

# Lantbruks- högskolans meddelanden



REPORTS OF THE AGRICULTURAL COLLEGE OF SWEDEN

## Allmänt

KORNHER, A.: Inverkan av insåningsgröda och kvävegödsling vid vallanläggning

## Ekonomi

Summary: *Influence of a Companion Crop and of Nitrogen Fertilization on Ley Establishment*

## Arbete • Maskiner Byggnader

## Mark • Växter

## Trädgård

SERIE A • NR 72 UPPSALA 1967

## Husdjur

14

## Lantbrukshögskolans meddelanden. Serie A.

1. Olofsson, N. E. † och Thomke, S. (ref.): Uppfödningsförsök med unghästar vid Ultuna 1952—1958. 1963. 3:—.
2. Johansson, O.: Markkarteringen representativitet. 1963. 4:50.
3. Håkansson, S.: Inverkan av utsädesmängd och gödsling på höstsädens utveckling i två konkurrensförsök på Öland. 1963. 3:—.
4. Svensson, B.: Matpotatisens kvalitet. VI. Kunningsförsök. 1963. 3:—.
5. Kivimäe, A.: Varierande mängder protein i fodret till kycklingar och värphöns. 1963. 5:—.
6. Agerberg, L. S. och Björklund, C. M.: Förfruktverkan belyst med svenska försöksresultat. 1963. 3:—.
7. Gummesson, G.: Kemisk bekämpning av flyghavre. II. Verkan av diallat och triallat på flyghavre samt vete och korn under olika betingelser. 1963. 2:—.
8. Ahman, G.: Försök med foderblandningar utan slaktavfall till avelsmink. 1963. 3:—.
9. Olofsson, S.: Magnesium, kalcium och kalium i betesgräs. 1964. 4:50.
10. Agerberg, L. S. och Roots, L.: Försök med bor. II. Åren 1953—1961. 1964. 3:—.
11. Johansson, J.: Olika lagringsmetoders inverkan på hållbarheten hos Ingrid Marie. 1964. 3:—.
12. Norin, S. och Johansson, B.: Lönsamhet och resursåtgång vid specialiserad djurskötsel. 1964. 6:—.
13. Bengtsson, A.: Radavståndsförsök med rödklöver i slättervall. 1964. 2:—.
14. Johansson, I.: Ärftligt betingade defekter hos svin. 1964. 5:—.
15. Bengtsson, A.: Utsädesmängdsförsök med rödklöver i slättervallar. 1964. 3:50.
16. Petterson, A.: Inverkan av hög kalciumgiva på totalfettsädet och de enskilda fettsyrorernas smältbarhet hos växande svin. 1964. 3:—.
17. Gummesson, G.: Kemisk bekämpning av flyghavre. II. Resultat från försöksverksamheten 1960—1963. 1964. 3:50.
18. Bjurman, B.: Sortförsök med jordgubbar 1956—1963. 1964. 2:—.
19. Liljedahl, L. E. och Lindhé, B.: Avkommebedömning av tjurar för köttproduktion — en metodstudie. 1964. 3:50.
20. Florin, B., Jonsson, L. och Nilsson, K. O.: Fältförsök med NP-gödselmedel i vårsträsåd på lerjordar. 1964. 3:—.
21. Giöbel, G. och Steen, E.: Betets kemiska säsongvariation — resultat av tre fältförsök. 1964. 5:—.
22. Svensson, B.: Matpotatisens kvalitet. VII. Inverkan av ammoniumsulfat och kaliumsulfat på matpotatisens avkastning och kvalitet. 1964. 3:50.
23. Carlsson, H.: Utvecklingsförlopp och tillväxt hos potatis under vegetationsperioden. 1964. 5:—.
24. Olofsson, S.: Observationer av nötkreatur vid betesgång och stallutfodring. 1964. 7:—.
25. Heinonen, R.: Skorpbildning och skorpbrytning i värsåd. 1965. 2:50.
26. Hagsand, E. och Ericsson, J.: Sortförsök med timotej och ängssvingel i mellersta och övre Norrland 1954—1962. 1965. 3:50.
27. Nyhlén, A.: Gödslingsförsök med äpple vid Nyckelby åren 1940—1963. 1965. 2:50.
28. Svensson, B.: Inverkan av ljus på potatisknolar. 1965. 3:—.
29. Giöbel, G. och Steen, E.: Inverkan av stigande mängder kalksalpeter på betets kemiska sammansättning. 1965. 2:50.
30. Lamm, R., Tometorp, G. och Ävall, H.: Nya köksväxter i rikssortlistan 1964—1965. 1965. 3:—.
31. Olofsson, S.: Halmtäckning av betesvallar. 1965. 3:—.
32. Nyhlén, A.: Kulturförsök med äpple vid Nyckelby åren 1940—1963. 1965. 3:—.
33. Bengtsson, A. och Nilsson, B.: Försök med olika radavstånd i timotejfrövall. 1965. 2:—.
34. Danell, N.: Odlingsförsök med hampa på Gotland. 1965. 3:—.
35. Nyhlén, A.: Fruktförsök vid Nyckelby 1946—1963. 1965. 2:—.
36. Olofsson, S.: Av betande kor upptagen mängd växtmassa. 1965. 2:—.
37. Kivimäe, A.: Timotejhöets sammansättning och smältbarhet vid framskridande skördestadier 1965. 2:50.
38. Svensson, B.: Matpotatisens kvalitet VIII. Inverkan av olika kaliumgödselmedel på matpotatisens avkastning och kvalitet. 1965. 2:50.
39. Tometorp, G., Ävall, H. och Lindfors, S.: Nya köksväxter i rikssortlistan 1965—1966. 1965. 3:—.
40. Lustig, H.: Försök med skördetider och stubbhöjder i vallärväxt. 1965. 2:—.
41. Bengtsson, A.: Försök med grönfoder av baljväxter och sträsåd. Mark-Växter 1. 1966. 3:—.
42. Säfvestad, V.: Kursverksamheten i Stenungsund 1958/59. En analys av skillnader mellan kursdeltagares och icke kursdeltagares gårdar år 1959 och 1962. Allmänt 1. 1966. 3:—.
43. Bengtsson, A. och Ohlsson, I.: Utsädesmängdsförsök med värsåd. Mark-Växter 2. 1966. 3:—.
44. Lomakka, L.: Försök med gödsling av potatis i norra Sverige. I. Kväve- och fosforgödsling. Mark-Växter 3. 1966. 4:—.
45. Jönsson, L. och Frank, J.-E.: Fältförsök med stigande mängder kväve till slättervall. Mark-Växter 4. 1966. 2:50.
46. Granström, B. & Dahlkvist, A.: Ogräsbekämpning i höstsåd i södra Sverige. Mark-Växter 5. 1966. 3:—.
47. Högborg, E.: Humlor och bin som pollinatörer i diploid rödklöver. Mark-Växter 6. 1966. 5:—.
48. Åberg, E.: Studier av olika åtgärder mot flyghavre, Ävena fatua L., i växtföljdsförsök. II. Mark-Växter 7. 1966. 2:50.
49. Sahlström, H.: Försök med frilandskrysanterum 1952—1961. Trädgård 1. 1966. 3:—.
50. Thomke, S.: Undersökning rörande svinköttets färg. Husdjur 1. 1966. 2:50.
51. Ävall, H.: Försök med ersättningsmaterial för glas till drivbänkar och växthus. Trädgård 2. 1966. 3:—.
52. Brännäng, E.: Studier över rasens och kastreningens inflytande på foderförbrukning, tillväxt och slaktegenskaper vid växlande stallutfodring och betesgång. Husdjur 2. 1966. 2:50.
53. Petrin, F.: Upplysningsverksamhetens effekt. I. Innovationernas spridningstakt. Allmänt 2. 1966. 4:50.
54. Lindfors, S.: Lokala försök med sättlök 1961—1963. Trädgård 3. 1966. 2:50.
55. Steen, E.: Utsädesmängdsförsök med diploid och tetraploid rödklöver. Mark-Växter 8. 1966. 3:—.
56. Sanne, S. och Ahman, G.: Undersökningar av hullets och uppfödningsintensitetens inverkan på minkhonoras reproduktionsförmåga. Husdjur 3. 1966. 3:—.
57. Jönsson, L. och Bondesson, L.: Försök med delad tillförsel av kväve till höstsåd. Mark-Växter 9. 1966. 2:50.
58. Andersson, H.: Det elektriska stängslet som impedansnät. Arbete-Maskiner-Byggnader 1. 1966. 4:—.
59. Johansson, J.: Försök med olika gräsmattor 1957—1961. Trädgård 4. 1966. 2:—.
60. Agerberg, L. S.: Potatisen i växtföljden. Mark-Växter 10. 1966. 3:50.

LANTBRUKSHÖGSKOLANS MEDDELANDEN

Serie A nr 72

---

MARK · VÄXTER 14

UDK 631.584  
633.2.03

# INVERKAN AV INSÅNINGSGRÖDA OCH KVÄVEGÖDSLING VID VALLANLÄGGNING

av

*Alois Kornher*

Institutionen för växtodling, Uppsala 7

*Summary: Influence of a Companion Crop and of Nitrogen Fertilization on Ley Establishment*

---

UPPSALA 1967

## INNEHÅLL

Inledning . . . . .	3
1. Allmän litteraturoversikt samt undersökningens bakgrund och syfte . . . . .	4
2. Undersökningens uppläggning, försöksmaterial och försöksbetingelser . . . . .	6
2.1. Allmän planläggning . . . . .	6
2.2. Plantmaterial . . . . .	6
2.3. Ljusbetingelser . . . . .	7
2.4. Väderleksförhållanden . . . . .	7
3. Konkurrens- och beskuggningsförsök . . . . .	7
3.1. Ängssvingelns och rödklöverns tillväxt under såningsåret . . . . .	10
3.1.1. Ängssvingelns och rödklöverns tillväxt i renbestånd och i konkurrens med havre i och ovanför marken . . . . .	10
3.1.2. Ängssvingelns tillväxt vid konkurrens med havre enbart ovanför marken . . . . .	16
3.1.3. Ängssvingelns tillväxt vid beskuggning med skärmar . . . . .	16
3.2. Efterverkan av konkurrens och beskuggning på ängssvingelvallens avkastning under första vallåret . . . . .	24
3.3. Sammanfattning . . . . .	27
4. Fältförsök . . . . .	29
4.1. Resultat från anläggningsåret . . . . .	32
4.2. Resultat från första vallåret . . . . .	32
4.2.1. Gräsvallar . . . . .	32
4.2.2. Klöver-gräsvallar . . . . .	35
4.3. Resultat från andra vallåret . . . . .	37
4.4. Sammanfattning . . . . .	37
5. Sammanfattande diskussion . . . . .	40
6. Summary . . . . .	43
7. Litteraturförteckning . . . . .	45

# INVERKAN AV INSÅNINGSGRÖDA OCH KVÄVEGÖDSLING VID VALLANLÄGGNING

av

*Alois Kornher*

Institutionen för växtodling, Uppsala 7

## INLEDNING

Bland våra lantbruksgrödor upptar vallen den i särklass största arealen. Enligt Jordbruksstatistisk årsbok (1965) är vallarealen på åker 1.307.375 ha, eller ca 40 procent av den mark, som enligt samma statistik hänförs till åkermark. I denna siffra ingår såväl betesvallen (258.017 ha) som slättervallen på åker (1.024.435 ha) och vall till fröskörd (24.923 ha).

Om man i detta sammanhang bortser från betesvallen, som till övervägande delen är av permanent typ, och om man uppskattar slättervallarnas genomsnittliga liggtid till omkring 5 år, finner man att det årligen anläggs ca 265.000 ha vall. Detta är en betydande areal, ungefär lika stor som Sveriges hela veteareal.

Erfarenheter och försök har visat, att anläggningssättet för en vall mycket påtagligt inverkar på dess avkastningsförmåga, inte endast under ett år utan oftast under en följd av år. Sådana åtgärder vid vallanläggningen, som förbättrar vallens potentiella avkastningsförmåga, kan därför ge vinst under mer än ett år.

Detta förhållande har säkert bidragit till att man inom försöksverksamheten sedan gammalt haft ett relativt stort intresse för vallanläggningsfrågor. Bland dessa har även problemet insåningsgröda studerats försöksmässigt i en rad serier. Mera ekologiskt inriktade studier av konkurrensförhållanden mellan insådden och insåningsgrödan av den art, som syftar till att klarlägga orsakssammanhangen har dock inte ägnats lika stor uppmärksamhet. I forskningsprogrammet för Institutionen för växtodling ingår emellertid sedan några år tillbaka, studier med en sådan målsättning. Det arbete, för vilket redogöres i det följande, är ett led i dessa ekologiska vallanläggningsstudier.

