4 | 1/7 | 21/6 | 2/8 | 20/7 | c |
| 2. Flekkefjord | 'Gry' | 10/5 ²⁾ | 1/7 | 21/6 | 2/8 | 19/7 | b |
| 3. Haram | 'Ruta' | 1/6 ²⁾ | 2/7 | 24/7 | 2/8 | 27/7 | b |
| 4. Karmøy | 'Olsgård' | 10/5 | 30/6 | 7/7 | 4/8 | 11/8 | a |
| 5. Klepp | 'Ruta' | 12/5 ²⁾ | 1/7 | 9/7 | 2/8 | 10/8 | a |
| 6. Norddal | 'Vige' | 5/6 ²⁾ | 30/6 | 22/6 | 30/7 | 19/7 | b |
| 7. Sauda | 'Ruta' | 8/5 | 1/7 | 21/6 | 2/8 | 22/7 | a |
| 8. Sokndal | 'Ruta' | 26/5 | 28/6 | 7/7 | 5/8 | 13/8 | b |
| 9. Sola | 'Ruta' | ? | 2/7 | 9/7 | 29/7 | 13/8 | b |
| 10. Strand | 'Ruta' | 10/5 | 1/7 | 8/7 | 2/8 | 11/8 | b |
| 11. Tvedestrand | 'Ruta' | 15/4 | 2/7 | 21/6 | 4/8 | 20/7 | d |
| 12. Ølen | 'Gry' | ? | 1/7 | 25/6 | 2/8 | 26/7 | b |
| 1983 | | | | | | | |
| 13. Flekkefjord | 'Gry' | 3/5 | 1/7 | 25/6 | 2/8 | 25/7 | a |
| 14. Gløppen | 'Gry' | 3/5 | 1/7 | 17/6 | 3/8 | 20/7 | b |
| 15. Grimstad | 'Gry' | 1/6 | 1/7 | 21/7 | 2/8 | 21/7 | d |
| 16. Hjelmeland | 'Bangholm' ³⁾ | 27/4 | 1/7 | 24/6 | 3/8 | 25/7 | c |
| 17. Klepp | 'Olsgård' ³⁾ | 9/5 | 1/7 | 11/7 | 3/8 | 12/8 | a |
| 18. Kristiansand | 'Bangholm' ³⁾ | 25/5 | 1/7 | 20/6 | 2/8 | 20/7 | c |
| 19. Sauda | 'Bangholm' ³⁾ | 2/5 | 4/7 | 24/6 | 5/8 | 25/7 | b |
| 20. Strand | 'Bangholm' ³⁾ | 6/5 | 5/7 | 12/7 | 3/8 | 12/8 | b |

- 1) a= Moldholdig morene morainic soil, 3-6% organic matter
 b= Moldrik morene morainic soil, 6-15% organic matter
 c= Moldholdig sandjord sandy soil, 3-6% organic matter
 d= Moldholdig leirjord clay soil, 3-6 % organic matter

2) Plantedato planting date

3) Manglar fullt sortsnavn complete name of variety not given.

Forsøksplanen går fram av tabell 2. Klorfeninfos granulat med 100 g verksamt stoff/kg («Birlane») blei nytta til strøing med 2,5 kg/daa.

Til sprøyting blei klorfeninfos emulsjon med 240 g verksamt stoff/l («Birlane emulsjon») nytta i 0,1 % styrke med 300 l/daa. Dei tilpassa datoane skulle kvar feltstyrar velje etter tilhøva på staden, men minst 5 dagar før eller etter fast dato. For kvart felt var det også som ei grov rettesnor gitt ein tilrådd dato frå SF Særheim på grunnlag av generelt kjennskap til variasjonar i klekketider.

Hausterutene var 2 rader à 10 m. Ved hausting blei røtene sorterte i 4 klassar etter angrepsstyrke av kålflugene, med seinare utrekning av angrepstal og prosent verknad (sjå t.d. Lein 1955, Rygg 1962). Summen av uskadde og svakt skadde røter er rekna som klasse I i tabell 2 og figur 3.

Resultat

Medelutslag mot kålflugene

I medel for alle felt (tabell 2) gav strøing med klorfeninfos i veksttida same prosent verknad mot kålflugene som i tidlegare forsøk (Taksdal 1982). Det var også svært lik avlingsauke i kålrot i klasse I i dei to seriane, medan auken i totalavling var noko større i dei siste forsøka. Avlingsutslaget for sprøyting var mindre nå enn tidlegare. Dette kom særleg av dårleg verknad av sprøyting i 1982, då var avlingsauken av klasse I for sprøyting i tillegg til strøing berre 390 kg/daa i høve til berre strøing.

Tabell 2. Klorfeninfos mot stor kålfluge på faste eller tilpassa datoar i 1982 (12 felt) og 1983 (8 felt).

Table 2. Chlorfenvinphos at fixed or adjusted dates to control the turnip root fly in swedes in 1982 (12 field experiments) and 1983 (8 field experiments).

| Ledd Treatment | g v.s./daa g a.i. per 0.1 ha | Avling kg røter/daa Yield kg roots/0.1 ha | | Klasse I % first grade | Angreps- tal Index of attack | % verknad % |
|--|------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | | I alt Total | Klasse I First grade | | | |
| 1. Strøing 1/7 Granules 1 July | 250 | 8720 | 6430 | 73 | 28 | 59 |
| 2. Strøing, tilpassa dato Granules, adjusted date | 250 | 8590 | 6520 | 74 | 29 | 58 |
| 3. Sprøyting 2/8 Spraying 2 Aug. | 72 | 7870 | 4300 | 53 | 47 | 25 |
| 4. Sprøyting, tilpassa dato Spraying adjusted date | 72 | 7960 | 4320 | 52 | 48 | 24 |
| 5. Som 1 + som 3 Treatments 1+3 | 322 | 8650 | 6980 | 79 | 23 | 68 |
| 6. Som 2 + som 4 Treatments 2+4 | 322 | 8720 | 6890 | 78 | 25 | 64 |
| Statistisk analyse ¹⁾ Statistical analyses | | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx |
| LSD 5% | | 695 | 1573 | 16 | 13 | 23 |
| Kontroll No treatment | | 7500 | 3190 | 39 | 63 | |

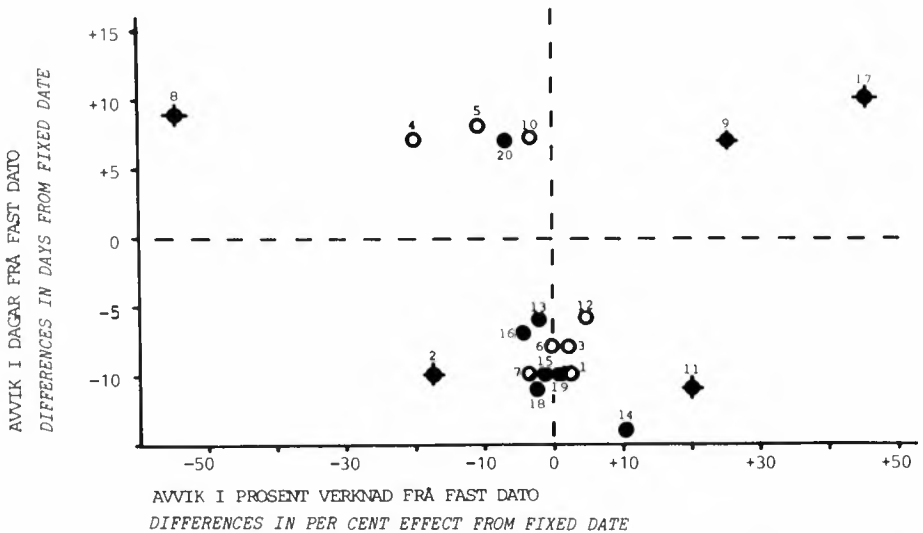
¹⁾ xxx = signifikant på 0,1% nivå. Statistically significant at the 0.1% level

I medel for alle felt (tabell 2) var det ikkje sikre utslag av tilpassa dato i høve til fast dato. Parvis var resultatata svært like for same behandling, og utan nokon signifikante utslag.

Verknad av tilpassa datoar

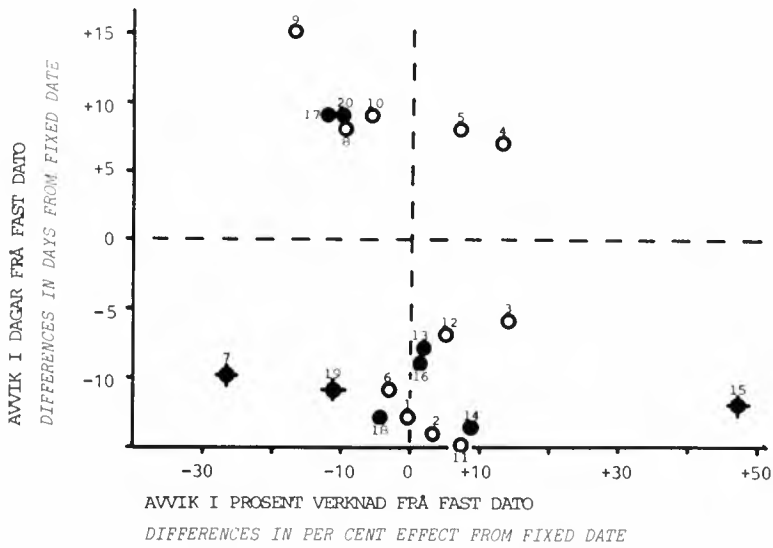
Medeltala i tabell 2 dekkjer over store skilnader mellom einskildfelta i verknad av tilpassa datoar. Det var også store skilnader mellom felta i angrep av kålfluger, med ein variasjon i angrepstal på kontrolleddet frå 30 til 96. Dei fleste observasjonane kan ikkje utan vidare samanliknast mellom felt når angrepsstyrken varierer så mykje. Ein sams korrelasjonsanalyse blei utført for 20 felt mellom prosent verknad i alle behandla ledd mot angrepstalet på kontrollen. Berre 2,8 % av variasjonen i prosent verknad kunne forklarast av ulike angrepstal på kontrolleddet ($R^2=0,028$). Utslaga i prosent verknad skulle då vere eit tilfredsstillande grunnlag for å samanlikne felt med ulikt angrepspress.