## 1. ALLMÄN LITTERATURÖVERSIKT SAMT UNDERSÖKNINGENS BAKGRUND OCH SYFTE

En vall kan anläggas antingen genom sådd i renbestånd eller genom sådd i insåningsgröda. Övervägande delen av Sveriges vallar anlägges för närvarande genom sådd i insåningsgröda. Den största fördelen därmed är enligt ett stort antal svenska fältförsök, att insåningsgrödan under anläggningsåret lämnar en större skörd än ifrågavarande perenna vallväxter även när dessa sås i renbestånd på våren. Största nackdelen vid sådd av vallväxter i en insåningsgröda är, att den sammanlagda höskörden under vallens hela liggtid oftast är lägre än den är i vallar som har anlagts utan insåningsgröda. Se Ericsson & Genschel (1951), Agerberg (1958), Lagerquist (1959) och arbeten som diskuteras av dessa författare. Även i de övriga nordiska länderna har man i många försök erhållit liknande resultat (Rasmussen 1931, Eikeland 1943, Anttinen 1954, Raininko & Paatela 1964, Bentholt & Jacobsen 1965). Den lägre sammanlagda vallskörden förklaras framförallt av att första vallårets skörd är påtagligt lägre från vallar som har anlagts i insåningsgröda än från sådana som har anlagts utan en insåningsgröda. Redan andra året är skillnaderna oftast betydligt mindre, och tredje vallåret har de som regel försvunnit.

Denna tendens till utjämning av avkastningsskillnaderna under andra och följande vallår kan för övrigt även spåras i sådana fältförsök där skillnaderna i avkastning under vallåren har uppkommit genom användandet av olika insåningsgrödor eller annan behandling under anläggningsåret (Fall & Åberg 1948, Åberg 1949, Lundblad 1953, Vik 1953, Ryyänen 1958, Anttinen 1959 och Jetne 1961 jämte tidigare anförda arbeten).

Den nedsatta produktionen under första och andra vallåret kan tillskrivas konkurrensförhållandena mellan insådden och insåningsgrödan under anläggningsåret. Med konkurrens avses i detta sammanhang den mångfaldiga växelverkan mellan nära varandra växande växtindivider vilken leder till en tillväxthämning hos en del av individerna — eventuellt alla (Walter 1960).

Konkurrens i ovan anförda mening förekommer i ett växtsambälle, på grund av att ståndortsbetingelserna (miljön) för den enskilda plantan försämras genom närvaron av andra plantor. Denna miljöförsämring innebär, att någon eller några för tillväxten nödvändiga miljöfaktorer ej är optimala för den enskilda plantan i ett bestånd. De miljöfaktorer som därvid har tilldragit sig det största intresset är vattnet och näringsämnena i marken samt strålningen (ljuset) i beståndet. Men även syret i marken och koldioxiden i beståndet har uppmärksamrats. För en mera utförlig diskussion av hithörande problem hänvisas till Harper (1961), Milthorpe (1961) och Donald (1963).

Det ovan anförda betraktelsesättet kan även tillämpas på konkurrensförhållandet mellan insådden och insåningsgrödan. I detta fall tycks ljuset vara den miljöfaktor som synbarligen mest förändras (försämras) av insåningsgrödan. Insåningsgrödans inverkan på insåddens ljusstillgång har därför varit föremål för stort intresse och har studerats i olika länder. bl.a. av Flanagan & Washko (1950), Black (1952), Bula, Smith & Miller (1954), Keller (1954), Larsson & Willis (1957), Klebesadel & Smith (1959 och 1960), Tanner & Peterson (1960), Santhirasegaram (1962).

Liknande undersökningar av ljusförhållandena i stråsådesgrödor har genomförts i samband med studier rörande konkurrensen mellan ogräs och en gröda. Som exempel på arbeten av detta slag kan nämnas Rademacher (1935 och 1950), Konold & Hohendorfer (1944), Stahler (1948).

I de anförda undersökningarna har man i allmänhet funnit ett samband mellan insåningsgrödans beskuggningsintensitet och insåddens eller ogräsen tillväxt. Ökad beskuggning leder i regel till minskad tillväxt av insådden och ogräsen. Likaså har man kunnat konstatera, att den etablerade vallens avkastning, i varje fall under första vallåret, påverkas negativt av en kraftig beskuggning under anläggningsåret. Många försöksmän har också utan att direkt ha mätt ljusförhållandena i sina försök, dragit liknande slutsatser om ljusets betydelse för de erhållna resultaten (Nelson *et al.* 1947, Vik 1953, Anttinen 1959).

De hittills relaterade undersökningsresultaten hänför sig till arbeten i vilka en ökad beskuggning orsakats av exempelvis olika insåningsgrödor, olika utsädesmängder, olika radavstånd eller därmed jämförbara odlingstekniska åtgärder. En insåningsgrödans beskuggning ökar emellertid även vid kvävetillförsel (se t.ex. Rademacher 1939 och 1950). I en undersökning har dock Keller (1954) visat, att kvävegödning till insåningsgrödan upp till en viss gräns också kan öka de insådda gräsen tillväxt, trots att insåningsgrödans beskuggning ökar. I undersökningar rörande ogräsen tillväxt och konkurrens med stråså har konstaterats samma förhållande (Mann & Barnes 1945). Pritschet & Nelson (1951) påvisade i beskuggningsförsök samma tendens. Enligt de två sistnämnda författarna ökade gräsen tillväxt genom kvävetillförsel även vid mycket låg ljusstillgång.

Vallbaljväxter insådda i en stråsådesgröda svarar oftast på kvävetillförsel med en nedsatt tillväxt. Anledningen därtill torde vara att baljväxter tål beskuggning sämre än gräs (Blackman 1938, Blackman & Templeman 1938, Pritschet & Nelson 1951). Vidare har baljväxter, vilka ju inte är beroende av kvävet i marken för sin kväveförsörjning, mindre nytta av det tillförda kvävet än gräsen.

Vid Institutionen för växtodling påbörjades 1959 studier av ljusförhållandena och dessas betydelse för insådda vallbaljväxters tillväxt i olika insåningsgrödor (Bring-

man 1966). Eftersom det föreligger väsentliga skillnader mellan baljväxter och gräs ansågs det angeläget att studera även vallgräsen i detta avseende vid institutionen. Vidare framgår av det tidigare anförda, att kvävetillförsel inverkar mycket starkt på ljusförhållandena i insåningsgrödan och därigenom direkt och indirekt på konkurrensförhållandet mellan denna och de insådda gräsen, något som därför också ansågs böra studeras närmare.

Föreliggande undersökning kom sålunda att omfatta studier av de nyss diskuterade miljöfaktorernas inverkan på konkurrensen mellan en insåningsgröda och insådda gräs. I arbetet undersöktes dessutom dessa miljöfaktorers efterverkan på den etablerade vallens avkastningsförmåga.

Undersökningen behandlar härigenom dels ett teoretiskt konkurrensproblem, dels ett praktiskt och aktuellt vallodlingsproblem, nämligen problemet med kvävegödsling till en insåningsgröda. Det sistnämnda har framförallt aktualiserats av det ökande intresse, som jordbrukarna på senare år visat för rena gräsvallar, samt av den rådande tendensen till ökad användning av kvävegödsel även till insåningsgrödan.

## **2. UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING, FÖRSÖKSMATERIAL OCH FÖRSÖKSBETINGELSER**

### **2.1. Allmän planläggning**

Arbetet omfattar dels undersökningar av vallinsåddens tillväxt under anläggningsåret, dels försök av vissa konkurrens- och miljöförhållandens efterverkan på den etablerade vallens avkastning. De undersökningar som rör anläggningsåret utfördes huvudsakligen som modellförsök d. v. s. som konkurrens- och beskuggningsförsök. I dessa studerades i första hand ljusförhållandenas, beskuggningens och kvävegödslingens inverkan på insåddens tillväxt såväl med som utan konkurrens med en insåningsgröda. Efterverkan av beskuggning, konkurrens och kvävegödsling på den följande vallens avkastning undersöktes i modellförsök och i konventionella fältförsök.

### **2.2. Plantmaterial**

För detaljstudier gällande förhållandena under anläggningsåret valdes ängssvingel (Svalövs sena) och ett år även rödklöver (Ulva) som insådd. I fältförsöken ingick dessutom timotej (Omnia) och blandningar av ängssvingel och rödklöver samt av timotej och rödklöver. I ett förberedande fältförsök ingick dessutom hundäxing (Frode).

Som insåningsgröda användes havre (Condor) utom i det ovan nämnda förberedande fältförsöket, där korn (Stella) användes.

### 2.3. Ljusbemätningar

Ljusförhållandena i insåningsgrödorna karakteriserades år 1963 genom bestämning av den relativa belysningen, åren 1964 och 1966 genom bestämning av den relativa globalstrålningen på olika höjd över markytan. Metodiken och apparaturen har beskrivits av Kornher (1966) och Kornher & Rodskjer (1967). Mätningarna utfördes med jämna mellanrum under vegetationsperioden och mätresultaten återges i diagramform i samband med redogörelserna för växtmaterialets utveckling och tillväxt.

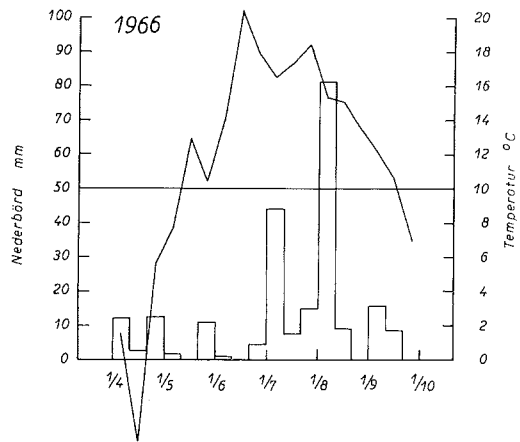
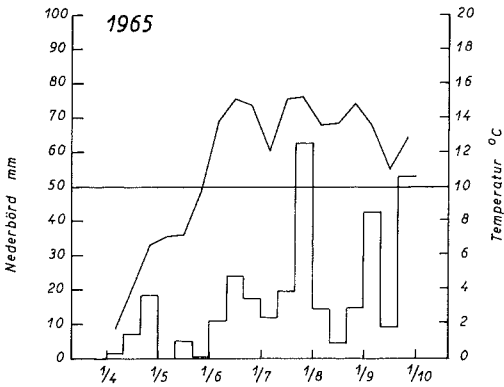
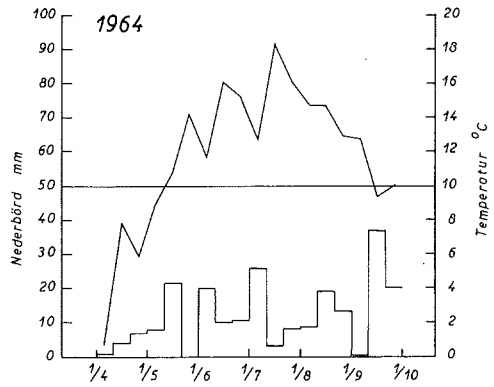
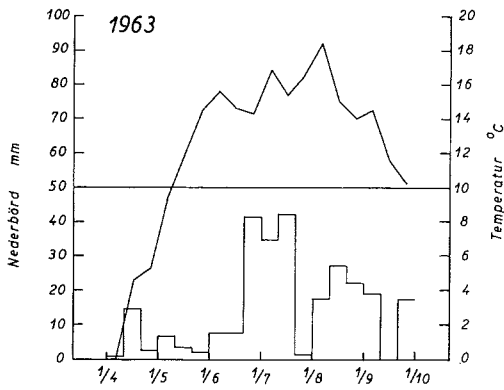
### 2.4. Väderleksförhållanden

Undersökningen genomfördes i huvudsak under åren 1963, 1964, 1965 och 1966. För att karakterisera väderleksbetingelserna under försökstiden återges för de ovan nämnda årens vegetationsperioder medeltemperaturen, nederbörden och insolationen samt solskenstiden i procent av den med hänsyn till dagslängd och solhöjd möjliga. Insolation och nederbörd har beskrivits i stapeldiagram, medeltemperatur och procent med solskenstid i linjediagram. I de senare har medeltalen för tiodagarsperioder införts i periodernas mitt (fig. 1 och 2).