Avvik i prosent verknad etter tilpassa dato i høve til fast dato er vist for einskildfelta for berre strøing og berre sprøyting i figur 1 og figur 2. Verken for strøing eller sprøyting var det systematiske utslag etter kor mange dagar tilpassa dato var frå fast dato, eller om tilpassa dato var før eller etter fast dato.



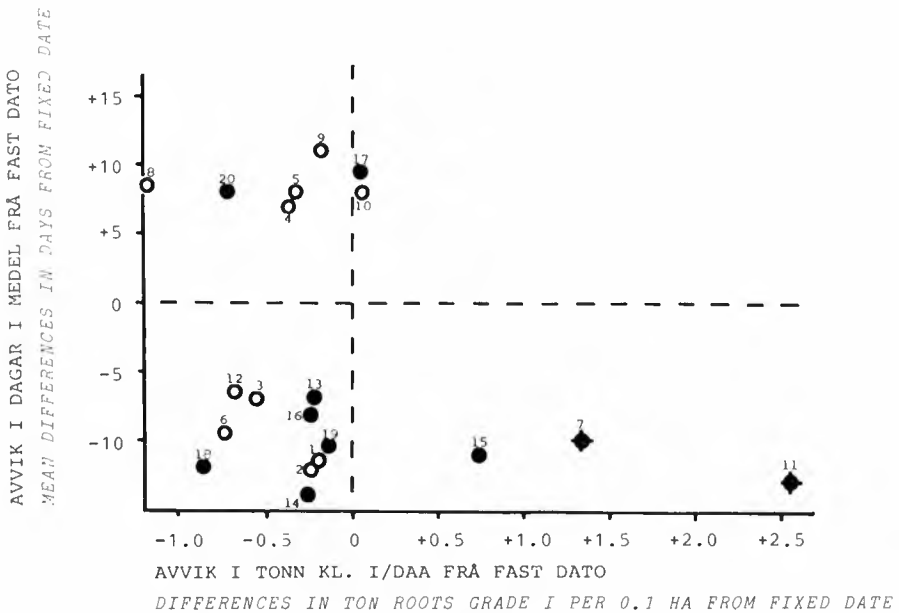
Figur 1. Avvik i prosent verknad etter strøing på tilpassa datoar i høve til tal dagar før (÷) eller etter (+) fast dato. Felta med nr. som i tabell 1. Åpen sirkel: 1982. Fylt sirkel: 1983. Med +: Signifikant skilnad frå fast dato.

Figure 1. Differences in per cent effect from fixed dates after granule application on adjusted dates in relation to numbers of days before (÷) or after (+) fixed dates. Experiments with numbers as in table 1. Open circles: 1982. Closed circles: 1983. With +: Significantly different from fixed date.



Figur 2. Avvik i prosent verknad frå fast dato etter sprøyting på tilpassa dato. Sjå elles tekst til fig. 1.

Figure 2. Differences in per cent effect from fixed dates after spraying on adjusted date. For further information see text to Fig. 1.



Figur 3. Avvik i kg røter kl. 1/daa frå fast dato etter strøing + sprøyting på tilpassa dato. Sjå elles tekst til fig. 1.

Figure 3. Differences in yield grade I (kg/0.1 ha) from fixed dates after granules + sprays on adjusted dates. For further information see text to Fig. 1.

For strøing var variasjonen i utslaga størst for tilpassa dato *etter* fast dato. For strøing før fast dato var utslaga små, sjølv med tidsskilnader på over 10 dagar. Både for strøing før og etter fast dato var det einskildfelt med signifikante positive eller negative utslag.

For sprøyting var det tendens til størst utslag for tilpassa dato før fast dato, og det var berre ved slik kombinasjon det var einskildfelt med signifikante utslag. Men desse utslaga gjekk delvis i positiv og delvis i negativ retning.

Figur 3 viser utslag i kg røter kl. I av tilpassa datoar for strøing pluss sprøyting. Det var tendens til negativt utslag i 15 av dei 20 felta. Men det var signifikant utslag berre i to einskildfelt, og dei viser stor avlingsauke av klasse I røter med tilpassa datoar før faste datoar.

Jordart

Moldinnhaldet i jorda er i alle felt oppgitt som anten moldholdig eller moldrik (tabell 1). Ei gruppering av dei 15 felta på morenejord etter moldinnhald gav ingen signifikante skilnader i verknad av behandlingane mot kålflugene.

Sort

Dei to vanlegaste sortane var 'Ruta' (8 felt) og 'Gry' (5 felt). På ubehandla var det i medel sterkare angrep på felta med 'Gry' (angreptal 83) enn med 'Ruta' (angreptal 62). Ein analyse var avgrensa til alle behandla ledd i felt på morenejord i Rogaland og Agder. Her var det signifikant (5 % nivå) skilnad i prosent verknad mellom felt med 'Ruta' (45 %) og felt med 'Gry' (22 %). I same analysen var det signifikant (1 % nivå) større avling uskadde + lite skadde, og totalavling av 'Ruta' enn av 'Gry'.

Drøfting

Det er ikkje systematisk positive utslag av å nytte tilpassa datoar i høve til faste datoar ved bruk av klorfenvinfos mot stor kålfluge i kålrot. Dette kan ha to hovudårsaker, a) grunnlaget for val av tilpassa dato er for usikkert og b) val av dato er mindre viktig enn andre faktorar for verknaden av klorfenvinfos mot stor kålfluge.

Tilpassa datoar var valde etter generelt kjennskap til variasjonar i klekke-tider for stor kålfluge, og etter feltstyrarane sine observasjonar av klekking, sverming og/eller egglegging og byrjande angrep. For stor kålfluge finst det få granskningar over korleis slike observasjonar skal tas og tolkast i høve til tid for rådgjerder.

For lita kålfluge er det i England funne godt samsvar mellom akkumulerte døgngader over 6° etter 1. januar, og maksimal sverming av hoer av første generasjon (Finch 1977). Ulike populasjonar av stor kålfluge frå nokså nærliggande stader klekker til ulike tider under like klekkeitilhøve (Taksdal 1984). Det kan då ikkje vere nokon generell samanheng mellom visse akkumulerte døgngader og sverming slik som for lita kålfluge. I klekkekassar varierer tida mellom første klekking og 50 % klekking av alle hofluger etter samla klekking i kvar kasse (Taksdal 1984). Særleg kassar med få klekte fluger i alt gir då usikre opplysningar om klekking i høve til klekking i felt.

I klekkekassar kjem hoer av stor kålfluge fram i bortimot ein måned, ofte utan særleg tydelege toppar. Aktivitet og egglegging til dei vaksne flugene er påverka av vêrtilhøva, særleg av temperaturen. Direkte observasjonar av egg burde då gi sikrere grunnlag enn klekkeobservasjonar for varsling av angrep og tid for rådgjerder. Men sikre opplysningar krev observasjonar etter faste retningliner. For lita kålfluge reknar Finch (1980) at det krevst observasjon av eggtalet ved 400 planter for å fastslå populasjonsstorleiken av egg med ein presisjon på $\pm 10\%$. Så sikre opplysningar er ikkje nødvendig for praktisk varsling. Buhl & Schütte (1971) reknar 20 egg etter teljing ved 20 planter som terskel for rådgjerder mot lita kålfluge i kål.

I Sveits er det utarbeidd eit system for vurdering av behov og tid for rådgjerder mot lita kålfluge i kål, basert på spesielle eggfeller (Freuler & Fischer 1983). For stor kålfluge er det ikkje funne nokon tilsvarende opplysningar.

Faktorar som kan ha sterk verknad på angrepsutviklinga etter egga er lagde, er naturlege fiendar (Sundby & Taksdal 1969, Andersen 1982), og vêrtilhøva. For lita kålfluge er det funne at egglegging ikkje førde til angrep i periodar med svært tørr jord (Nair & McEwen 1975). Slike faktorar gjer at vurderingar på grunnlag av eggtalet blir mindre sikre.

Lang verknadstid av klorfenvinfos kan vere ei årsak til små utslag for tilpassa datoar. For granulat av klorfenvinfos kan verknadstida vere eit par månader, og i delar av denne tida kan verknaden vere høgare enn like etter strøing (Read 1969, 1971). Dette samsvarar med tidlegare forsøk der strøing sist i juli gav dårlegare verknad enn først i juli, også der stor kålfluge legg egg i august (Taksdal 1982).

Dersom dei kraftige utslaga i nokre få felt har samanheng med verknaden av klorfenvinfos, må det vere gjennom svingingar i ytre tilhøve som endrar verknadsgraden av middelet. Det er då størst grunn til å feste seg ved jordråmen. Særleg på mineraljord blir verknaden av mange kjemiske middel redusert ved låg jordråme (e.g. Harris 1964). Denne samanhengen er også funnen for klorfenvinfos i feltforsøk mot lita kålfluge (Mowat 1975). Norske forsøk med vatningstider i kålrot gav sterk auke i skade av kålflugene for tørketider på tre veker som overlappa eller kom etter strøing med klorfenvinfos først i juli (Dragland 1982). Det er moegeleg at ulik verknad også kan kome av variasjonar i sol, vind, tid på dagen behandlingane er utførde, kor nøyaktig dei er utførde, og graden av overmolding.

Skilnaden mellom 'Ruta' og 'Gry' i desse forsøka tyder på at 'Gry' kan vere noko meir utsett for skade av kålflugene enn 'Ruta'. Sikre opplysningar om dette krev meir detaljerte granskingar. I tidlegare gransking av resistens hos kålrot mot kålflugene (Rygg & Sømme 1972) var ikkje 'Ruta' med. Men resultatata for to andre Bangholmsortar, 'Vilby Øtofte' og 'Gokstad', tyder på at det nok kan vere skilnader innanfor Bangholmsortane i tilhøvet til kålflugene.

Samla sett er det tydeleg at vi manglar grunnleggande kunnskapar om økologien til stor kålfluge. Det gjeld særleg samspel mellom fluga sin biologi, vér- og jordfaktorar, og angrepsutviklinga hos vertplantene. Vi må derfor rekne med at val av tilpassa datoar i desse forsøka byggjer på for svakt grunnlag. Med det verknadsmønsteret klorfenvinfos har, er det også sannsynleg at val av dato innanfor visse rammer spelar lita rolle for verknaden. Det er mest truleg at dei sterke utslaga i nokre felt kjem av variasjon i ytre faktorar som endrar effekten av klorfenvinfos, slik som t.d. ulik jordråme.