## 3. KONKURRENS- OCH BESKUGGNINGSFÖRSÖK

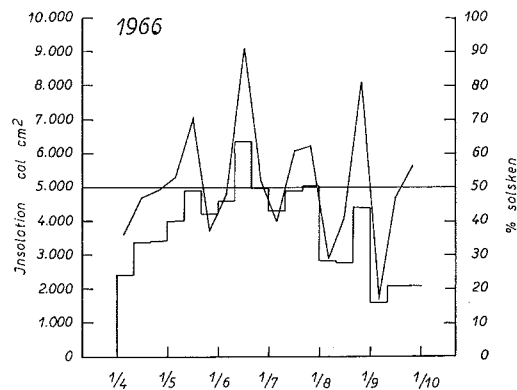
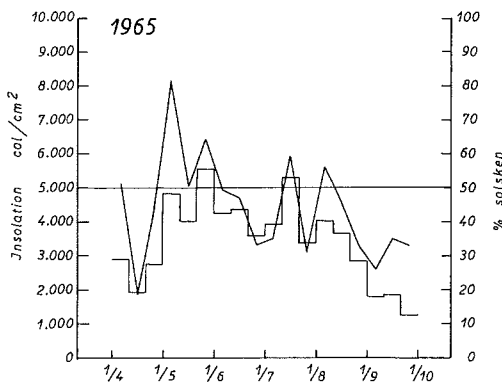
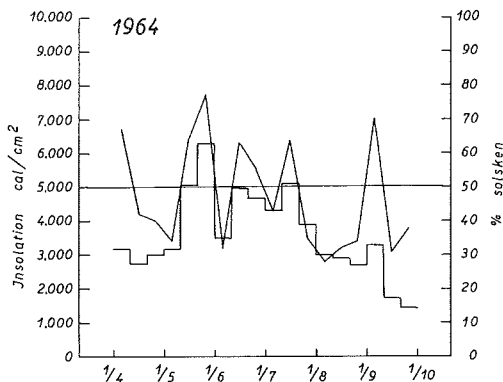
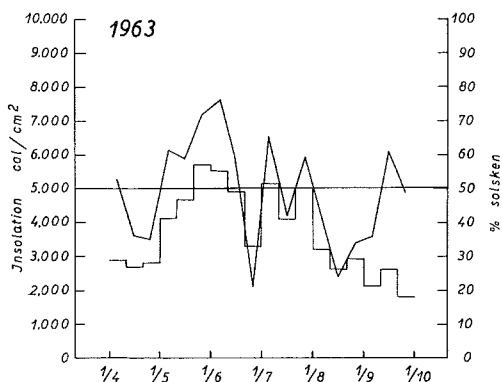
Konkurrensundersökningen utfördes i lådor av galvaniserad plåt 14 cm breda (normalt radavstånd för stråsäd), 40 cm långa och 25 eller 50 cm djupa. Lådorna fylldes med jord och sänktes ned i marken, så att jordytan i lådorna kom i nivå med den omgivande jordytan, men de kunde även under vegetationsperioden efter behov lyftas bort eller flyttas om. Jorden i lådorna var av samma beskaffenhet som den omgivande matjorden, d. v. s. en något mullhaltig lättlera med hög sand- och mullhalt. Den hade enligt mekanisk analys följande sammansättning i procent av torrsubstansen: Sand 32 %, mo 39 %, mjåla 10 %, ler 16 % och mull 3 %. Jorden i lådorna förrådgödlades med fosfor och kalium motsvarande 800 kg/ha superfosfat respektive 400 kg/ha 40-procentigt kalisalt. Omkring lådorna såddes och behandlades jorden inom ett 80 cm brett skyddsbälte på samma sätt som i lådorna. Ängssvingeln och havren såddes i rader i lådornas längdriktning.

Beskuggningsförsöken utfördes dels i ovan beskrivna lådor, dels i parceller i fält. Beskuggningen åstadkoms antingen med hjälp av olika havrebestånd eller med olika tjocka lager säckväv.



FIGUR 1. Medeltemperatur och nederbörd för tiodagsperioder, bestämd vid Ultuna meteorologiska station under vegetationsperioden åren 1963–1966. Nederbörden återges i stapeldiagrammet.

FIGURE 1. Mean temperature and precipitation for ten day periods, measured at the Ultuna meteorological station during the growing season in 1963–1966. The precipitation is given by means at the piles in the diagram.



FIGUR 2. Solskenstid i procent av den möjliga och insolation för tiodagarsperioder, bestämda vid Ultuna meteorologiska station under vegetationsperioden åren 1963–1966. Insolationen återges i stapeldiagrammet.

FIGURE 2. Amount of sunshine as a percentage of the possible sunshine and amount of insolation for ten day periods, measured at the Ultuna meteorological station during the growing season in 1963–1966. The insolation is given by means of the piles in the diagram.

Lådor bevattnades vid behov under vegetationsperioden — behovet bestämdes med hjälp av tensiometrar.

### 3.1. Ängssvingelns och rödklöverns tillväxt under såningsåret

#### 3.1.1. Ängssvingelns och rödklöverns tillväxt i renbestånd och i konkurrens med havre i och ovanför marken

Undersökningen utfördes i de tidigare beskrivna lådorna. Då en insåningsgröda (havre) förekom, såddes denna i dessa försök alltid i samma låda som de vallväxter med vilka den skulle konkurrera. Åren 1963 och 1964 bestämdes ängssvingelns tillväxt dels utan kvävegödsling —  $N_0$  — dels med kvävegödsling motsvarande 100 kg/ha N —  $N_{100}$  — såväl i konkurrens med havre som efter sådd i renbestånd. År 1966 följdes ängssvingelns respektive rödklöverns tillväxt i en insåningsgröda, dels utan, dels med kvävegödsling motsvarande 125 kg/ha N. Rödklöverns tillväxt studerades även i en serie där kväve motsvarande 65 kg/ha N tillförts.

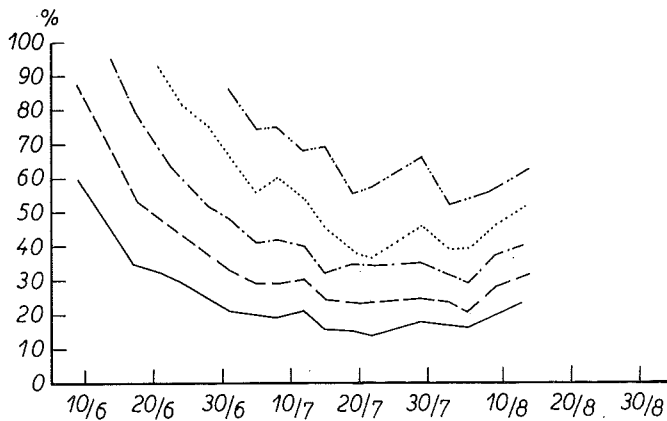
Ljuförhållandena i de på olika sätt gödslade insåningsgrödorna bestämdes 1963 genom mätning av den relativa belysningen och 1964 och 1966 genom mätning av den relativa globalstrålningen. Vid varje mättillfälle bestämdes den relativa strålningen på fem horisontella nivåer, nivåerna 5, 15, 25, 35 och 45 cm över marken. På dessa nivåer utfördes sex parallellmätningar i de ur beskuggningssynpunkt jämförbara insåningsgrödorna. I mätningarna inkluderades även de havrebestånd som användes i de beskuggningsförsök som beskrivs i nästa avsnitt. Mätningarna utfördes alltid mitt på dagen, d. v. s. vid högt solstånd. Förändringen av ljuförhållanden bestämdes genom mätningar med vissa mellanrum under hela vegetationsperioden. På basis av erhållna mätdata konstruerades för havrebestånd med samma kvävegödsling genomsnittskurvor över förändringen i den relativa strålningen under vegetationsperioden. Diagram, som visar den genomsnittliga relativa belysningen i insåningsgrödorna under vegetationsperioden 1963, presenteras i fig. 3. De diagram som illustrerar den genomsnittliga relativa globalstrålningen under 1966 presenteras i fig 4. Mätvärden från 1964 visar samma tendens som mätvärden från 1966, den förra återges därför inte här.

Mätningarna år 1963 utfördes alltid med samma selenelement och i bestånd av samma art — havre — och därför har en eventuellt förekommande variation av strålningens försvagning inom olika spektralområden sannolikt inte nämnvärt påverkat mätresultaten. Mätvärdena bör då tillräckligt noggrant återspegla belysningsförhållandena i bestånden, samt möjliggöra en rättvisande jämförelse mellan dessa.

Det kan påpekas, att den relativa belysningen och den relativa globalstrålningen inte är direkt jämförbara. Värdena för den relativa belysningen är också, som synes,

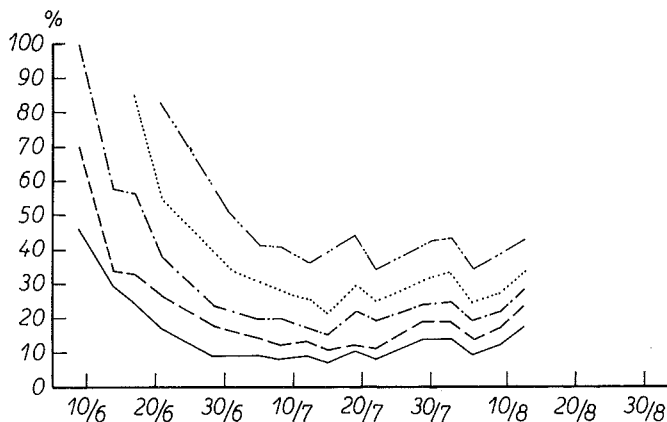


Relativ globalstrålning



a

Relativ globalstrålning



b

FIGUR 4. Förändringen av den relativa globalstrålningen under vegetationsperioden i insåningsgrödorna, konkurrensstudierna 1966. Beteckningarna som i figur 3.

FIGURE 4. Changes in the relative global radiation during the growing season of the companion crop. Competition studies in 1966. Symbols as in figure 3.

betydligt lägre än värdena för den relativa globalstrålningen. Både den relativa belysningen och den relativa globalstrålningen återspeglar emellertid lika tydligt insåningsgrödornas beskuggning under vegetationsperioden. Figurerna visar bl. a., att den relativa strålningen efter nedgång på försommaren — i samband med havrens axgång — i genomsnitt förändrades relativt obetydligt. Vidare framgår att den relativa belysningen liksom den relativa globalstrålningen blev betydligt lägre i de kvävegödslade bestånden än i de bestånd som inte kvävegödslats. Kvävetillförsel till insåningsgrödorna minskade således beståndens genomsläpplighet för ljus avsevärt.

Fig. 3 och 4 visar vidare, att strålningsförhållanden i insåningsgrödorna varierade avsevärt i vertikal led. Detta innebär bl. a., att strålningsstillgången för insådden är starkt beroende av hur högt upp i insåningsgrödan denna når.

Ängssvingelns och rödklöverns tillväxt under vegetationsperioden följdes genom fyra med jämna mellanrum utförda provtagningar. Vid varje provtagning bestämdes skott- resp. plantantal, skottens och rötternas torrsvikt samt skottens vertikala fördelning i skyddsgrödan. Resultat från sista provtagningen, d. v. s. från provtagning utförd, då insåningsgrödan var mogen, återges i tabell 1 och 2. För att över-

TABELL 1. Resultat från konkurrensförsök 1963 och 1964. Medeltal från sista provtagningen.

TABLE 1. Results from competition trials in 1963 and 1964. Mean of last samplings.

	Ängssvingel utan insåningsgröda <i>Meadow fescue without companion crop</i>		Ängssvingel i konkurrens med havre <i>Meadow fescue in competition with oats</i>	
	0	100	0	100
	Kvävegödsling, kg/ha N <i>Nitrogen fertilizing, kg/ha N</i>			
Antal skott/m <sup>2</sup> <i>Number of shoots/m<sup>2</sup></i>	3.180	3.820	1.300	1.550
Skottens torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> <i>Dry weight of shoots, kg/10 m<sup>2</sup></i>	4,19	7,41	0,68	1,09
Rötternas torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> <i>Dry weight of roots, kg/10 m<sup>2</sup></i>	4,55	6,68	1,12	1,32
Relativt tal <i>Relative numbers</i>				
Antal skott <i>Number of shoots</i>	100	120	100	119
Skottsvikt <i>Shoot weight</i>	100	177	100	160
Rotsvikt <i>Root weight</i>	100	147	100	119

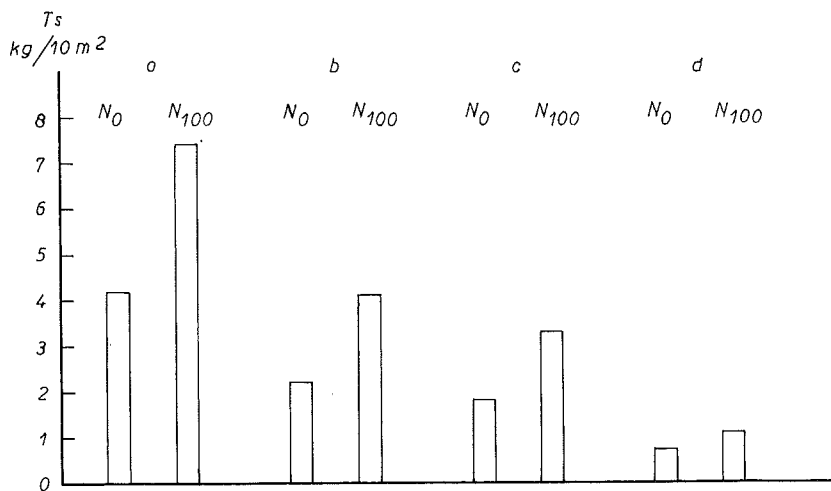
TABELL 2. Resultat från konkurrensförsök 1966. Medeltal från sista provtagningen.  
 TABLE 2. Results from competition trials in 1966. Mean of last samplings.