Litteratur

- Andersen, A. 1982. Nyttige biller i kampen mot kålluene. Aktuelt fra SFFL (2): 131—138.
- Buhl, C. & F. Schütte, 1971. Prognose wichtiger Pflanzenschädlinge in der Landwirtschaft. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 364 s.
- Dragland, S., 1982. Virkninger av tørkeperioder på kålrot. Forsk. Fors. Landbr. 33: 43—49.
- Finch, S., 1977. Monitoring insect pests of cruciferous crops. Proc. 9th British Insectic. Fungic. Conf., 219—226.
- Finch, S., 1980. Pest assessment — as it relates to *Hylemya brassicae* populations. SROP/WPRS Bulletin 1980, 3(1): 1—9.
- Freuler, J. & S. Fischer, 1983. Le piège à oeufs, nouveau moyen de prévision d'attaque pour la mouche du chou, *Delia radicum (brassicae)* L. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 15: 107—110.
- Harris, C. R., 1964. Influence of soil type and soil moisture on the toxicity of insecticides in soils to insects. Nature, Lond. 202: 724.
- Lein, H., 1955. Kålluene (*Hylemyia brassicae* Bouche & *H. floralis* Fallén) undersøkelser over deres biologi og bekjemping i Norge. Meld. Statens plantevern nr. 9, 65 s.
- Mowat, D. J., 1975. The influence of application precision and rainfall on cabbage root fly control by field-applied insecticides. Record Agricult. Res. 23: 19—22.
- Nair, K. S. S. & F. L. McEwen, 1975. Ecology of the cabbage maggot, *Hylemya brassicae* (Diptera: Anthomyiidae), in rutabaga in Southwestern Ontario, with some observations on other root maggots. Can. Entomol. 107: 343—354.
- Read, D. C., 1969. Persistence of some newer insecticides in mineral soils measured by bioassay. J. econ. Ent. 62: 1338—1342.
- Read, D. C., 1971. Bioactivity and persistence of some new insecticides in a mineral soil. J. econ. Ent. 64: 800—804.
- Rygg, T., 1962. Kålluene *Hylemya brassicae* (Bouche) og *H. floralis* (Fallén) (Dipt.: Anthomyiidae) Undersøkelser over klekkeskifter og bekjempelse i Norge. Forsk. Fors. Landbr. 13: 85—114.
- Rygg, T. & L. Sømme, 1972. Oviposition and larval development of *Hylemya floralis* (Fallén) (Dipt., Anthomyiidae) on varieties of swedes and turnips. Norsk ent. Tidsskr. 19: 81—90.
- Sundby, R. A. & G. Taksdal, 1969. Surveys of parasites of *Hylemya brassicae* (Bouche), and *H. floralis* (Fallén) (Diptera, Muscidae) in Norway. Norsk ent. Tidsskr. 16: 97—106.
- Taksdal, G., 1982. Granulerte insektmiddel i vekstida mot stor kålfluge (*Delia floralis* Fallén) i kålrot. Forsk. Fors. Landbr. 33: 19—25.
- Taksdal, G., 1984. Stor kålfluge på Sør-Vestlandet — biologi og rådgjerder. Aktuelt fra SFFL (1): 93—98.

(Mottatt 28.3.84 og godkjent 24.5.84)

Timotei, strandrøyr og to engfrøblandingar, ved to og tre gongers slått, og ulik gjødsling

Knut Aase, Statens forskingsstasjon Fureneset,
6994 Fure. Melding nr. 53.
Fureneset Agricultural Research Station,
N-6994 Fure, Norway. Report No. 53.

Aase, K. 1984. *Phleum pratense*, *Phalaris arundinacea* and two seed mixtures, compared at two and three cuts, and two rates of fertilization. Forsk. Fors. Landbr. 35: 173—179.

Key words: *Phleum pratense*, *Phalaris arundinacea*, seed mixtures, forage yield.

Phleum pratense, *Phalaris arundinacea*, and two seed mixtures of these species and *Pod pratensis* were compared in systems of two and three cuts per year, and two rates of fertilization, at Fureneset and Særheim Agricultural Research Stations in Western Norway. Highest dry matter yields were obtained with the seed mixtures. Three cuts depressed total dry matter yields by 17 per cent. Additional fertilization gave a better outcome in the system with three cuts. Analysis of protein, fibre and in vitro digestibility indicated superior forage quality with three cuts than with two cuts per season.

To ulike frøblandingar av timotei, strandrøyr og engrapp ga større tørrstoffavling enn timotei og strandrøyr i reinsetnad. Tilhøvet mellom reine artar og frøblandingar var omtrent det same ved to og tre gongers slått. Tre slåttar ga 17 prosent mindre tørrstoffavling enn to slåttar. Stigande gjødsling ga størst avlingsutslag ved tre slåttar. Analysar av råprotein, råtrevlar og in vitro meltingsgrad viste at tre slåttar ga for med størst konsentrasjon av føreiningar.

Innleiing

Ved Statens forskingsstasjon Fureneset er drive forsøk med grasarten strandrøyr sidan 1970. Jamført med timotei og engsvingel gir strandrøyr stor avling av tørrstoff og råprotein, men meltegraden for organisk stoff er etter måten låg (Aase et al. 1977). I nyare forsøk har Aase og Øyen (1983) funne at ei blanding av timotei og strandrøyr ga signifikant større avling enn reinbestand av desse artane. Myhr et al. (1978) og Hovin et al. (1980) har gjort nærare greie for kjemiske analysar av strandrøyr som er dyrka på Vestlandet.

I denne meldinga vert gjort greie for ein forsøksserie der vi har studert verknaden av ulike haustetider og stigande gjødsling til strandrøyr, timotei og ulike frøblandingar.

Materiale og metodar

I åra 1974—1983 vart utført fem markforsøk ved SF Fureneset og to ved SF Særheim. På Fureneset låg alle felt på torv- og moldjord, og felta vart hausta i fem (4 felt) og fire (1 felt) år. På Særheim låg felta på morenejord og vart avslutta etter tre engår. Avlingsresultata frå Særheim er omtala i eit eige avsnitt, i tilknytning til tabell 4.

Forsøka er utført etter ein faktoriell plan av typen split-plot, med haustetider på store ruter, gjødsling på mellomstore og grasart/frøblanding på småruter.

Av strandrøyr er brukt amerikansk handelsvare med spireevne frå 63 til 73 % i ulike år. Denne låge spireevna heng truleg i hop med frøkvile (Berg 1982). Det er brukt 5,0 kg såfrø pr. dekar. Av timotei er brukt sorten 'Grindstad' med spireevne 90 % og såmengde 3,0 kg pr. dekar. Av engrapp er brukt sorten 'Leikra' med spireevne 90 % og såmengde 3,5 kg pr. dekar. For frøblandingane har vi teke utgangspunkt i dei nemnde mengdene, og utveging av frøet har skjedd på grunnlag av vekt-prosent.

Forsøksplanen var:

- a. 100 % timotei
- b. 100 % strandrøyr
- c. 50 % timotei, 35 % strandrøyr og 15 % engrapp
- d. 20 % timotei, 50 % strandrøyr og 30 % engrapp

Frøet vart radsådd. På Fureneset vart ikkje brukt dekkvekst, på Særheim vart brukt bygg til modning.

Dei to gjødselmengdene var, rekna i nitrogen pr. dekar:

N1: 12 kg om våren + 8 kg etter 1. slått

N2: 16 kg om våren + 12 kg etter 1. slått

Til 3. slåtten var gjødslinga eins og utgjorde 4 kg N pr. dekar. Ved alle utstrøingar vart brukt fullgjødsel 16-3-15.

Haustingar:

S2: To årlege slåttar: 1. slått 28. juni og 2. slått 31. august.

S3: Tre årlege slåttar: 1. slått 13. juni, 2. slått 31. juli og 3. slått 17. september.

I utgangspunktet var haustetidene for 1. slått fastsette ut frå utviklinga av timoteien, for S3 ved byrjande skyting og for S2 to veker seinare. Dei oppførte datoane er dei verkelege haustetidene for felta på Fureneset.

Avlingsresultat

Tørrstoffavlingane ved SF Fureneset går fram av tabellane 1, 2 og 3. For heile forsøksperioden under eitt ga timotei signifikant større tørrstoffavling enn strandrøyr. Det var i dei tre første engåra at timotei ga størst avling i høve til strandrøyr. I fjerde og femte engåret stod artane omtrent likt. Dei to frøblandingane med timotei, strandrøyr og engrapp i ulike mengder ga større avling enn timotei og strandrøyr i reinbestand. Dette er i samsvar med Aase og Øyen (1983).

I desse forsøka ga strandrøyr relativt større avling ved tre gongers slått, enn ved to gongers slått, jamført med timotei.

I tabell 2 er sett opp eit samandrag for ulik gjødsling ved to og tre gongers slått. Samspelet slått x gjødsling var signifikant. Den sterkaste gjødslinga ga vesentleg større utslag i avling ved tre enn ved to gongers slått.

Fordelinga av årsavlinga på dei ulike slåttane går fram av tabell 3. Strandrøyr ga ein større andel av avlinga ved 2. slått enn timotei. For begge artar var det tydeleg tendens til at sterkare gjødsling ga ein større del av avlinga ved 2. slått.

Eit samandrag av tørrstoffavlingane, for timotei og strandrøyr ved to og tre haustingar, på to treårige felt ved SF Særheim, og tilsvarande for fem felt ved SF Fureneset, går fram av tabell 4. Avlingsnivået var litt lågare på Særheim enn på Fureneset, men også på Særheim ga blandingane av timotei, strandrøyr

Tabell 1. Kg tørrstoff pr. dekar, 1. + 2. slått i medel for 1.—3., 4.—5. og alle fem forsøksår.
Table 1. Total dry matter yield, kg per 0,1 ha. Average for the first three years, fourth and fifth years, and all five years of harvest.

| Engår Year No | Slåttar Cuts | Timotei Timothy | Strandr. Reed Can. | 50% Tim. 35% Str. 15% Engr. | 20% Tim. 50% Str. 30% Engr. | LSD 5% |
|------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| 1.-3. | 2 | 1637 | 1427 | 1688 | 1712 | 116 |
| | 3 | 1345 | 1258 | 1405 | 1397 | 116 |
| 4.-5. | 2 | 1607 | 1586 | 1710 | 1694 | 102 |
| | 3 | 1298 | 1276 | 1370 | 1377 | 102 |
| 1.-5. | 2 | 1625 | 1490 | 1697 | 1705 | 72 |
| | 3 | 1326 | 1265 | 1391 | 1389 | 72 |

Engr. = *Poa pratensis*

Tabell 2. Kg tørrstoff pr. dekar ved to og tre gongers slått og ved medels sterk og sterk gjødsling, medel for fem forsøk.