	Ängssvingel i konkurrens med havre <i>Meadow fescue in competition with oats</i>		Rödklöver i konkurrens med havre <i>Red clover in competition with oats</i>		
	0	125	Kvävegödsling, kg/ha N <i>Nitrogen fertilizing, kg/ha N</i>		
			0	65	125
Antal skott resp. plantor/m <sup>2</sup> <i>Number of shoots resp. plants/m<sup>2</sup></i>	1.040	1.080	790	800	820
Skottens torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> <i>Dry weight of shoots, kg/10 m<sup>2</sup></i>	3,44	5,00	18,30	6,27	3,63
Rötternas torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> <i>Dry weight of roots, kg/10 m<sup>2</sup></i>	3,62	3,91	10,45	4,46	2,57
Relativtal <i>Relative numbers</i>					
Antal skott <i>Number of shoots</i>	100	104	100	101	104
Skottsvikt <i>Shoot weight</i>	100	145	100	34	20
Rotsvikt <i>Root weight</i>	100	108	100	43	25

skådligt kunna jämföra resultat från dessa försök med resultat från de i det följande redovisade konkurrensförsöken från samma år har även ett stapeldiagram över skottvikterna upprättats (fig. 5).

De här redovisade resultaten visar, att ängssvingelns skottsvikt per ytenhet blev betydligt lägre vid konkurrens med en insåningsgröda än vid sådd i renbestånd. Av största intresse i detta sammanhang är emellertid att kvävetillförseln även vid konkurrens med en insåningsgröda under alla år har påtagligt ökat skottens torrsbstans-tillväxt hos ängssvingel. Likaså ökade rotvikten och skottantalet genom kvävetillförseln, men procentuellt mindre än skottvikten. Här skall dock poängteras, att bestämmningarna av insåddens rotvikter blev något osäkra vid samodling med en insåningsgröda, beroende på att det var svårt att säkert skilja insåddens och insåningsgrödans rötter.

Som tidigare omtalats, bestämdes även insåddens vertikala fördelning. Av dessa bestämmingar framgår, att ängssvingeln i de kvävegödslade havrebestånden hade en både relativt och absolut sett större bladmassa högre upp i insåningsgrödan än ängssvingeln i de icke kvävegödslade bestånden. Därigenom motverkades mer



FIGUR 5. Ängssvingelns torrsubstansproduktion under såningsåret i konkurrensförsök. Medeltal av sista provtagningarna 1963–1964.

- Utan insåningsgröda.
- Konkurrens ovanför marken med en insåningsgröda som inte gödslades med kväve.
- Konkurrens ovanför marken med en insåningsgröda som gödslades med kväve motsvarande 100 kg/ha N.
- Konkurrens med en insåningsgröda i och ovanför marken.

FIGURE 5. The dry matter production of meadow fescue in the seeding year in competition trials. The mean of the last samplings in 1963 and 1964.

- Without a companion crop.
- Competition only above soil with a companion crop which was not fertilized with nitrogen.
- Competition only above soil with a companion crop which was fertilized with nitrogen corresponding to 100 kg/ha N.
- Competition with a companion crop both in and above soil.

eller mindre effekten av den starkare beskuggningen i den kvävegödslade insåningsgrödan. Trots detta var dock ängssvingelns absoluta ljustillgång sannolikt lägre i den kvävegödslade än i den icke kvävegödslade grödan (jfr. även Kornher 1966).

Som framgår av tabell 2 reagerade insådd rödklöver annorlunda än insådd ängssvingel för kvävegödsling. Rödklövernens skott och rotvikt var avsevärt lägre i kvävegödslade led än i icke kvävegödslade. Bestämningen av rödklövernens vertikala fördelning i havren visade också, att dess bladmassa befann sig på lägre nivåer i de kvävegödslade bestånden. Kvävegödslingen till insåningsgrödan invercade således starkt negativt på tillväxten av insådd rödklöver.

### 3.1.2. Ängssvingelns tillväxt vid konkurrens med havre enbart ovanför marken

Ängssvingel och havre såddes i olika lådor, men lådorna placerades tätt intill varandra. Ängssvingeln konkurrerade således inte med havren i marken utan den beskuggades av havren, d. v. s. konkurrerade med havren enbart ovanför marken.

Åren 1963 och 1964 bestämdes tillväxten hos icke kvävegödslad ängssvingel och hos ängssvingel gödslad med kväve motsvarande 100 kg/ha N, dels när den beskuggades av havre, som inte hade kvävegödsel, dels när den beskuggades av havre, som fått en kvävegödsling motsvarande 100 kg/ha N.

Ljustillgångarna i dessa »beskuggningsförsök» återspeglas av de i fig. 3 och 4 återgivna mätresultaten.

Resultaten från vegetationsperioderna 1963 och 1964 — i form av medeltal från sista provtagningen — återges i tabell 3. Eftersom de här diskuterade försöken och de tidigare beskrivna konkurrensförsöken från 1963 och 1964 är helt jämförbara, har resultat rörande ängssvingelns torrsubstans även införts i fig. 5.

Av tabell 3 och fig. 5 framgår att även då ängssvingeln konkurrerade med havre enbart ovanför marken, nedsattes ängssvingelns tillväxt påtagligt under anläggningsåret. Skillnaden mellan tillväxten hos den ängssvingel som beskuggades av ett icke kvävegödsel havrebestånd och tillväxten hos den som beskuggades av ett med 100 kg/ha N gödsel havrebestånd var dock inte särskilt stor. Detta innebär, att den av kvävetillförseln orsakade ökningen av havrens beskuggning endast hade en relativt liten effekt på ängssvingelns tillväxt. Detta trots att, som tidigare anfördes, den relativa strålningen i havrebestånden i jämförbara nivåer sänktes avsevärt genom kvävegödsel. Bestämningar av ängssvingelskottens vertikala fördelning mellan havreraderna visade dock även i denna serie att vid den kraftigare beskuggningen ängssvingelns bladmassa var relativt större högre upp i insåningsgrödan. Därmed förbättrades ängssvingelns ljustillgång relativt. Detta torde åtminstone delvis förklara den ringa skillnaden i ängssvingelns tillväxt vid de olika beskuggningsintensiteterna.

Vid kvävetillförseln till ängssvingel ökade skotttillväxten kraftigt vid båda beskuggningsintensiteterna. Likaså ökade skottantalet och rotttillväxten (jfr. tabell 3). Kvävegödslingen inverkar således även vid enbart konkurrens ovanför marken gynnsamt på ängssvingelns tillväxt.

### 3.1.3. Ängssvingelns tillväxt vid beskuggning med skärmar

I dessa försök varierades ängssvingelns ljustillgång genom beskuggning med säckväv i olika tjocka lager. Försöken genomfördes dels i 50 cm djupa lådor och dels i parceller i fält. Två identiskt lika lådförsök anlades. Det ena försöket bröts i slutet

TABELL 3. Resultat från försök med konkurrens enbart ovanför marken 1963 och 1964. Ängssvingel och havre odlade i skilda lådor. Medeltal från sista provtagningen.

TABLE 3. Results from trials with competition above soil in 1963 and 1964. Meadow fescue and oats sown in different boxes. Mean of last samplings.

	Kvävegödsling till havren, kg/ha N Nitrogen fertilizing to oats, kg/ha N		Kvävegödsling till ängssvingeln, kg/ha N Nitrogen fertilizing to meadow fescue, kg/ha N	
	0		100	
	0	100	0	100
Antal skott/m <sup>2</sup> Number of shoots/m <sup>2</sup>	2.180	2.910	1.950	2.700
Skottens torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> Dry weight of shoots, kg/10 m <sup>2</sup>	2,15	4,12	1,83	3,29
Rötternas torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> Dry weight of roots, kg/10 m <sup>2</sup>	2,86	5,25	1,52	2,81
Relativtval Relative numbers				
Antal skott Number of shoots	100	134	100	139
Skottsvikt Shoot weight	100	191	100	180
Rotsvikt Root weight	100	184	100	185

av anläggningsåret, varvid icke endast skott- utan även rotvikterna bestämdes i alla försöksled. Det andra försöket fortsattes t. o. m. första vallåret. Då bestämdes efterverkan av förhållandena under anläggningsåret genom bestämning av skottproduktionen. I lådorna användes samma jord som i konkurrensförsöket.

I fält anlades ett försök. Jorden i detta hade ungefär samma beskaffenhet som i lådförsöket. Enligt analys var dess sammansättning följande: Sand 34 %, mo 39 % mjäla 8 %, ler 14 %, mull 5 %.

Både lådförsöken och fältförsöket anordnades enligt split-plot-principen, försöken i lådorna med två paralleller, fältförsöket med tre. Beskuggningsleden var följande: S<sub>0</sub> — utan beskuggning, S<sub>1</sub> — beskuggat med ett säckkvävslager, S<sub>2</sub> — beskuggat med två säckkvävslager. I lådförsöken ingick dessutom ängssvingel och havre odlade i samma låda — S<sub>H</sub> — för att jämförelser med konkurrensförsöket skulle bli möjliga.

Varje beskuggningsled förekom utan kvävegödsling — N<sub>0</sub> — och med kväve-

gödsling motsvarande  $100 \text{ kg/ha N} - N_{100}$ . Parcellstorleken i fältförsöket var  $2 \times 2 \text{ m}$ , varav  $1,5 \times 1,5 \text{ m}$  beskuggades. Nettoparcellernas storlek var  $1 \times 1 \text{ m}$ .

Den använda säckväven hade i medeltal för soliga och mulna förhållanden en genomsläpplighet för globalstrålningen av 23 procent för ett lager och 12 procent för två lager. Den under hela beskuggningstiden (13 juni – 26 augusti) till ängssvingelns beståndsyta inkommande globalstrålningen (insolationen) beräknades med ledning av ovan anförda procentuella genomsläpplighet och den vid Ultunas meteorologiska station registrerade globalstrålningen. Den beräknades till  $30.390 \text{ cal/cm}^2$  utan beskuggning, till  $7.000 \text{ cal/cm}^2$  vid beskuggning med ett lager säckväv och till  $3.600 \text{ cal/cm}^2$  vid beskuggning med två lager säckväv.

Som jämförelse beräknades för samma period även insolationen 5 cm över marken i försöksleden  $S_{1H}$ , d. v. s. i lådor där ängssvingeln växte i en insåningsgröda – vid konkurrens såväl i som ovanför marken. Insolationen beräknades till i genomsnitt  $10.250 \text{ cal/cm}^2$  i det icke kvävegödslade havrebeståndet och  $6.190 \text{ cal/cm}^2$  i det havrebestånd som gödslats med kväve motsvarande  $100 \text{ kg/ha N}$ .

De beräknade insolationsvärdena i insåningsgrödan och under säckväven är visserligen inte direkt jämförbara, men de återspeglar dock storleksordningen av ljusställgången för de olika försöksleden. Därav kan i varje fall den slutsatsen dras att säckväven beskuggade minst lika starkt som insåningsgrödan.

Beskuggningsförsöket i lådorna bevattnades efter samma princip som i konkurrensförsöket. I fältförsöket gjordes ingen bevattning. Här följdes vattenhaltsförändringarna i marken med gipsblock typ »Bouyoucos-gypsum soil block» CEL-WFD och CEL-WX2D (se Bouyoucos 1961). I fig. 6 a och 6 b återges mätresultaten från 25 cm och 45 cm nivåerna. Av figurerna framgår, att skärmarna påverkade vattenförhållandena i marken relativt kraftigt. Jordens vattenbindande tryck var under en längre tid av vegetationsperioden påtagligt högre i de obeskuggade försöksleden ( $S_0$ ) än i de beskuggade försöksleden ( $S_1$  och  $S_2$ ). Detta högre vattenbindande tryck – särskilt framträdande i 25 cm nivån – påverkade sannolikt ängssvingelns skotttillväxt negativt (se översikten över sambandet mellan vattentillgång och tillväxt av ängssvingel hos Johansson 1960).