Table 2. Effects of fertilization and cut frequency, dry matter yields, kg per decare (0,1 ha).

| Tal slåttar <i>Cuts</i> | Medels sterk gjødsling <i>Moderate fertilization</i> | Sterk gjødsling <i>Heavy fertilization</i> | Medel <i>Average</i> |
|----------------------------|--|--|-------------------------|
| 2 slåttar | 1621 | 1637 | 1629 |
| 3 slåttar | 1281 | 1404 | 1343 |
| Medel <i>average</i> | 1451 | 1521 | 1486 |

Tabell 3. Avlinga i prosent ved 1., 2. og 3. slått.

Table 3. First, second and third cut in per cent of total dry matter yields.

| Grasart <i>Grass spp.</i> | Slått <i>Cut</i> | 2 slåttar <i>Two cuts</i> | | 3 slåttar <i>Three cuts</i> | |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| | | GI | GII | GI | GII |
| Timotei <i>Timothy</i> | 1. | 59 | 58 | 51 | 47 |
| | 2. | 41 | 42 | 35 | 38 |
| | 3. | - | - | 14 | 15 |
| Strandrøyr <i>Reed canarygrass</i> | 1. | 57 | 56 | 44 | 43 |
| | 2. | 43 | 44 | 40 | 42 |
| | 3. | - | - | 16 | 15 |

Tabell 4. Tørrstoffavlingar på treårige felt ved SF Særheim og SF Fureneset, kg pr. dekar.

Table 4. Dry matter yields at Saerheim and Fureneset, in the first three years, kg per decare (0,1 ha).

| Grasart Tal slåttar | <i>Species Cuts</i> | Stasjon Særheim | Stasjon Fureneset |
|------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|
| Timotei | <i>Phleum pratense</i> | 1043 | 1490 |
| Strandrøyr | <i>Phalaris arund.</i> | + 41 | -148 |
| S2 | <i>Two cuts per year</i> | 1140 | 1530 |
| S3 | <i>Three cuts per year</i> | -156 | -230 |

og engrapp størst avling. I middel for 3 år stod strandrøyr betre enn timotei på Særheim, medan det var omvendt på Fureneset. Det var og noko mindre avlingsnedgang for 3 haustingar på Særheim. På grunn av dekkveksten var strandrøyrret noko hemma i 1. engåret på Særheim, men det tok seg sterkt opp i 2. og 3. engår.

Botanisk samansetnad

Eit samandrag av dei botaniske analysane ved SF Fureneset går fram av tabell 5. Timoteien stod fint og tett gjennom forsøksperioden på ledd i reinbestand med hausting to gonger årleg. Ved tre gongers slått minka andelen av timotei frå år til år. Der timotei var sådd i blanding med andre grasartar gjekk avlingsandelen ned med jamt over 10 prosenteningar i forsøksperioden, både ved to og tre gongers hausting.

Strandrøyrret auka sin avlingsandel frå første til siste del av forsøksperioden ved hausting to gonger i året. Det gjeld for reinbestand, men i endå sterkare grad i blanding med andre grasartar. Ved tre gongers slått gjekk andelen av strandrøyr ned frå år til år der arten var sådd i reinbestand. Der strandrøyrret var sådd i blanding heldt avlingsandelen seg om lag uendra ved tre gongers årleg hausting. Jamført med 1. slått var strandrøyrret meir dominerande i gjenveksten, like før 2. slått. Rekna i avlingsandel var skilnaden 5—10 prosenteningar, både i reinbestand og blanding.

Engrapp gjorde seg ikkje særleg gjeldande i blanding med dei storvaksne grasartane timotei og strandrøyr. Sjølv på dei rutene der engrapp utgjorde 30 % av såfrøet, kom ikkje avlingsandelen over 15 % i noko år. Vi må likevel rekne med at engrapp har medverka til å gi dei store avlingane på ledda med frøblanding.

Dei isådde artane utgjorde frå 52 til 95 % av avlinga på dei ulike forsøksledda. Andre grasartar som kom inn etter kvart, utgjorde resten. Av desse var

Tabell 5. Prosent isådd gras ved 1. slått, ved to og tre gongers slått, i medel 1.—2. og 4.—5. engår.
Table 5. Timothy and reed canarygrass in per cent of total yield, related to portion of seed mixture, two and three cuts, and age of fields.

| Art <i>Species</i> | Andel i frøblanding <i>Portion of seed mix.</i> | To slåttar <i>Two cuts</i> | | Tre slåttar <i>Three cuts</i> | |
|-----------------------|---|-------------------------------|---------|----------------------------------|---------|
| | | 1.-2.år | 4.-5.år | 1.-2.år | 4.-5.år |
| Timotei | a. 100 | 85 | 83 | 85 | 71 |
| | c. 50 | 50 | 41 | 50 | 39 |
| Timothy | d. 20 | 44 | 36 | 42 | 32 |
| Strandrøyr | b. 100 | 71 | 75 | 65 | 52 |
| Reed | c. 35 | 32 | 42 | 31 | 30 |
| Canarygrass | d. 50 | 36 | 46 | 34 | 35 |

markrapp den mest dominerande. Tofrøblada ugras var det lita av på desse felta.

På Særheim var det ikkje nemnande skilnad i prosent sådde gras etter ulike haustetid. Timotei og strandrøyr hadde etter tur 86 og 90 % sådde gras i 3. år. På blandingsrutene var prosent strandrøyr 40 og 30 etter tur ved 2 og 3 haustingar.

Kjemiske analysar og meltingsverdi

Det vart utført kjemiske analysar og in vitro meltingsprøver på plantemateriale frå Fureneset. I tabell 6 er sett opp resultat av to haustetider for 1. slått. Tidleg slått var ved byrjande skyting av timotei, og sein slått to veker seinare.

Ei utsetting av slåttan i 15 dagar førte til stor nedgang i innhaldet av råprotein og aske i tørrstoffet for både timotei og strandrøyr. Innhaldet av trevler auka ved utsett haustetid, og føret vart tyngre melteleg. Desse resultatane er i samsvar med Aase et al. (1977).

Frøblandinga med 30 % engrapp hadde lågare in vitro meltegrad enn dei andre ledda ved 1. slått. Sjølv om engrappen utgjorde ein relativt liten del av avlinga, så var den tidlegare i utvikling enn dei andre artane. I fleire år skaut engrapp 14 dagar før timotei.

Nokre analysar av avlinga ved 2. og 3. slått tyder på at tre gongers slått ga ei avling med høgare innhald av råprotein og som var lettare melteleg. Det gjaldt særleg for strandrøyr og frøblandingar som inneheldt strandrøyr. Avlinga ved 3. slått, hausta 17. september, inneheldt 21,0 og 22,4 prosent råprotein, og hadde in vitro-meltegrad på 84,9 og 80,4 for timotei og strandrøyr etter tur.

Innhaldet av aske og P, K, Mg og Ca vart bestemt i ein del prøver. Resultata er i samsvar med Myhr et al. (1978). Strandrøyr inneheldt meir aske enn timotei. I denne serien fann vi størst skilnad ved tidleg slått. Strandrøyr hadde signifikant større innhald av Mg og K enn timotei.

Tabell 6. Kjemisk innhald i prosent av tørrstoffet, og in vitro meltingsverdi, ved to haustetider for 1. slått.

Table 6. Chemical composition and in vitro digestible dry matter at two times for harvest of first cut.

| Grasart <i>Grass spp.</i> | Haustetid <i>Time</i> | Råprot. <i>CP</i> | Trevl. <i>CF</i> | Aske <i>Ash</i> | <i>In vitro</i> |
|------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| a. Timotei | Tidleg | 12,8 | 31,8 | 5,9 | 77,7 |
| b. Strandrøyr | 13.06 | 14,9 | 30,4 | 7,2 | 78,3 |
| c. 50T+35S+15E | <i>Early</i> | 13,8 | 33,2 | 6,1 | 77,8 |
| d. 20T+50S+30E | | 14,6 | 32,9 | 6,3 | 74,9 |
| a. Timotei | Sein | 9,3 | 34,1 | 4,4 | 71,7 |
| b. Strandrøyr | 28.06 | 8,9 | 34,3 | 4,7 | 66,9 |
| c. 50T+35S+15E | <i>Late</i> | 9,4 | 34,2 | 4,5 | 66,9 |
| d. 20T+50S+30E | | 9,4 | 34,7 | 4,3 | 66,6 |

Diskusjon

Utviklinga i plantedyrkinga innan jordbruket på Vestlandet har gått i retning av meir einsidig grasdyrking. Eit vilkår for at slik drift skal lukkast er at ein har varige grasartar som gir stabile avlingar frå år til år.

Strandrøyr fekk ei viss interesse i slutten av 1970-åra. Arten ga store avlingar og var meir vintersterk enn timotei. Kvaliteten til strandrøyr som fôr, har vore noko omstridd. Fôringsforsøk ved Statens forskingsstasjon Fureneset har vist at tilveksten til slaktedyrr er noko mindre når det vert brukt surfôr av strandrøyr, enn surfôr av ei blanding av timotei, engsvingel og engrapp, Aase (1984). På denne bakgrunnen var det av særleg interesse å sjå korleis strandrøyret reagerte på meir intensiv drift med tre gongers hausting. Til denne tid har vi hatt mest berre amerikansk strandrøyr med i forsøka på Fureneset. Dei amerikanske sortane har grove og stive strå som er tungt meltelege. Berg (1980) synte at det på Vestlandet finst lokale populasjonar av strandrøyr som kan brukast i foredling, med tanke på nye sortar som er betre tilpassa norske tilhøve.