Luft- och marktemperaturen under skärmarna registrerades med en potentiometer-skivare i varje försöksled i fem nivåer: 5 och 25 cm under markytan, 10 cm över markytan, i beståndsytan samt 15 cm över beståndet resp. skärmen. Som temperaturgivare användes termoelement. Av mätningarna framgår, att temperaturvariationerna i beståndet under skärmarna ( $S_1$  och  $S_2$ ) var mindre och att medeltemperaturen var något lägre än i de icke skärmade bestånden ( $S_0$ ). Dessa avvikelser var



större under molnfria dagar. Temperaturförhållandena i insåningsgrödan ( $S_H$ ) var inte heller helt desamma som i gräsbeståndet ( $S_0$ ).

Olikheterna i temperaturförhållandena mellan försöksleden var dock förhållandevis små och torde icke nämnvärt ha påverkat ängssvingelns tillväxtreaktion för beskuggningen (jfr. diskussioner hos Bernard 1965 samt hos Milthorpe & Ivins 1966 rörande temperaturens inverkan på gräsets tillväxt).

Växtmaterialet i lådorna och parcellerna skördades, när havren i lådförsöken var mogen. I det ena försöket bestämdes även rotvikten i slutet av vegetationsperioden. Resultaten redovisas i tabellerna 4 och 5. I figurerna 7 och 8 ges en översiktlig framställning av torrsbstansskörden.

Enbart beskuggning nedsatte även i dessa försök ängssvingelns skotttillväxt avsevärt. Skillnaden i detta avseende mellan försöksleden  $S_1$  och  $S_2$  i beskuggningsförsöken med säckväv (se fig. 7) var emellertid större än skillnaden mellan försöksleden b och c i beskuggningsförsöken med havre (se fig. 5). Detta torde dels bero på att beskuggningsintensiteten i  $S_2$  var kraftigare än i c och dels på att i beskuggningsförsöken med säckväv ängssvingelns större längdtillväxt inte, som i beskuggningsförsöken med havre, kunde motverka en ökad beskuggning.

Som framgår av tabell 4 nedsatte beskuggningen med säckväv rottillväxten relativt sett mycket mera än den nedsatte skotttillväxten. Detta var även fallet i beskuggningsförsöken med havre, men här var differensen mellan rot- och skotttillväxten mindre utpräglad. Antagligen beror även denna skillnad mellan beskuggningsförsöken på att skärmarna minskade ljusstillgången kraftigare än havren.

En jämförelse mellan ängssvingelns avkastning i de försöksled som hade beskuggats med säckväv ( $S_1$  och  $S_2$ ) och i det som hade beskuggats av havre, med vilken den samtidigt konkurrerade i marken, visar, att ängssvingelns tillväxt nedsattes betydligt kraftigare vid kombinerad beskuggning och konkurrens i marken än vid enbart beskuggning. Detta överensstämmer helt med vad som konstaterades i beskuggningsförsöken med havre.

Av resultaten framgår vidare att kvävetillförseln kraftigt ökade ängssvingelns tillväxt. Framförallt ökade skotttillväxten, men även rottillväxten. Detta var fallet i alla led i detta försök.

Bestämningarna visar även att kvävegödslingen ökade ängssvingelns längdtillväxt i de försöksled där ängssvingeln konkurrerade med en insåningsgröda i och ovanför marken. Kvävegödslingen förändrade i dessa led liksom i de tidigare redovisade försöken ängssvingelns vertikala fördelning i insåningsgrödan så, att ängssvingelns bladmassa ökade både absolut och relativt högre upp i insåningsgrödan. Därmed förbättrades dess strålningstillgång relativt.

TABELL 4. Resultat från beskuggningsförsök med skärmar. Lådförsök.

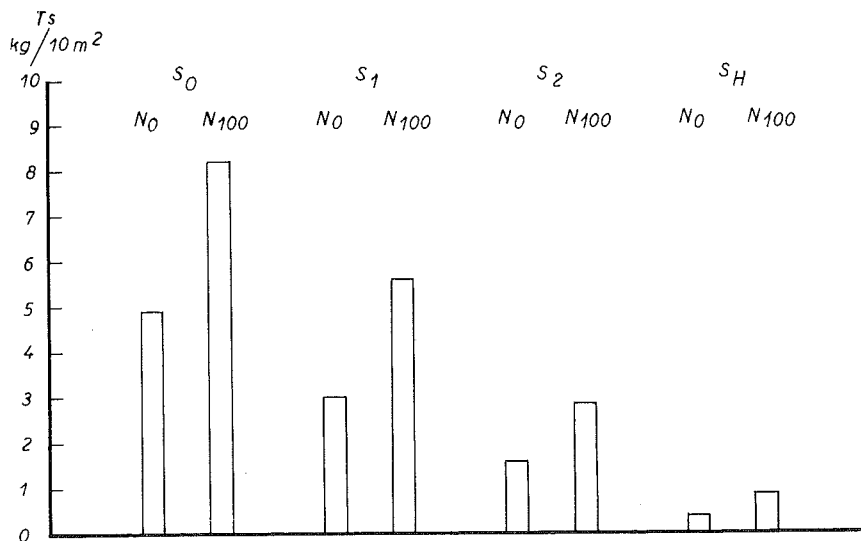
TABLE 4. Results from trials shaded with screens. Trials in boxes.

	Ängssvingel utan beskuggning och konkurrens med havre <i>Meadow fescue without shading or competition</i>		Ängssvingel vid beskuggning med skärmar <i>Meadow fescue shaded with screens</i>				Ängssvingel i konkurrens med havre <i>Meadow fescue in competition with oats</i>	
	S <sub>0</sub>		1 lager säckväv <i>1 layer of sacking</i>		2 lager säckväv <i>2 layers of sacking</i>		S <sub>H</sub>	
			Kvävegödsling, kg/ha N <i>Nitrogen fertilizing, kg/ha N</i>					
			0	100	0	100	0	100
Antal skott/m <sup>2</sup> <i>Number of shoots/m<sup>2</sup></i>	3.170	3.650	2.530	3.700	2.000	2.760	1.100	1.330
Skottens torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> <i>Dry weight of shoots, kg/10 m<sup>2</sup></i>	4,89	8,19	3,02	5,59	1,59	2,81	0,45	0,83
Rötternas torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> <i>Dry weight of roots, kg/10 m<sup>2</sup></i>	4,94	6,42	0,96	1,58	0,54	0,61	0,85	0,96
Relativtal <i>Relative numbers</i>								
Antal skott <i>Number of shoots</i>	100	115	100	146	100	138	100	121
Skottsvikt <i>Shoot weight</i>	100	167	100	185	100	177	100	184
Rotsvikt <i>Root weight</i>	100	130	100	165	100	113	100	113

TABELL 5. Resultat från beskuggningsförsök med skärmar. Parcellförsök.

TABLE 5. Results from trials shaded with screens. Trials in plots.

	Ängssvingel utan beskuggning <i>Meadow fescue without shading</i>		Ängssvingel vid beskuggning med skärmar <i>Meadow fescue shaded with screens</i>			
	S <sub>0</sub>		1 lager säckväv <i>1 layer of sacking</i>		2 lager säckväv <i>2 layers of sacking</i>	
			Kvävegödsling, kg/ha N <i>Nitrogen fertilizing, kg/ha N</i>			
	0	100	0	100	0	100
Antal skott/m <sup>2</sup> <i>Number of shoots/m<sup>2</sup></i>	3.800	3.700	2.500	2.100	2.000	2.300
Skottens torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup> <i>Dry weight of shoots, kg/10 m<sup>2</sup></i>	3,93	4,79	3,23	3,41	2,20	2,34
Relativtal <i>Relative numbers</i>						
Antal skott <i>Number of shoots</i>	100	97	100	84	100	115
Skottsvikt <i>Shoot weight</i>	100	122	100	106	100	106



FIGUR 7. Ängssvingelns torrsubstansproduktion under såningsåret i beskuggningsförsök i lådor.

- S<sub>0</sub> utan beskuggning
- S<sub>1</sub> beskuggat av 1 lager säckväv
- S<sub>2</sub> beskuggat av 2 lager säckväv
- S<sub>H</sub> konkurrens med havre

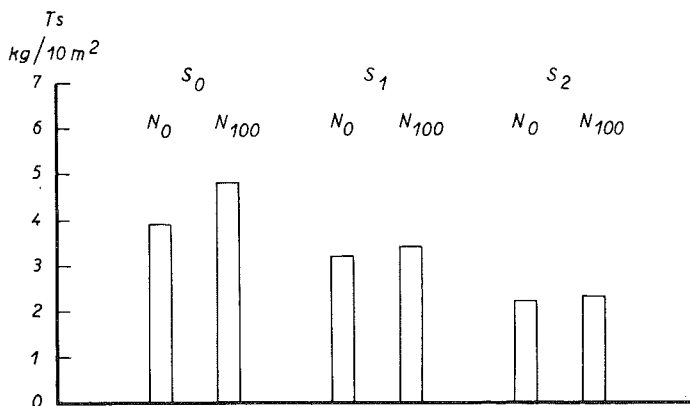
FIGURE 7. The dry matter production of meadow fescue in the seeding year. Shading trials in boxes.

- S<sub>0</sub> without shading
- S<sub>1</sub> shaded with one layer of sacking
- S<sub>2</sub> shaded with two layers of sacking
- S<sub>H</sub> competition with oats

Kvävegödsling kunde således även vid beskuggning genom säckväv förbättra ängssvingelns tillväxt och detta trots att ängssvingeln i dessa led inte, som i konkurrensförsöken och i de ovan anförda konkurrensleden, kunde motverka beskuggningen genom ökad längdtillväxt.

Det kan vidare påpekas att beskuggningen påtagligt nedsatte antalet skott per ytenhet. Kvävegödslingen hade motsatt effekt, d. v. s. antalet skott per ytenhet var högre i de kvävegödslade leden än i de icke kvävegödslade.

Även i beskuggningsförsöket i fält nedsatte beskuggningen ängssvingelns tillväxt. Men skillnaderna i torrsubstansskörd mellan det obeskuggade ledet och de beskuggade leden var mindre än i de tidigare redovisade försöken. Detta torde bero på att beskuggningsförsöket i fält inte bevattnades och att vattentillgången därför var



FIGUR 8. Ängssvingelns torrsubstansproduktion under såningsåret i beskuggningsförsök i fält.

S<sub>0</sub> utan beskuggning  
 S<sub>1</sub> beskuggat av 1 lager säckväv  
 S<sub>2</sub> beskuggat av 2 lager säckväv

FIGURE 8. The dry matter production of meadow fescue in the seeding year. Shading trials in plots.

S<sub>0</sub> without shading  
 S<sub>1</sub> shaded with one layer of sacking  
 S<sub>2</sub> shaded with two layers of sacking

sämre i detta försök än i de tidigare redovisade försöken. Dessutom påverkade skärmarna, såsom tidigare anfördes, vattenförhållandena i marken så att denna var fuktigare i de beskuggade leden än i de obeskuggade.

Kvävegödslings inverkan på ängssvingelns tillväxt var också i beskuggningsförsöket i fält påtaglig, även om den var något mindre än i försöken i lådorna. Även detta torde kunna tillskrivas vattenförhållandena i marken.

### 3.2. Efterverkan av konkurrens och beskuggning på ängssvingelvallens avkastning under första vallåret.

Undersökningen utgjorde fortsättning på de tidigare beskrivna beskuggningsförsöken med skärmar. Beskuggningsförsöket i lådorna bevattnades under första vallåret på samma sätt som under anläggningsåret. Fältförsöket bevattnades inte. I försöken bestämdes skottantal och skottens torrsubstansavkastning samt i lådförsöket dessutom rötternas torrsvikt i slutet av första vallåret (tabell 6 och 7).

I beskuggningsförsöket i lådorna påverkades ängssvingelns torrsubstansavkastning under första vallåret inte nämnvärt av skärmarnas beskuggning under anläggningsåret (jfr. leden S<sub>0</sub>, S<sub>1</sub> och S<sub>2</sub> i tabell 6).

TABELL 6. Resultat från beskuggningsförsök med skärmar. Lådförsök med ängssvingel, första vallåret.

TABLE 6. Results from trials shaded with screens. Trials in boxes, first year of ley, meadow fescue.

	Sådd utan beskuggning		Sådd med beskuggning				Sådd i havre	
	Sown without shading		Sown with shading				Sown with oats	
S <sub>0</sub>			1 lager säckväv	2 lager säckväv			S <sub>H</sub>	
			1 layer of sacking	2 layers of sacking				
Kvävegödsling under såningsåret, kg/ha N								
Nitrogen fertilizing in the seeding year, kg/ha N								
	0	100	0	100	0	100	0	100
Skottens torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup>	13,60	14,73	12,76	14,27	13,69	14,53	11,15	12,69
Dry weight of shoots, kg/10 m <sup>2</sup>								
Relativtal	100	108	100	112	100	106	100	114
Relative numbers								
Medelvärde								
Mean value								
Skottens torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup>		14,17		13,52		14,11		11,92
Dry weight of shoots, kg/10 m <sup>2</sup>								
Relativtal		100		95		99		84
Relative numbers								
Rötternas torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup>		15,00		8,30		7,29		8,06
Dry weight of roots, kg/10 m <sup>2</sup>								
Relativtal		100		55		49		54
Relative numbers								

TABELL 7. Resultat från beskuggningsförsök med skärmar. Parcellförsök med ängssvingel, första vallåret.

TABLE 7. Results from trials shaded with screens. Trials in plots, first year of ley, meadow fescue.

	Sådd utan beskuggning		Sådd med beskuggning			
	<i>Sown without shading</i>		<i>1 lager säckväv</i>		<i>2 lager säckväv</i>	
	$S_0$		$S_1$		$S_2$	
	Kvävegödsling under anläggningsåret, kg/ha N					
	<i>Nitrogen fertilizing in the seeding year, kg/ha N</i>					
	0	100	0	100	0	100
Skottens torrsvikt, kg/10 m <sup>2</sup>	11,19	11,18	8,17	9,52	8,37	9,47
<i>Dry weight of shoots, kg/10 m<sup>2</sup></i>						
Relativt	100	100	100	117	100	113
<i>Relative numbers</i>						
Medelvärde, relativt		100		79		80
<i>Mean value, relative numbers</i>						

Ängssvingeln hade märkbart lägre avkastning i de försöksled där den under anläggningsåret konkurrerade med en insåningsgröda i och ovanför marken —  $S_H$  — än i de försöksled, som enbart beskuggades under anläggningsåret. Som tidigare anfördes var emellertid beskuggningen genom insåningsgrödan svagare än beskuggningen genom i varje fall två säckvävslager. Den lägre avkastningen i försöksleden  $S_H$  kan därför sannolikt inte enbart tillskrivas ljustillgången under anläggningsåret utan även andra under anläggningsåret rådande förhållanden, d. v. s. faktorer som påverkade konkurrensen mellan insådden och insåningsgrödan.

Ängssvingelns rotmassa visade i slutet av första vallåret en något annan reaktion än de ovanjordiska organen. Den var påtagligt större i de försöksled som inte beskuggats under anläggningsåret —  $S_0$  — än i de övriga leden. Storleken av rotskördarna i slutet av anläggningsåret visar, att det har skett en viss utjämning mellan försöksleden, men att skillnaderna i rotmassa ännu var relativt stora.

Av resultaten framgår vidare att ängssvingelns torrsbstansavkastning var större i alla försöksled som under anläggningsåret gödslats med kväve motsvarande 100 kg/ha N —  $N_{100}$  — än i de försöksled som inte hade kvävegödselats —  $N_0$  —. Detta var oberoende av beskuggningen under anläggningsåret.

I beskuggningsförsöket i fält var avkastningen i försöksleden, som under anläggningsåret beskuggades med säckväv —  $S_1$  och  $S_2$  — sinsemellan i det närmaste lika, men något lägre än i försöksledet, som under anläggningsåret inte beskuggades —

$S_0$  —. Resultaten från beskuggningsförsöket i fält avviker således i detta avseende något från resultaten i lådförsöket. Anledningen därtill torde vara att försöket i lådorna, men icke försöket i fält, bevattnades. I lådförsöket spelade det därför sannolikt ingen roll för avkastningen att ängssvingelns rotmassa i leden  $S_1$  och  $S_2$  var mindre än i leden  $S_0$  (jfr. tabell 6).

I beskuggningsförsöket i fält kunde däremot beståndet i försöksledet  $S_0$  på grund av en större rotmassa antagligen bättre än i försöksleden  $S_1$  och  $S_2$  tillgodose sitt vattenbehov under de förhållanden som rådde under vegetationsperioden 1965 (jfr. fig. 1 över nederbördsförhållanden).

I beskuggningsförsöket i fält var antalet skott vid första skörden lägre i de led som hade beskuggats under anläggningsåret —  $S_1$  och  $S_2$  — än i de led som inte hade beskuggats —  $S_0$  —. Det genomsnittliga antalet skott per kvadratmeter var i försöksleden  $S_0$  4330, i  $S_1$  3980 och i  $S_2$  3280. Vid andra skörden var skillnaderna i antalet skott per ytenhet mellan samma försöksled mindre.

Kvävetillförsel under anläggningsåret inverkade även i detta försök positivt på avkastningen under första vallåret oavsett beskuggningen. Den inverkade även positivt på antalet skott per ytenhet.

### 3.3 Sammanfattning

Undersökningar har genomförts, vilka rör ängssvingelns och i mindre omfattning även rödklöverns tillväxt under såningsåret, vidare efterverkan av vissa under såningsåret rådande konkurrens- och miljöförhållanden på vallbeståndens avkastning under första vallåret.

Undersökningarna rörande *ängssvingelns tillväxt under såningsåret* omfattade följande försök:

a. Försök rörande ängssvingelns tillväxt i renbestånd och i konkurrens med en insåningsgröda (havre) i båda fallen vid varierande kvävegödsling. I dessa försök undersöktes även kvävegödslingens inverkan på ljusförhållandena i insåningsgrödebestånd.

b. Försök rörande ängssvingelns tillväxt vid beskuggning med havrebestånd med olika beskuggningsförmåga (ljusgenomsläpplighet) — konkurrens enbart ovanför marken — och varierande kvävegödsling. Genom avskärningsanordningar hindrades ängssvingeln från att konkurrera med insåningsgrödan i marken. Variationen i insåningsgrödans beskuggningsverkan erhöles genom varierad kvävegödsling till denna. Försöken utfördes som modellförsök i lådor varigenom kväve kunde tillföras ängssvingeln respektive skyddsgrödan oberoende av varandra.

c. Försök rörande ängssvingelns tillväxt vid varierande beskuggning och varierande

kvävetillförsel. Olika beskuggning åstadkoms genom skärmar (säckväv) med olika genomsläpplighet för strålningen. Även denna undersökning genomfördes som modellförsök — dels i lådor, dels i parceller i fält.

I undersökningarna a och b studerades ängssvingelns tillväxt genom bestämningar dels av dess totala torrsvikt, d. v. s. skottens och rötternas sammanlagda torrsvikt, dels av skottantalet. Bladens och stjälkarnas vertikala fördelning i skyddsgrödan bestämdes. Ljusförhållandena i havrebestånden karakteriserades genom bestämningar av den relativa belysningen resp. relativa globalstrålningen på olika nivåer över marken.

I de undersökningar som hör till punkt c, bestämdes i slutet av vegetationsperioden torrsbstansmängden hos ängssvingelns ovanjordiska delar samt i ett försök även rötternas torrsvikt. Resultaten kan sammanfattas på följande sätt:

1. I de kvävegödslade havrebestånden var den relativa strålningen under större delen av vegetationsperioden betydligt lägre än i de icke kvävegödslade bestånden. Strålningen i insåningsgrödorna varierade avsevärt i vertikal led. Insådden utvecklade sig således i en relativt starkt utbildad strålningsgradient.
2. Vid konkurrens med havre i och ovanför marken sänktes ängssvingelns tillväxt mycket kraftigt i jämförelse med tillväxten i renbestånd.
3. Vid beskuggning genom havrebestånd d. v. s. vid konkurrens enbart ovanför marken sänktes ängssvingelns tillväxt betydligt mindre än vid konkurrens både i och ovanför marken. Skillnaden i tillväxt hos ängssvingel i ett havrebestånd som inte hade kvävegödslats («svag beskuggning») och i ett som hade gödslats med kväve motsvarande 100 kg/ha N («kraftig beskuggning») var dock relativt liten.
4. Beskuggning med skärmar nedsatte ängssvingelns tillväxt avsevärt, men betydligt mindre än konkurrens med havre i och ovanför marken. Ängssvingelns tillväxt under skärmar med en genomsläpplighet för globalstrålning av 23 procent var dock avsevärt större än under skärmar med en genomsläpplighet av 12 procent.
5. Ängssvingelns skotttillväxt ökade kraftigt genom kvävetillförsel såväl när den konkurrerade både i och ovanför marken med en insåningsgröda som när den endast konkurrerade med en insåningsgröda ovan marken eller beskuggades av en skärm. Kvävegödslingen hade således, oavsett beskuggningen och konkurrensförhållandena, en positiv effekt på ängssvingelns tillväxt i alla försöksserier.
6. Genom kvävegödsling ökade även rottillväxten, men relativt sett mindre än skotttillväxten. Förhållandet skott—rotvikt ökade således genom kvävegödsling.
7. Ängssvingeln växte högre upp i de havregrödebestånd som beskuggade kraftigare än i de bestånd som beskuggade svagare. Ängssvingelns bladmassa nådde högre upp i de förstnämnda bestånden än i de sistnämnda. Detta var fallet såväl när

ängssvingeln konkurrerade både i och ovanför marken som när den enbart konkurrerade ovanför marken, oavsett om den gödslades med kväve eller inte. Den ökade längdtillväxten orsakades således huvudsakligen av den ökade beskuggningen.

I ett modellförsök studerades även *rödklöverns tillväxt i en insåningsgröda* dels utan kvävegödsling, dels vid gödsling med kväve motsvarande 65 och 125 kg/ha N. Tillväxtbestämning och ljusmätningar utfördes som i analoga försök med ängssvingel. Av resultaten framgår att rödklöverns tillväxt nedsattes mycket kraftigt redan av den lägre kvävegivan. I motsats till ängssvingeln reagerade rödklövern således negativt för kvävegödsling vid konkurrens med en insåningsgröda.

Resultaten från *modellförsök rörande efterverkan av beskuggning, konkurrens med olika havrebestånd och kvävegödsling* under anläggningsåret på ängssvingelns avkastning under första vallåret kan sammanfattas på följande sätt:

1. Ängssvingelns torrsubstansavkastning under första vallåret påverkades endast obetydligt av beskuggning under anläggningsåret vid god vattentillgång, d. v. s. vid bevattning under anläggningsåret och under vallåret. Vid sämre vattentillgång, d. v. s. utan bevattning, nedsattes dock skörden under första vallåret betydligt av samma beskuggning. I båda fallen invercade kvävegödsling under anläggningsåret positivt på vallens avkastning under första vallåret oavsett beskuggningsintensitet.
2. Vid konkurrens med en insåningsgröda under anläggningsåret erhöles en avsevärd sänkning av vallens avkastning under första vallåret även vid god vattentillgång. Också i detta fall hade kvävegödsling under anläggningsåret en gynnsam effekt på avkastningen under första vallåret.

#### 4. FÄLTFÖRSÖK

För att även belysa hur olika miljöbetingelser och odlingsåtgärder under anläggningsåret — olika skördetider av insåningsgrödan i kombination med varierande kvävegödsling — påverkar den etablerade vallens avkastning under fältförhållanden genomfördes även konventionella fältförsök. I fältförsöken ingick inte enbart ängssvingel utan även timotej och i ett fall också hundäxing. Som jämförelse med rena vallgräsbestånd utlades dessutom fältförsök med klövergräsblandningar.