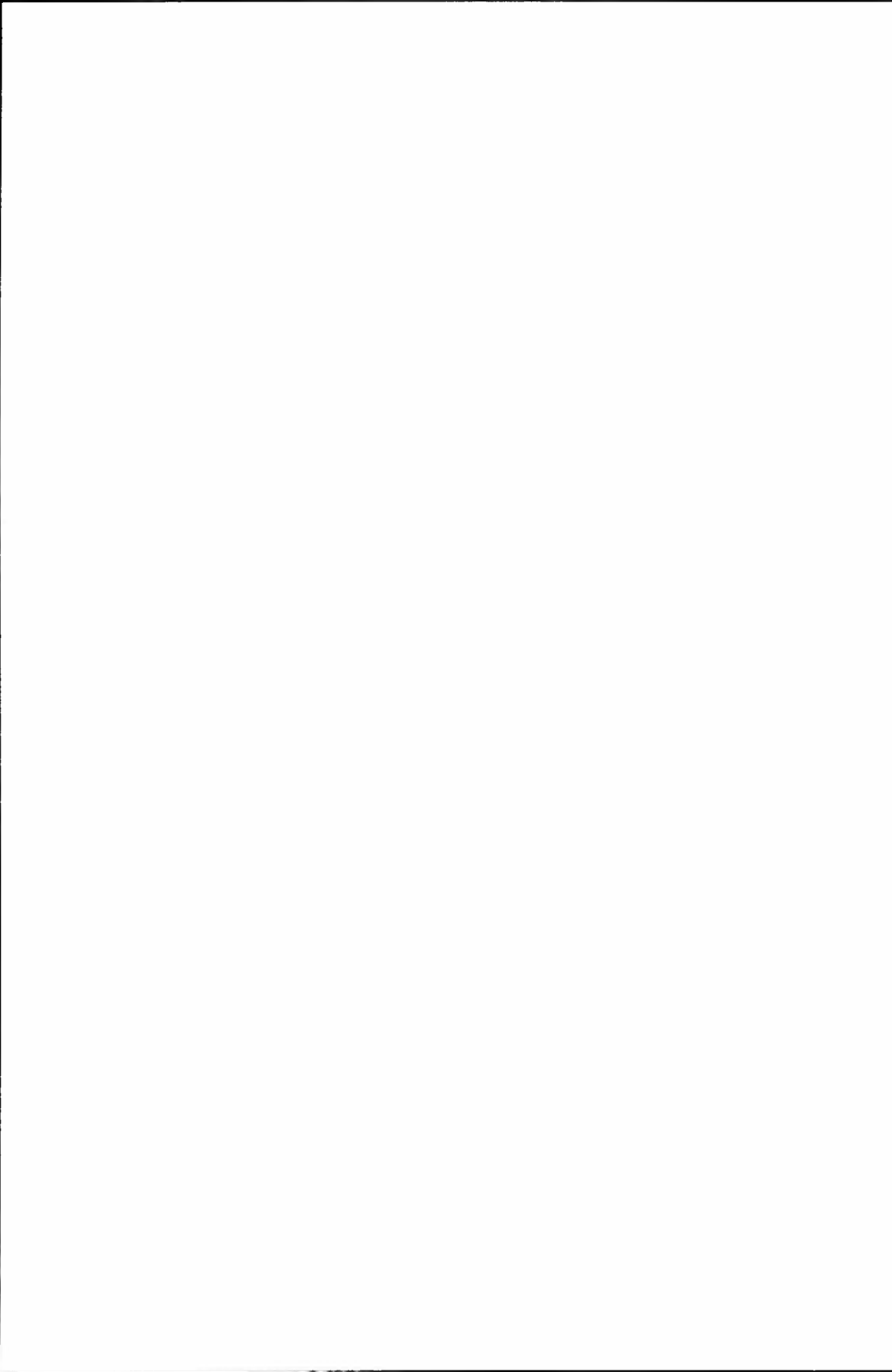
Desse forsøka viser at meltegraden til avlinga er vesentleg høgare ved tre enn ved to gongers slått. Tre årlege slåttar av strandrøyr er likevel ikkje tilrådeleg under tilhøve som på Fureneset. Avlinga vert vesentleg mindre, og etter nokre år med tre gongers slått tynnast strandrøyrengene temmeleg mykje. Ei veksling mellom to og tre årlege slåttar er såleis eit alternativ som bør granskast nærare. Førebels må tilrådinga vere to relativt tidlege slåttar og ei lettare avbeiting om hausten.

Resultata frå Særheim tyder på at strandrøyr toler tre slåttar noko betre i kystområda på Sør-Vestlandet enn lengre nord på Vestlandet.

Litteratur

- Berg, T. 1980. Granskingar i lokalpopulasjonar av strandrøyr (*Phalaris arundinacea*) frå Vestlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 31: 433—447.
- Berg, T. 1982. Seed Dormancy in Local Populations of *Phalaris arundinacea* L. *Acta Agric. Scand.* 32: 405—409.
- Hovin, A. W., Y. Solberg & K. Myhr, 1980. Alkaloids in Reed Canarygrass grown in Norway and the USA. *Acta Agric. Scand.* 30: 211—215.
- Myhr, K., Y. Solberg & A. R. Selmer-Olsen, 1978. The Content of Minerals, Fibre, Protein and Amino Acids in Reed Canarygrass, Timothy and Meadow Fescue. *Acta Agric. Scand.* 28: 269—278.
- Aase, K., F. Sundstøl & K. Myhr, 1977. Forsøk med strandrøyr og nokre andre grasartar. *Forsk. Fors. Landbr.* 28: 575—604.
- Aase, K. & J. Øyen, 1983. Strandrøyr og timotei i reinsetnad og blanding ved to gjødselmengder. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 175—180.
- Aase, K. 1984. Kvaliteten av strandrøyr som silogras. Kva innverknad har haustetida i denne samanheng? *Aktuelt frå SFFL*, nr. 1, 1984, side 49—54.

(Mottatt 24.4.84 og godkjent 25.5.84)



Jamføring mellom tre raudsvingel- og to hundegrassortar til eng hausta fire gonger for året

Magnus Jetne, Statens forskingsstasjon Apelsvoll
2858 Kapp. Melding nr. 98.
Apelsvoll Agricultural Research Station,
N-2858 Kapp, Norway. Report No. 98.

Jetne, M. 1984. Comparison of three red fescue and two cocksfoot varieties with four cuts per season. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 181—184.

Key words: Ley, varieties, winter damage, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*.

Three red fescue and two cocksfoot varieties were compared, with four cuts and 350 kg N/ha each year, in two three-year trials in south-east Norway. Cocksfoot significantly outyielded red fescue. The best cocksfoot variety, 'Apelsvoll', yielded 8 950 kg DM/ha/yr, which was 1 900 kg/ha more than the best red fescue variety, 'Leik'. During the winter of 1980—81 one trial suffered severe damage from fungal attack by *Typhula* spp. and from wet conditions in spring. Red fescue was more resistant to damage than cocksfoot, and cv. 'Leik' gave 1 800 kg DM/ha more than cv. 'Apelsvoll' in 1981 in this trial. Within species, these two varieties showed best overwintering ability.

Tre raudsvingel- og to hundegrassortar vart jamførte i to tre-årige engforsøk på SF Apelsvoll, med slått fire gonger årleg. Nitrogengjødsling 35 kg N per dekar. Hundegraset gav signifikant større årsavling enn raudsvingelen. Beste hundegrassorten, 'Apelsvoll', gav 895 kg tørrstoff per dekar og år, 190 kg meir enn beste raudsvingelsorten, 'Leik'. Vinteren 1980—81 vart graset på eine feltet svært mykje skadd av trådkølle (*Typhula*- sopp), og på vårparten av vatn. Raudsvingelen greidde seg då betre enn hundegraset, og 'Leik' gav i 1981 180 kg tørrstoff per dekar meir enn 'Apelsvoll', på dette feltet. 'Leik' greidde den vanskelege vinteren mykje betre enn dei to andre raudsvingelsortane, 'Apelsvoll' noko betre enn 'Frode' hundegras.

Innleiing

Over store delar av Austlandet høvder det å slå grasen tre gonger for året til surfôr. Artsforsøk i seinare år viser gjerne at hundegras og bladfaks då gjev større avling enn andre artar.

Til beite og grasføring blir det fleire haustingar, her som regel fire. Ved meir enn tre haustingar for året kan bladfaks vanskeleg tevla, medan raudsvingelen gjerne tevlar betre med andre artar di oftare grasen blir hausta.

I to engforsøk på SF Apelsvoll jamførte vi tre raudsvingel- og to hundegras-sortar i tre engår. Eine forsøksfeltet var sådd i 1978, det andre i 1979. Etter planen skulle feltet haustast fire gonger for året.

Forsøksplan, jord og gjødsling, vår i forsøksåra

Tabell 1 viser kva for sortar som var med. 'Leik' raudsvingel er ein fjellbygdsort frå SF Løken, 'Vollebekk' ein populasjon frå Inst. for plantekultur på landbrukshøgskolen, og 'Rubina' ein dansk sort. 'Apelsvoll' hundegras er ein lokalsort frå SF Apelsvoll og 'Frode' ein velprøvd svensk sort.

Både feltet låg på morenejord, lettleire. I tillegg til P- og K-gjødsel fekk feltet 10 + 10 + 10 + 5 kg N per dekar og år.

I forsøksåra var sommarvêret om lag som vanleg for grasvokster, men alle vintrane var snørike og utan tele i jorda, så enga vart årvisst noko skadd av overvintringssopp, særleg trådkølle, *Typhula* spp. I 1981 var august mest utan nedbør, og det året vart eine feltet hausta berre tre gonger, og andre feltet hadde svært liten fjerdeslått. I 1982 var det så lite nedbør i juni—august at det vart svært liten tredjeslått og ingen fjerdeslått på feltet som var att.

Overvintring

På feltet som vart sådd i 1978, var det året etter noko innblanding av andre artar på raudsvingelrutene, medan hundegrasrutene ikkje hadde innblanding. Dette feltet låg på ei flate der enga vinteren 1980—81 vart meir skadd enn anna eng på garden. Noko av skaden kom av trådkølleåtak, men mykje òg av vatn på vårparten. Prosent dekning om våren var: 'Leik' 91, 'Vollebekk' 33, 'Rubina' 36, 'Apelsvoll' 17 og 'Frode' 17. Prosent sådd art i avlinga var ved første hausting i same rekkjefølgja: 90, 55, 59, 40 og 29, ved tredje hausting: 93, 53, 63, 54 og 23. Dette var tredje og siste hausteåret.