Fältförsöken anlades som blockförsök med delade rutor och fyra samparceller. I försök sådda åren 1963 (fyra försök) och 1964 (ett försök) ingick insåningsgröda och kvävegödsling enligt nedan:

Insåningsgröda:

S<sub>0</sub> utan insåningsgröda

S<sub>1</sub> med insåningsgröda — havre skördad som grönfoder

S<sub>2</sub> med insåningsgröda — havre skördad mogen

Kvävegödsling:

N<sub>0</sub> utan kvävegödsling

N<sub>50</sub> med kvävegödsling, kalkammonsalpeter motsvarande 50 kg/ha N

N<sub>100</sub> med kvävegödsling, kalkammonsalpeter motsvarande 100 kg/ha N

Insådden varierade från försök till försök. I de fyra försök som anlades 1963 var insådden

1. ängssvingel, utsädesmängd 26 kg/ha rent grobart frö
2. ängssvingel + rödklöver, utsädesmängd 16 + 10 kg/ha rent grobart frö
3. a. ängssvingel, utsädesmängd som i 1.  
b. timotej, utsädesmängd 14 kg/ha rent grobart frö
4. a. ängssvingel + rödklöver, utsädesmängder som i 2.  
b. timotej + rödklöver, utsädesmängder 8 + 10 kg/ha rent grobart frö

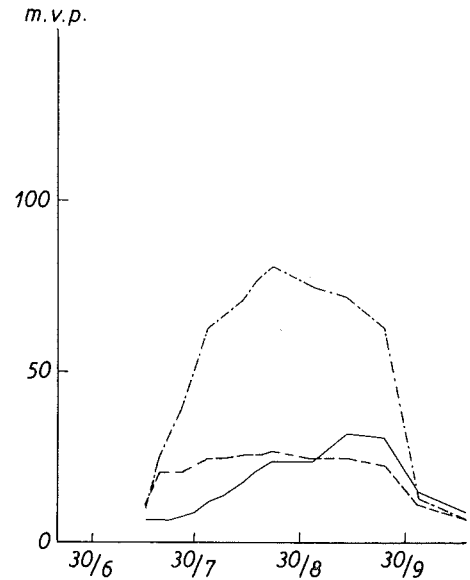
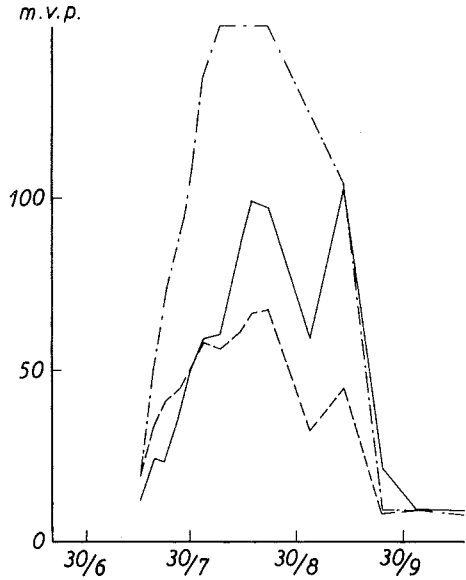
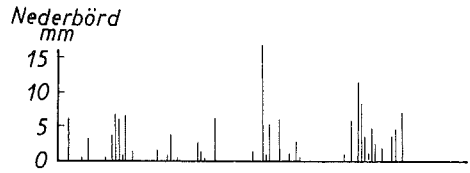
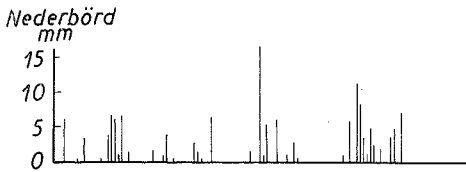
I fältförsöket som anlades 1964 ingick endast ängssvingel. Insåningsgrödan (havre) såddes i alla försök med en utsädesmängd motsvarande 180 kg/ha rent grobart utsäde.

Utöver dessa försök anlades år 1962 ett fältförsök i vilket hundäxing, timotej och ängssvingel såddes i renbestånd, dels utan, dels med en insåningsgröda. Som insåningsgröda användes sexradskorn, Stella. Insåningsgrödan såddes i detta försök med en utsädesmängd motsvarande 160 kg rent grobart utsäde per hektar. Ängssvingeln och timotejen såddes med samma utsädesmängd som i de tidigare anförda försöken och hundäxingen med 22 kg rent grobart frö per hektar.

Fältförsöket 1962 låg på ett fält med styv lera. Övriga försök låg i ett område med lättare jord, med i stort sett samma sammansättning som jorden i beskuggningsförsöket i fält. Alla försök förrådsgödslades under anläggningsåret med kalium och fosfor motsvarande 400 kg 40-procentig kalisalt resp. 800 kg superfosfat per hektar. Under vallåren gödslades försöken med kväve motsvarande 100 kg/ha N på våren och 50 kg/ha N efter första skörden.

I försöket 1964 uppmättes markfuktighetens förändring under anläggningsåret på samma sätt som i beskuggningsförsöket i fält. Mätresultaten återges i fig. 9. Av diagrammen i figuren framgår att markens vattenbindande tryck under insåningsgrödan till mogen skörd var så högt, både i 25 cm och i 45 cm nivå, att detta med all sannolikhet påverkade insåddens tillväxt negativt. Likaså hämmades tillväxt i renbestånd av vattenförhållandena i marken under juli och augusti, även om markens vattenbindande tryck inte var lika högt som under den förutnämnda insåningsgrödan. Markens vattenbindande tryck var under en stor del av sommaren lägst i de led i vilka havren hade skördats som grönfoder, men det var dock så högt, att ängssvingelns tillväxt även i dessa led sannolikt hämmades genom vattenbrist.

Under anläggningsåren 1963 och 1964 genomfördes även ljus- resp. strålnings-



a

b

FIGUR 9. Markens vattenbindande tryck i meter vattenpelare (mvp) under anläggningsåret i fältförsök anlagt 1964.

a) 25 cm under markytan

b) 45 cm under markytan

— meadow fescue without a companion crop

— — — meadow fescue with a companion crop harvested as green crop den 14/7

— · — · — meadow fescue with a companion crop harvested as ripe on 1/9

FIGURE 9. Soil water suction in metres of water during the seeding year. Field trials commenced in 1964.

a) 25 cm below soil surface

b) 45 cm below soil surface

— meadow fescue without a companion crop

— — — meadow fescue with a companion crop harvested as green crop on July 14

— · — · — meadow fescue with a companion crop harvested as ripe on September 1

mätningar i fältförsökens insåningsgrödor. Av resultaten framgår att ljusförhållandena i dessa bestånd var jämförbara med ljusförhållandena i motsvarande bestånd i konkurrensstudierna 1963 och 1964. Den relativa belysningen resp. relativa globalstrålningen i de med 50 kg/ha N gödslade insåningsgrödebestånden var något högre än i de som gödslats med 100 kg/ha N.

#### **4.1. Resultat från anläggningsåret**

I fältförsöken bestämdes under anläggningsåret enbart den torrsubstansskörd som erhålles vid de i praktiken använda skördemetoderna. En sammanställning av skörderesultaten från de fältförsök som anlagts 1963 och 1964 återges i tabell 8. I fältförsöket från 1962 var gräsens genomsnittliga avkastning under anläggningsåret 2.740 kg torrsubstans per hektar (medeltal av hundäxing, timotej- och ängssvingelbestånd). Skyddsgrödan (korn) lämnade en kärnskörd av 2.120 kg per hektar (beräknad med 15 % vattenhalt).

Avkastningsresultaten från de olika försöksleden är visserligen inte direkt jämförbara — skördarnas kvalitet var olika, och kvalitetsbestämningar utfördes inte — men de anförda skörderesultaten ger dock en antydning om att i dessa försök skörden av insåningsgrödan inklusive vallinsådd gav högre och värdefullare utbyte av grov- resp. kraftfoder än de vallar som anlagts utan insåningsgröda. Som framgår av tabellen, ökade kvävegödslingen avkastningen av särskilt gräs och grönfoderhavre väsentligt. Den hade dock ringa effekt på avkastningen av de gräs-klöverblandningar som såddes utan insåningsgröda.

#### **4.2. Resultat från första vallåret**

##### *4.2.1. Gräsvallar*

Eftersom torrsubstansavkastningen i alla jämförbara försök med rena ängssvingel- och timotejvallar visade samma tendens, återges endast en sammanställning av medelvärden från dessa försök i tabell 9. I tabell 10 återges avkastningsresultatet från försöket med hundäxing, timotej och ängssvingel. Som framgår av tabellerna var den totala vallavkastningen vid alla kvävenivåer lägre i de försöksled där insådd skett i en insåningsgröda, än där vallen anlagts utan insåningsgröda. Lägst var avkastningen, där insådd skett i havre skördad vid fullmognad. Den lägre torrsubstansavkastningen var framförallt resultatet av en låg första skörd. Vid andra skörden var skillnaderna mellan försöksleden med olika anläggningssätt betydligt mindre än vid den första.

Kvävetillförsel under anläggningsåret hade i alla försök med rena gräsbestånd, oavsett skyddsgrödan, en gynnsam effekt på torrsubstansavkastningen under första

TABELL 8. Skörd under anläggningsåret i fältförsök anlagda 1963 och 1964.

TABLE 8. Harvest during the seeding year in field trials started in 1963 and 1964.

	Vallväxter i renbestånd			Vallväxter + havre skördad som grönfoder			Havre, kärnskörd med 15 % vattenhalt		
	<i>Ley plants in pure stand</i>			<i>Ley plants + oats harvested as green crop</i>			<i>Oats, grain with 15 % moisture</i>		
	torrsubstans			torrsubstans			torrsubstans		
	<i>dry matter</i>			<i>dry matter</i>			<i>dry matter</i>		
	Kvävegödsling, kg/ha N								
	Nitrogen fertilizing, kg/ha N								
	0	50	100	0	50	100	0	50	100
Försök med ängssvingel och timotej									
<i>Trials with meadow fescue and timothy</i>									
Ton/ha	3,31	4,67	5,45	4,45	5,34	6,47	2,87	3,15	3,38
<i>Ton/ha</i>									
Relativtval	100	141	165	100	117	142	100	110	118
<i>Relative numbers</i>									
Försök med ängssvingel + rödklöver och timotej + rödklöver									
<i>Trials with meadow fescue + red clover and timothy + red clover</i>									
Ton/ha	5,68	5,90	5,79	5,86	6,55	7,43	2,98	3,31	3,56
<i>Ton/ha</i>									
Relativtval	100	104	102	100	112	127	100	111	118
<i>Relative numbers</i>									



TABELL 10. Torrsubstansavkastningen under första och andra vallåret i fältförsök anlagt 1962. Medeltal för hundäxing, timotej och ängssvingel.

TABLE 10. Dry matter yield in the first and second years of leys in the field trials started in 1962. Mean of cocksfoot, timothy and meadow fescue.

	Sådd utan inså- ningsgröda	Sådd med insånings- gröda, vilken skörda- des mogen
	<i>Sown without a companion crop</i>	<i>Sown with a companion crop which was harvested ripe</i>
1:a vallåret		
<i>First year of ley</i>		
Ton/ha		
Skörd 1	3,94	2,50
<i>Harvest 1</i>		
Skörd 2+3	3,44	4,03
<i>Harvests 2+3</i>		
Summa	7,37	6,53
<i>Total</i>		
Relativtal		
<i>Relative numbers</i>		
Skörd 1	100	64
<i>Harvest 1</i>		
Skörd 2+3	100	117
<i>Harvests 2+3</i>		
Summa	100	89
<i>Total</i>		
2:a vallåret		
<i>Second year of ley</i>		
Ton/ha	6,17	6,44
<i>Ton/ha</i>		
Relativtal		
<i>Relative numbers</i>	100	104

vallåret (jfr. tabell 9). Detta var starkare markerat i de led där insådd skett i en insåningsgröda än i de led där vallen anlagts utan insåningsgröda. Den gynnsamma effekten av kvävegödslingen under anläggningsåret visade sig framförallt vid första skörden.

#### 4.2.2. Klöver — gräsvallar

Medeltalen av torrsubstansavkastningen från alla försök med klöver—gräsvallar återges i tabell 11. Av denna framgår att även i försök med insådd av klöver — gräsblandningar vallens totala torrsubstansavkastning var lägre i de försöksled där insådd skett i en insåningsgröda än i de led där vallen anlagts utan insåningsgröda. Detta var fallet vid alla kvävenivåer och orsakades framförallt av en låg första skörd.



Efterverkan av kvävetillförseln under anläggningsåret var beroende av anläggningssättet. Den var klart negativ i försöksled sådda i en insåningsgröda som skördades mogen. I försöksled sådda med en insåningsgröda skördad som grönfoder hade den högsta kvävegivan under anläggningsåret dock positiv effekt. I övriga försöksled hade kvävegödslingen under anläggningsåret en liten efterverkan.

### 4.3. Resultat från andra vallåret

Gräs- resp. klöver-gräsvallarnas medelavkastning vid första skörd under andra vallåret återges i tabellerna 12 resp. 13. Av dessa framgår, att torrsubstansavkastningen påverkades betydligt mindre av förhållanden under anläggningsåren än avkastningen under första vallåret. Insådd i en insåningsgröda och kvävegödsling under anläggningsåret var i varje fall inte till nackdel för avkastningen under andra vallåret.

### 4.4. Sammanfattning

Avsikten med de i detta avsnitt redovisade fältförsöken har varit att belysa hur olika insåningsgrödor och varierande kvävegödsling under anläggningsåret påverkar vallens avkastning under vallåren. I försöken ingick såväl rena gräsbestånd (rena ängssvingel- och timotejbestånd) som klöver-gräsbestånd (blandbestånd av ängssvingel och rödklöver samt timotej och rödklöver). Dessa såddes utan insåningsgröda, med en insåningsgröda (havre), som skördades som grönfoder, samt med en insåningsgröda (havre) som skördades vid full mognad. Vartdera av dessa delades i tre underordnade led med avseende på kvävegödslingen: 0 kg, 50 kg resp. 100 kg/ha N.