På feltet som vart sådd i 1979 var det første engåret reint hundegras på hundegrasrutene, men litt innblanding på raudsvingelrutene. Andre året var det komme inn ein del ikkje sådde artar, men svært lite på 'Apelsvoll'-rutene. Ved første slått tredje engåret var det 98 % sådd art for 'Apelsvoll', 75 % for 'Frode' og 'Leik', 50 % for 'Vollebekk' og 48 % for 'Rubina'. Det som ikkje var sådd art, var om lag like mykje kvitkløver og ugras.

Avling

Tabell 1 viser medelavling for kvar slått og for året. Når fjerdeslått er så liten, heng det både saman med tørken i 1981 og 1982, og med at vi nok venta for lenge med tidlegare haustingar. Hundegraset gav signifikant større avling

Tabell 1. Avling i kg tørrstoff per dekar, 1979—82.
 Table 1. DM-yield, kg/0.1 ha.

| | 1.slått | 2.slått | 3.slått | 4.slått | Sum |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 1st cut | 2nd cut | 3rd cut | 4th cut | Total |
| 1. 'Leik' raudsvingel | 239 | 208 | 191 | 67 | 705 |
| 'Leik' red fescue | | | | | |
| 2. 'Vollebekk' raudsvingel | 180 | 197 | 195 | 78 | 650 |
| 3. 'Rubina' raudsvingel | 181 | 197 | 195 | 79 | 652 |
| 4. 'Apelsvoll' hundegras | 324 | 216 | 248 | 107 | 895 |
| 'Apelsvoll' cocksfoot | | | | | |
| 5. 'Frode' hundegras | 215 | 218 | 243 | 125 | 801 |

enn raudsvingelen. Både avlingstala og tala for sådd art som vi har teke med, viser at 'Apelsvoll' hundegras høvde betre enn 'Frode', og 'Leik' betre enn 'Vollebekk' og 'Rubina'.

På feltet som vart så mykje skadd vinteren 1980—81, gav raudsvingelen i 1981 større avling enn hundegraset, 'Leik' mesta 100 kg tørrstoff per dekar meir enn dei to andre raudsvingelsortane og 180 kg meir enn 'Apelsvoll' hundegras.

Vi har dessverre ikkje kjemiske eller in vitro meltingsanalysar for avling frå desse felta.

Drøfting

Vi veit heller lite om kva for artar vi helst bør bruke her på Nord-Austlandet når grasmark skal haustast meir enn tre gonger for året. Dei beiteforsøka vi har å halde oss til, er frå 1930- og 1940-åra, og sidan den tid har grasdyrkinga endra seg mykje. Vi bruker langt meir gjødsel no, og vi har fått nye og meir vintersterke sortar av dei mest aktuelle grassortane.

Sakshaug (1942) prøvde mange grasartar i to forsøksfelt på Apelsvoll. Kvart felt vart slått annakvart år og beita hine åra. Når eitt felt vart slått, vart det andre beita. Avlinga vart kontrollert berre når feltet vart slått, og det var berre tre slåttar for året. Det vart brukt berre 3,9 kg N per dekar første året, seinare 4,9 kg. I medeltal for dei seks hausteåra gav eng- og raudsvingel størst avling, og så kom hundegras og engrapp. Svingelartane gav 490 kg tørrstoff per dekar og år.

Uverud (1967) kunngjorde resultat frå eit forsøksfelt på Apelsvoll, hausta i åra 1962—64. Dei to første engåra vart feltet slått fem gonger for året, siste året fire gonger. Det vart brukt 0—50 kg N per dekar og år. Artane var timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks. Hundegraset gav større avling enn hine artane for gjødselmengdene 12,5—50,0 kg N. Etter hundegraset kom engsvingelen. Strågrasa timotei og bladfaks kan ikkje tevla med bladgrasa hundegras og engsvingel ved hausting fire-fem gonger for året.

I eit forsøk med dei same gjødselmengdene på leirjord i Finland (Laine 1967) gav raudsvingelen størst avling, men dette feltet vart hausta berre tre gonger kvart av dei tre åra.

Forsøka på Austlandet i seinare år viser at det er vanskeleg å finne ein grasart som gjev større avling enn hundegras ved hausting minst tre gonger for året. Men hundegraset blir lett skadd av vatn, is og frost. På Nord-Austlandet har vi i seinare år hatt særst stabilt vintervêr med stort sett god overvintring for hundegraset. Jamført med det ein kan vente for ei lang årrekkje, er det mogleg hundegraset har fått for gode avlingsresultat dei siste åra.

Raudsvingelen gjev ikkje full avling før andre engåret. Han kjem tidleg i vokster om våren. 'Leik' raudsvingel er svært vintersterk, men gulnar tidleg på hausten. Mange sortar har stivare blad enn 'Leik', og dyra likar dei dårlegare.

Litteratur

- Laine, T. 1967. Gräsväxternas kvävegödsling på lerjordar. NJF-kongr. København. Fortrykk, seksjon VI, 4—5.
- Sakshaug, B. 1942. Sammenligning av ulike arter og stammer av beitevekster. Årb. for beitebruk i Norge 1940—1941. XV: 265—322.
- Uverud, H. 1967. Forsøk med stigende nitrogenmengder til grasarter i reinbestand. NJF-kongr. København. Fortrykk, seksjon VI, 1—3.

(Mottatt 28.4.84 og godkjent 21.6.84)

Verknad av gylle og jordpakking på infiltrasjon av vatn i dyrka torvjord

Kristen Myhr, Statens forskingsstasjon Fureneset,
6994 Fure. Melding nr. 54.
Fureneset Agricultural Research Station,
N-6994 Fure, Norway. Report No. 54.

Myhr, K., 1984. Effects of cattle slurry and soil compaction on infiltration of water in cultivated organic soil. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 185—192.

Key words: Water infiltration, organic soil, cattle slurry, soil compaction.

The influence of tractor traffic and cattle slurry on the water infiltration capacity of organic soil was investigated in grasslands of Western Norway. The effect of temperature was studied separately under controlled conditions. 100t/ha of slurry reduced infiltration rates by 70 %, whereas normal traffic intensity (1 wheeling over whole plot) resulted in a reduction of 50 %. A treatment with higher traffic intensity (2 wheelings) led to 85 % reduction in infiltration. Infiltration rates in uncompacted soil cores without slurry were 25 % lower at 1—2° C than at 8—9° C, whilst in compacted cores with slurry they were 70 % lower at the lower temperature.

Infiltrasjon av vatn vart mål i grasmark på dyrka torvjord som var pakka ulikt med traktorkjøring, og tilført stigande mengder gylle. Målingane vart utført seint om hausten og tidleg om våren. Verknad av ulik temperatur vart studert i eit kjølerom med termostatstyrt varme. Samanlikna med ubehandla ruter førte 10 tonn gylle pr. dekar til ein reduksjon av infiltrasjonen på 70 %. Pakking som tilsvarer normal kjøremengde, 1 tur hjul-ved-hjul, førte til ein reduksjon på 50 %. Eit ledd med sterkare trafikk, 2 turar hjul-ved-hjul, førte til ein reduksjon på 85 %. Senking av temperaturen frå 8—9° C til 1—2° C reduserte infiltrasjonen med 25 % i pottes utan gylle, og med 70 % i pottes med sterk pakking og stor mengde gylle.

Innleiing

Infiltrasjon er den prosess som foregår når vatn trenger gjennom jordoverflata og sig loddrett ned gjennom jordprofilen. Dei fysiske eigenskapane til jorda vil i stor mon avgjere kor stor del av nedbøren som trenger ned, eller renn av på overflata. Infiltrasjonsevna vert oppgitt i høve til kor fort infiltrasjonen går, og som oftast vert brukt nemninga mm pr. time.

Føremålet med denne granskinga var å finne ut korleis jordpakking, og tilføring av gylle på overflata av eng, påverka infiltrasjonsevna til torvjord. Det kan tenkjast at dei ufordøyde fôrrestane i husdyrgjødsla vert vaska ned i jorda og tetter til porene, slik at vatnet sig seinare ned. I ei tett og våt, kald og sur torvjord er det liten biologisk aktivitet, og husdyrgjødsla vert broten seint ned. Stoff som lignin og feitt er særleg interessante i denne sammenheng.

Infiltrasjon av vatn er tidlegare studert mange stader. Rognerud (1978), Hillel (1980) og Jenssen (1984) har gjort greie for nomenklatur og teoretisk grunnlag for fagområda markvatn, infiltrasjon og overflateavrenning. Lundberg (1974) har sett opp eit oversyn over forsøk med infiltrasjon i Norden. Låg & Einevoll (1954) utførte infiltrasjonsmålingar i podsoljord med råhumusdekke på Vestlandet. Hovde & Myhr (1980) har skrivt om grøttestorsøk på brenntorvmyr ved Statens forskingsstasjon Fureneset. Markvassgruppa i Norsk hydrologisk komité (1983) har gjort greie for aktuelle forskingsoppgåver. Der vert peika på at vi manglar hydrologiske data for torvjord.

Materiale og metodar

Forsøksstad og klima

Desse infiltrasjonsmålingane er utført ved Statens forskingsstasjon Fureneset. Stasjonen ligg ut mot havet, i Askvoll kommune, Sogn og Fjordane. Fureneset har kystklima med 1 759 mm nedbør i året, kjølige somrar og milde vintrar. Normal temperatur er 14,4° C for juli og 1,0° C for februar.

Måling av infiltrasjon

Infiltrasjon ute på enga er målt i ringar som var pressa 5—7 cm ned i torvjorda. Det vart nytta ringar med diameter 32 og 56 cm. Forsøka vart utført med ein ring ved kvart målepunkt.

I markforsøket som vart utført om våren vart det fylt vatn opp til 40 mm over eit fastmerke i jordoverflata inne i kvar ring, og vassnivået vart registrert fem gonger i døgnet. I markforsøket som vart utført om hausten kom det mykje nedbør, og anna vatn vart ikkje tilført. Vassnivået vart avlese kvar morgon i samband med meteorologiske observasjonar. Målingane gjekk føre seg på årstider med relativt låge temperaturar. Det vart difor ikkje korrigert for fordamping av vatn frå ringane.

For måling av infiltrasjon i torvjord under kontrollerte tilhøve vart brukt stålringar med innvendig diameter 30 cm og høgde 15 cm. I nedre kant vart

ringane slipte på utsida, slik at dei skar seg ned i torvjorda. Ringane vart pressa 12 cm ned i jorda. Dei vart deretter spadde opp og skorne plane med nedre kant. Det vart lagt nylonduk under ringen som deretter vart plassert på ei trakt fylt med laus 'Leca'. Frå kvar einiskild ring kunne sigevatnet samlast i ein målesylinder.

Forsøksplan

Markforsøka var anlagt etter ein faktoriell plan, med jordpakking på store ruter og fire gjentak. Pakkinga vart utført ved kjøring med ein firehjulstraktor med tyngde 2 300 kg og med 400 kg ekstra tyngde av lodd på trekkstengene. Bakhjulsdimensjonen på traktoren var 11" x 36", med lufttrykk 90 kPa. Pakkinga vart utført like før infiltrasjonsmålingane tok til, etter følgjande plan:

PO: Ikkje pakking,

P1: Ein gong kjøring hjul ved hjul,

P2: To gongers kjøring hjul ved hjul.

Gylla vart utmålt direkte opp i ringane som var utplassert straks etter jordpakkinga. Mengdene var:

G0: Ikkje gylle,

G1: 5 tonn gylle pr. dekar,

G2: 10 tonn gylle pr. dekar.

Gyllekvalitet

Gylle vart laga ved å blande storfe gjødsel og vatn i høvet 1:1. Til to forsøk er brukt gjødsel frå kastrerte oksar som er føra med surfør av gras og nesten ikkje kraftfør. Til det siste marksforsøket vart brukt gylle av gjødsel frå mjøl-

Tabell 1. Kjemisk samansetnad av storfe gjødsel og torvjord, i prosent av tørrstoffet.
Table 1. Chemical composition of livestock manure, and organic soil, per cent of dry matter.

| Stoff <i>Component</i> | Kastrerte oksar <i>Steers</i> | Mjølke- kyr <i>Cows</i> | Torvjord <i>Organic soil</i> | |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------|
| | | | 0-20 cm | 20-40 cm |
| pH | 7,8 | 6,8 | 4,9 | 4,5 |
| Aske <i>Ash</i> | 10,9 | 12,8 | 20,0 | 9,0 |
| Eterekstrakt (EE) | 3,5 | 2,7 | 2,1 | 2,8 |
| Alkoholekstr. (AE) | 9,5 | 8,0 | 8,0 | 9,6 |
| Trevler (CF) | 31,4 | 25,7 | 9,1 | 13,8 |
| Hemicellulose | 22,7 | 21,7 | 11,3 | 7,7 |
| Cellulose | 28,7 | 23,4 | 7,1 | 8,9 |
| Lignin | 10,2 | 11,2 | 15,4 | 27,7 |
| Total-N, Kjeldahl | 2,5 | 2,9 | 2,5 | 2,6 |
| Total-C | 50,0 | 48,0 | 47,6 | 55,2 |

kekyr som var fôra med 45 % kraftfôr av årsfôret og resten grassurfôr. Tørrstoffinnhaldet i gylla vart bestemt og korrigerert til 5 % ved utmåling. Prøver av gylla vart analysert for innhald av organisk stoff som kan vere tungt nedbrytbart i jorda. Det er brukt Van Soest sin metode for både gjødsel og torv (Goring & Van Soest 1970). Resultata går fram av tabell 1.

Jamført med analyseresultat som er referert av Mc Calla et al. (1970) synest innhaldet av lignin i storfe gjødsla vår, å vere lågt. Elles er det relativt godt samsvar for dei andre stoffa.

Jorda

Infiltrasjonsmålingane er utførte på flatlendt myrjord. Torvlaget var 40 — 50 cm tjukt. Under torva låg eit 20 cm tjukt sjikt av godt sortert finsand, og derunder tett og fast morene med silt som dominerande fraksjon i finmaterialet. Grøftene låg i overgangen mellom finsand og morene.

Jorda har vore pløgd fleire gonger, og plogsålen låg om lag 20 cm under overflata. I matjordsjiktet var torva til dels godt formolda. I sjiktet 20 — 40 cm var humifiseringsgraden $H = 5$ etter von Post sin skala. For å kunne beskrive torva meire detaljert vart utført kjemiske fiberanalysar etter same metode som for husdyrgjødsla. Resultata går fram av tabell 1.

Torv inneheld meir lignin, men mindre trevler, hemicellulose og cellulose, enn storfe gjødsel. Innhaldet av feitt synest vere lite undersøkt i norske torvjorder. På sur kvitmosetorv i Skotland er funne frå 12 til 20 % feitt tørrstoffet (Stevenson, 1982). Som det går fram av tabell 1, er innhaldet av alkoholekstrakt vesentleg høgare enn innhaldet av eterekstrakt.

For å skaffe kunnskap om korleis jordpakking og gylle endrar tilhøve mellom luft, vatn og fast materiale i jorda, vart teke ut ein serie på 48 jordprøver fra sjiktet 12 — 15 cm under overflata, ved hjelp av 100 cm³ stålsylindrar. Analyseresultatata går fram av tabell 2.

Tabell 2. Volumprosent luft, vatn og fast materiale i dyrka torvjord ved ulik jordpakking og tilførsle av gylle

Table 2. Volume per cent of air, water and solids of organic soil, affected by soil compaction and animal slurry.

| Gylle Slurry | Stoff Component | Ikkje pakking No compaction | Medels pakking Normal compaction | Sterk pakking Heavy compaction |
|-------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | Luft <i>air</i> | 6,9 | 5,7 | 4,1 |
| 10 m ³ | Luft <i>air</i> | 6,7 | 4,6 | 3,1 |
| 0 | Vatn <i>water</i> | 65,7 | 66,2 | 66,7 |
| 10 m ³ | Vatn <i>water</i> | 67,2 | 68,0 | 67,4 |
| 0 | Fast <i>solids</i> | 27,4 | 28,1 | 29,2 |
| 10 m ³ | matr. <i>solids</i> | 26,1 | 27,4 | 29,5 |

10 m³ animal slurry per 0.1 hectare

Pakking av jorda har ført til mindre luft, og større innhald av fast materiale, pr. volumeining. Tilførsel av gylle har ført til mindre luft og meir vatn i jorda.

Måleresultat

Markforsøk om hausten

Forsøket vart utført i tida 16.09 — 23.12, 1982. I denne perioden kom i alt 844 mm nedbør, og det vart ikkje tilført vatn på annan måte. Vassnivået i ringane vart målt i 54 dagar. På laurdagar og sundagar vart ikkje målt, og heller ikkje på dagar med nemnande snø og is på marka. I alt 72 ringar var utsett, slik at vi fekk 8 gjentak på kvar kombinasjon av jordpakking og gylle. Eit samandrag av resultatata går fram av tabell 3.

Både jordpakking og tilførsel av gylle frå kastrede oksar har kvar for seg ført til tettare jord og seinare infiltrasjon av regnvatn. Hovudeffektane av jordpakking og gylle var signifikante ($P < 0,01$). Også samspelet pakking x gylle var signifikant ($P < 0,05$).

I høgre del av tabell 3 går det fram kor mange dagar det ikkje har stått vatn i ringane, og vidare tal dagar med vassnivå mellom 1 og 20 mm, og tal dagar med meir enn 20 mm vatn. På jord utan pakking og utan gylle vart regnvatnet vanlegvis infiltrert etter kvart, men i to periodar med mykje regn og høg grunnvasstand, stod det vatn også i desse ringane i dagevis samanhengande. Der jorda var sterkast pakka og tilført mest gylle, stod det vatn ved alle målingar.

Tabell 3. Medel vassnivå i sylindrane, tal dagar utan vatn og tal dagar med ulikt vassnivå i sylindrane, mm.

Table 3. Average water level in the rings, number of days without water, and number of days with specified water levels, mm.

| Pakking <i>Compaction</i> | Gylle <i>Slurry</i> | Medel vassnivå <i>Average level of water</i> | Tal dagar <i>Number of days</i> | | |
|------------------------------|------------------------|---|------------------------------------|---------|---------|
| | | | 0 mm | 1-20 mm | > 20 mm |
| Ikkje <i>No</i> | 0 | 5,7 mm | 34 | 14 | 6 |
| | 5 | 18,4 mm | 11 | 20 | 23 |
| | 10 | 35,0 mm | 5 | 15 | 34 |
| Medels <i>Normal</i> | 0 | 11,6 mm | 17 | 19 | 18 |
| | 5 | 29,7 mm | 10 | 14 | 30 |
| | 10 | 46,1 mm | 2 | 5 | 47 |
| Sterk <i>Heavy</i> | 0 | 17,1 mm | 12 | 27 | 15 |
| | 5 | 36,5 mm | 2 | 15 | 37 |
| | 10 | 48,9 mm | 0 | 5 | 49 |

0 - 5 - 10 m² animal slurry per 0.1 hectare.

Markforsøk om våren

Våren 1983 vart infiltrasjonsmålingane utført i dagane 18. — 30. april. Det var ein periode med fint vårvêr og lite nedbør. Ringane vart fyllte opp med vatn til 40 mm over eit fastmerke i jordoverflata, ved kvar avlesing av vassnivået, fem gonger i døgnet. Nedbør er teke med i utrekningane. Også på dette forsøket var sett ut 72 ringar. For kvar kombinasjon av jordpakking og gylle frå mjølkekyr var det 12 gjentak. Eit samandrag av resultatata går fram av tabell 4.

Tabell 4. Infiltrasjon av vatn, mm pr. time.
Table 4. Infiltration of water, mm per hour.

| Gylle <i>Slurry</i> | Ikkje pakking <i>No compaction</i> | Medels pakking <i>Normal compaction</i> | Sterk pakking <i>Heavy Compaction</i> |
|------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 0 | 10,5 | 5,7 | 1,5 |
| 10 | 4,1 | 1,6 | 0,4 |

10 m³ animal slurry per 0.1 hectare.

Både jordpakking og tilførsel av gylle har kvar for seg ført til mindre infiltrasjon av vatn i jorda. Hovudeffektane av jordpakking og gylle var signifikante ($P < 0,001$). Også samspelet pakking x gylle var signifikant ($P < 0,05$). Ved vurdering av desse resultatata må ein take omsyn til at målingane er utført om våren. Telen har lyfta opp jorda og gjort den lettare gjennomtrengelige. Det store utslaget for pakking må sjåast på den bakgrunn.

Laboratorieforsøk

Hausten 1981 vart teke ut uforstyrta torvjordsprøver i stålringar med 30 cm innvendig diameter av det øvre 12 cm sjiktet på grasmark. Infiltrasjonsmålingane vart utført etter lysimetermetoden i eit kjølerom. For å hindre kryping langs kantane var overflata stendig dekt med vatn. Målingane vart gjort ved 1 — 2 °C og 8 — 9 °C. Materialer femner om i alt 24 ringar. Det var såleis 6 gjentak for kvar kombinasjon mellom pakking og gylle frå kastrerte oksar. Jordpakkinga vart utført den 11. november 1981, og ringane med torvjordsprøvene vart uttekne same dag. Jorda kunne karakteriserast som kald og tung. Alle ringane stod i same kjøleromet heile tida, men temperaturen vart endra frå veke til veke. Det vart såleis målt infiltrasjon i tre periodar på fem dagar ved lågaste temperatur, og i tre tilsvarande periodar ved høgaste temperatur. Vatnet hadde same temperatur som lufta. Eit samandrag av resultatata går fram av tabell 5.

Jordpakking, gylle og låg temperatur har kvar for seg, og i ulike kombinasjonar, ført til signifikant reduksjon av infiltrasjon av vatn i torvjord. Ved sterk jordpakking, stor mengde gylle og temperatur ned mot 0 °C vart torvjorda nesten ugjennomtrengelige.

Tabell 5. Infiltrasjon av vatn i torvjord, i laboratorie ved ulike temperatur, mm pr. time.
 Table 5. Infiltration of water in organic soil, in laboratory test with different temperatures, mm per hour.

| Gylle Slurry | Jordpakking Soil compaction | Temperatur °C | |
|-----------------|--------------------------------|---------------|------|
| | | 1-2 | 8-9 |
| 0 | Medels normal | 0,75 | 1,00 |
| 0 | Sterk heavy | 0,06 | 0,20 |
| 10 | Medels normal | 0,06 | 0,20 |
| 10 | Sterk heavy | 0,03 | 0,10 |

10 m³ animal slurry per 0.1 hectare.

Frå fysikken er kjent at vatnet sin dynamiske viskositet endrar seg med temperaturen. Under elles like tilhøve skulle jorda si vassleiingsevne vere dobbel så stor ved 25 °C som ved 1 °C (Myhr, 1979). Men vi skal ikkje sjå vekk frå at den biologiske aktiviteten i jorda er større ved 8 — 9 °C enn ved 1 — 2 °C.

Drøfting

Ein stor del av jordbruksarealet i kystfylka er torv- og moldjord. Einsidig grasdyrking og intensiv husdyrproduksjon er vanleg driftsform. På mange bruk må store mengder husdyrgjødsel brukast på overflata av eng.

Det er av interesse å studere langtidsverknaden av årleg tilførsel av stigande mengder husdyrgjødsel, og ulike trafikintensitet, med omsyn til dei fysiske eigenskapane til torvjorda. Forsumping av jorda, og dårleg overvintring til kravfulle, fleirårige grasartar synest å bli ein konsekvens av noverande praksis.

Desse eittårige forsøka ved Statens forskingsstasjon Fureneset vart utført seint om hausten og tidleg om våren. Jorda var kald, men ikkje froa. Tilhøva for infiltrasjon var såleis dårlege. På stader med ei viss helling kan ein del av regnvatnet renne av langs overflata. Da vert jorda tørrare og fastare, og vi merker mindre til dei nemnde ulevene.

For å sleppe transport med tunge tankvogner ute på markene bør ein vurdere å pumpe gjødsla ut gjennom røyr og spreiarar, etter gyllemetoden. Husdyrgjødsla inneheld fleire tungt nedbrytbare stoff. Det vil truleg vere ein føremøn om desse, til ein viss grad, kunne brytast ned før dei kom ut på organisk jord. Våtkompostering ved innblåsing av luft er eit alternativ. På den måten vert gjødsla også lettare å handtere, og den vert meir miljøvenleg, som omtala av Tjernshaugen og Gjervan (1980).

Litteratur

- Goering, H.K. & P.J. Van Soest, 1970. Forage fiber analyses. Apparatus, reagents, procedures, and some applications. Agric. Handbook No. 379, Agric. Res. Service, USDA.
- Hillel, D., 1980. Applications of Soil Physics. Publisert av Academic Press.
- Hovde, A. & K. Myhr, 1980. Grøteforsøk på brenntorvmyr. Forsk. Fors. Landbr., 31: 53 — 66.
- Jenssen, P.D., 1984. Jords ifiltrerbarhet og utprøving av jordrenseanlegg. Sluttrapport nr. 473 frå Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd.
- Lundberg, A., 1974. Infiltration och perkolation i det øversta markskiktet. En sammanställing av av utförda undersökningar i Norden. Report no. 35. Avdelingen för hydrologi, Naturgeografiska institutionen, Uppsala Universitet.
- Låg, J. & O. Einevoll, 1954. Preliminary Studies on the Water Permeability of Raw Humus in Podzol Profiles in the Western Part of Norway. Meld. Norg. Landbr. Høgsk. 34(6): 525 — 532.
- McCalla, T.M., L.R. Frederick & G.L. Palmer, 1970. Manure decomposition and fate of breakdown product in soil. Agricultural practices and water quality. P. 241 — 255. Iowa State Univ. Press. Ames.
- Myhr, E., 1979. Vatn i jord. Stensiltrykk med forelesninger i hydrologi. Institutt for hydroteknikk, Norges Landbrukshøgskole.
- Norsk hydrologisk komite's arbeidsgruppe for markvann, 1983. Behov for utredning og forskning innen fagfeltet markvann. Rapport nr. 13 fra Norsk Hydrologisk komite.
- Rognerud, B., 1978. Infiltrasjon og markvann. Hydrologi i praksis. Annen utgave, Ingeniørforlaget. s. 58 — 73.
- Stevenson, F.J., 1982. Humus Chemistry, genesis — composition — reaction. Side 172 — 194, publisert av John Wiley & Sons.
- Tjernshaugen, O. & J.O. Gjervan, 1980. Gjødsekjelleren som varmekilde. Særtrykk nr. 204. IBT, ÅS — NLH.

(Mottatt 30.05.84 og godkjent 21.06.84.)

Til forfatterane:

1. Manuskript til *Forskning og forsøk i landbruket* skal som regel skrivast på norsk. Det skal ha eit utdrag på engelsk, tysk eller fransk, og eit på norsk. Kvart utdrag skal maksimalt vere på 12 liner.
2. Originalmanuskriptet skal skrivast på maskin med 28 liner pr. side, og 60 slag pr. line. Det skal som regel vere på maksimum 13 sider, når tabellar og figurar er rekna med, dvs. ca. 8 ferdig trykte sider. Ein skal nytte spesielle manuskriptark som er å få i redaksjonen.
3. Latinske namn på planter og dyr, og tekst som ein ønskjer å framheve, skal understrekast i manuskriptet med ei enkel understreking.
4. Tabellar og figurar skal skrivast/teiknast på særskilde ark og skal nummereast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i manuskriptet. Dei må utstyrtast med all turvande tekst og forklaring, slik at dei kan reproduserast utan endringar eller tilføyingar. Ved sida av norsk tekst skal ein ha tekst på same språket som ein nyttar i utdraget. Det er laga døme på korleis tabellar og figurar skal setjast opp, og desse kan ein få i redaksjonen.
5. Ved skrivning av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: I litteraturlistingar vert namnet til forfattaren skriva med små bokstavar, og det året avhandlinga vert preta:

Hovde & Myhr (1980) eller (Hovde & Myhr 1980). Parantes omsluttar berre prenteåret, eller både namn og årstal, avhengig av korleis tilvisinga passer inn i teksta. Må sidetalet gjevast opp, skal det skrivast: Jetne (1980:44).

Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfatternamn, og under desse igjen i kronologisk orden. Kva for skrifttype og teikn som skal nyttast, går fram av følgjande døme:

Ekeberg, E., 1979. Vatning forsterker gjødslingseffekten i korn. Norsk landbruk 1979 (5):7.

Hovde, A. & K. Myhr, 1980. Grøtteforsøk på brenntorvmyr. *Forskning og forsøk i landbruket* 31:53—66.

Høeg, O. A., 1971. Vitenskapelig forfatterskap. 2. utg. Universitetsforlaget, Oslo. 131 s.

Svads, H., 1979. Kålrot som grønnsak. Landbrukets årbok. Jordbruk — Skogbruk — Hagebruk 1980:194—202.

Legg merke til at:

- berre namnet til første forfattaren skal ha etternamnet først
- & skal nyttast mellom forfatternamn
- årstalet etter namnet er prenteåret til publikasjonen
- bindnummer er ikkje streka under
- heftenummer vert sett i parantes
- kolon skal nyttast i staden for s. eller p. ved sidetal når det gjeld tidsskriftartiklar
- årstal skal nyttast der bind eller årgangsnummer manglar

For plansjetilvising vert forkortinga Pls nytta, og ho vert sett etter sidetilvising (:401 Pls 4).

Namnet på publikasjonen det vert vist til, skal helst ikkje forkortast i manuskriptet. Dersom det vert gjort, må forkortinga vere i samsvar med gjeldande internasjonale reglar.

6. Originalmanuskript med 3 kopiar vert sende til Statens fagteneste for landbruket, Moervn. 12, 1430 Ås. Før trykking vil manuskriptet bli fagleg gjennomgått. Kvar forfattar får tilsendt 200 særtrykk gratis. Dersom ein ønskjer flere særtrykk, må dei tingast i samband med innsending av manuskriptet. Dei vil da bli leverte mot rekning til sjølvkostpris. All korrespondanse i samband med trykking, korrektur m.v. må sendast til adressa som er nemnd ovafor når ikkje anna er avtala.