Av resultaten framgår att torrsubstansavkastningen under första vallåret var väsentligt lägre i alla försöksled, både rena gräsbestånd och gräs-klöverbestånd, där insådd skett i en insåningsgröda än i de försöksled där vallväxterna såtts utan insåningsgröda. Den lägre avkastningen uppkom framförallt som resultat av en låg första skörd.

Resultaten visar vidare att kvävegödsling under anläggningsåret höjde avkastningen under första vallåret i alla rena gräsbestånd. Detta var fallet oavsett om vallen hade anlagts med eller utan en insåningsgröda. Den gynnsamma efterverkan av kvävegödsling under anläggningsåret var dock större vid anläggning i en insåningsgröda än vid anläggning i renbestånd.

I klöver-gräsbestånden var efterverkan av kvävegödsling under anläggningsåret beroende av anläggningssättet. Efterverkan var negativ i försöksled, där insådden hade skett i en insåningsgröda som skördades först vid fullmognad, men den var

TABELL 12. Torrsubstansavkastningen under andra vallåret i fältförsök anlagda 1963 och 1964. Medeltal från försök med ängsvingel och timotej.

TABLE 12. *Dry matter yield in the second year of ley in the field trials started in 1963 and 1964. Mean of trials with meadow fescue and timothy.*

	Sådd utan insåningsgröda			Sådd med insåningsgröda, vilken skördades som grönfoder			Sådd med insåningsgröda, vilken skördades mogen		
	<i>Sown without a companion crop</i>			<i>Sown with a companion crop which was harvested green</i>			<i>Sown with a companion crop which was harvested ripe</i>		
	Kvävegödsling under anläggningsåret, kg/ha N								
	Nitrogen fertilizing in the seeding year, kg/ha N								
	0	50	100	0	50	100	0	50	100
Ton/ha	4,69	4,54	4,51	4,57	4,35	4,78	4,53	4,69	4,72
<i>Ton/ha</i>									
Relativtal	100	96	92	100	95	105	100	104	104
<i>Relative numbers</i>									
Medelvärde, relativtal		100			99			102	
<i>Mean value, relative numbers</i>									

TABELL 13. Torrsubstansavkastningen under andra vallåret i fältförsök anlagda 1963 och 1964. Medeltal för försök med ängs-svingel + rödklöver och timotej + rödklöver.

TABLE 13. Dry matter yield in the second year of ley in the field trials started in 1963 and 1964. Mean of trials with meadow fescue + red clover and timothy + red clover.

	Sådd utan insåningsgröda			Sådd med insåningsgröda, vilken skördades som grönfoder			Sådd med insåningsgröda, vilken skördades mogen		
	<i>Sown without a companion crop</i>			<i>Sown with a companion crop which was harvested green</i>			<i>Sown with a companion crop which was harvested ripe</i>		
	Kvävegödsling under anläggningsåret, kg/ha N								
	<i>Nitrogen fertilizing in the seeding year, kg/ha N</i>								
	0	50	100	0	50	100	0	50	100
Ton/ha	6,18	6,31	6,21	6,41	6,10	6,48	6,56	6,71	6,53
<i>Ton/ha</i>									
Relativtal	100	102	100	100	95	101	100	102	100
<i>Relative numbers</i>									
Medelvärde, relativtal		100			102			106	
<i>Mean value, relative numbers</i>									

vid högsta kvävegivan positiv i försöksled med en insåningsgröda skördad som grönfoder. I de klöver-gräsbestånd som såddes utan insåningsgröda inverkade kvävegödning under anläggningsåret endast obetydligt på avkastningen under första vallåret.

## 5. SAMMANFATTANDE DISKUSSION

Resultat av studierna med ängssvingel visade, att om denna under sin första utveckling, under anläggningsåret, beskuggas med en insåningsgröda eller med en skärm utvecklar den betydligt svagare bestånd än om den växer utan beskuggning. Ökande beskuggning medförde ytterligare försvagning. Vid alla i undersökningen förekommande beskuggningsintensiteter ökade dock ängssvingelns tillväxt betydligt genom gödning med kväve. Vid kvävegödning utnyttjade således ängssvingeln den genom beskuggning nedsatta ljustillgången bättre.

Av speciellt intresse vid beskuggning med insåningsgrödor är, att beskuggningen inverkade på ängssvingelns längdtillväxt, så att plantorna blev längre vid ökande beskuggning. Ängssvingelns större höjd i insåningsgrödorna, som skuggar kraftigare, inverkade därigenom på dess ljustillgång. Bestämningar av ängssvingelns vertikala fördelning visade nämligen, att ängssvingelbestånden var högre (längre) i de kraftigast beskuggande bestånden (i havrebestånd gödslade med 100 kg/ha N) än i de bestånd av insåningsgrödor som beskuggade mindre (ej kvävegödslade havrebestånd). Av samtidigt utförda mätningar av ljusets vertikala fördelning (profil-mätningar) framgick vidare, att ljustillgången var avsevärt bättre högre upp i insåningsgrödorna än längre ned. Ängssvingelns större längd i de bestånd som beskuggade kraftigare ökade därför dess ljustillgång relativt sett.

Vid konkurrens med en insåningsgröda både i och ovanför marken, d. v. s. samtidig beskuggning och konkurrens i marken såsom vid sådd av en vall i en insåningsgröda vid praktisk vallanläggning nedsattes ängssvingelns tillväxt avsevärt starkare än vid enbart beskuggning. Konkurrensen i marken var således av stor betydelse för ängssvingelns tillväxt. Även vid konkurrens av detta slag ökade ängssvingelns tillväxt vid kvävetillförsel. Kvävetillförseln påverkade då både kvävetillgången i marken och strålningsförhållandena, eftersom insåningsgrödans genomsläpplighet för strålning nedsattes av kvävetillförseln. Även vid konkurrens i och ovanför marken nådde ängssvingelplantorna högre upp i de bestånd av insåningsgrödorna som beskuggade kraftigare (som gödslats med kväve) än i de bestånd som beskuggade svagare (som inte gödslats med kväve). I de förstnämnda bestånden ökade ängssvingelns bladmassa såväl absolut som relativt i högre nivåer. Insåddens större höjd vid kvävegödning av insåningsgrödan motverkade därför i varje fall till

en del den försämring av ljusförhållandena som följer med kvävetillförsel till insåningsgrödan. Kvävegödslingens gynnsamma effekt torde delvis också berott på att strålningen utnyttjats bättre vid god kvävetillgång. Detta antagande stöds av att ängssvingelns tillväxt ökade genom kvävegödsling även när den beskuggades med skärmar. En av förklaringarna till kvävegödslingens gynnsamma effekt i detta fall kan vara, att kvävegödslingen ökade ängssvingelns bladmassa (dess fotosyntetiskt verksamma komponent) i relation till hela växtmassan. Kvävegödslingen har på så sätt indirekt påverkat strålningens utnyttjande.

I detta sammanhang bör även påpekas, att en ytterligare stegvis ökning av beskuggningen i undersökningen sannolikt hade lett till att ängssvingelns tillväxt inte längre hade ökat genom kvävetillförsel. Pritschet *et al.* (1957) visade nämligen i beskuggningsförsök med skärmar att tillväxten av foderlösta ökade genom kvävetillförsel till en viss grad av beskuggning, men vid beskuggning därutöver påverkades dess tillväxt inte av kvävegödsling. Detta gäller sannolikt i princip även vid beskuggning av ängssvingel med bestånd av insåningsgrödor. I här presenterade undersökningar visade det sig dock, att även i havrebestånd som gödslats med en relativt hög kvävegiva blev strålningsförhållandena aldrig sådana, att ängssvingeln inte svarade på kvävegödsling med en tillväxtökning. Detta var även fallet vid samtidig konkurrens i och ovanför marken. Vid insådd av ängssvingel i havre torde därför kvävegödsling vid för övrigt balanserad näringstillgång inte hindra ängssvingelns utveckling. Tvärtom torde den öka dess tillväxt — dock under förutsättning att kvävegödslingen inte framkallar liggsäd.

Med hänsyn till praktisk vallanläggning var det även av intresse att under vallåren undersöka avkastningen av ängssvingelbestånd som under såningsåret försvagats genom beskuggning och konkurrens med en insåningsgröda, samt vidare att undersöka frågan, huruvida kvävegödslingens gynnsamma effekt under anläggningsåret inverkar på beståndets avkastning under vallåren. Försök med denna målsättning visade, att beskuggning med skärmar under anläggningsåret vid god vattentillgång inverkade obetydligt på ängssvingelbeståndets torrsubstansavkastning under första vallåret. Vid sämre vattentillgång under första vallåret nedsattes dock skörden märkbart vid samma beskuggning. Kvävegödsling under anläggningsåret inverkade, oavsett beskuggningen, positivt på vallens avkastning under första vallåret.

Konkurrens med en insåningsgröda i och ovanför marken inverkade såväl i modellförsöken (vid god vattentillgång) som i alla fältförsök negativt på ängssvingelns avkastning under första vallåret. Detta var även fallet för de i fältförsöken undersökta timotejbestånden. I alla fältförsök med rena gräsvallar visade sig sådd i en in-

såningsgröda, som skördades mogen, vara sämst. Men även vid sådd i en insåningsgröda, som skördades till grönfoder var avkastningen under första vallåret lägre än vid sådd utan insåningsgröda.

Även i alla fältförsök med rena gräsbestånd inverkade kvävegödsling under anläggningsåret positivt på avkastningen under första vallåret. Detta var fallet oavsett om vallen hade anlagts med eller utan insåningsgröda. I dessa fältförsök var den gynnsamma verkan av kvävegödslingen under anläggningsåret större vid anläggning i en insåningsgröda än vid anläggning utan insåningsgröda. Kvävegödsling under anläggningsåret motverkade således insåningsgrödans negativa inverkan på vallavkastningen.

Vid alla i denna undersökning förekommande beskuggnings- och konkurrensförhållanden (såväl i modellförsök som i de mera konventionella fältförsöken) inverkade kvävegödslingen således gynnsamt på ängssvingelns tillväxt och beståndsbildning under anläggningsåret samt på gräsbeståndets avkastning under första vallåret. Med hänsyn till att detta resultat entydigt erhöles under så varierande betingelser samt med hänsyn till att varje iakttagelse kunnat belysas med utgångspunkt från samspelet mellan kvävegödsling-beskuggning och ängssvingelns längdtillväxt torde man kunna förvänta att kvävegödsling även vid anläggning av en gräsvall i praktisk odling i regel inte skadar insåddens utveckling utan tvärtom gynnar den samma. Detta gäller dock under förutsättning att fuktighetsbetingelserna i marken icke är extrema. Givetvis kan den optimala kvävegivan för praktiska förhållanden i olika situationer inom olika odlingsområden endast bestämmas genom försöksmässig prövning.

Som jämförelse med de hittills diskuterade fältförsöken med rena gräsbestånd genomfördes också försök med klöver-gräsbestånd. Även i dessa försök var torrsubstansavkastningen lägre i de försöksled som hade anlagts i en insåningsgröda, än i de led som hade anlagts utan insåningsgröda. Men kvävegödslingen under anläggningsåret hade i flertalet led med blandbestånd ingen positiv inverkan på torrsubstansavkastningen under första vallåret. I de försöksled där insådden skedde i en insåningsgröda som skördades mogen var efterverkan tvärtom klart negativ. De sist anförda resultaten överensstämmer i stort sett med vad som anges i tidigare citerade arbeten t. ex. Vik (1953), Rynänen (1958) och Anttinen (1959), i vilka kvävegödsling till insåningsgrödan visade sig ha inverkat negativt på klöver-gräsvallarnas avkastning under första vallåret. Huvudorsaken till att kvävegödsling vid anläggning av klöver-gräsvallar med stråsådd som insåningsgröda ofta inverkar negativt på vallens avkastning under första vallåret torde vara, att en sådan kvävegödsling i regel sänker vallens baljväxthalt. Detta beror sannolikt på att den genom kväve-

gödslingen under anläggningsåret ökade beskuggningen hämmar baljväxternas utveckling. Som tidigare sagts är vallbaljväxterna känsligare för beskuggning än gräs.

### SUMMARY

The investigation comprises partly of trials into the growth of undersown leys during the seeding year, partly of trials into the influence of certain environmental conditions in the seeding year on the yield of the established ley. The investigations concerning the seeding year were carried out mainly as model trials in boxes. In these the growth of meadow fescue was studied, as a pure stand with different shading intensities and with oats as a companion crop in competition above and below the soil as well as above the soil only. In one trial the growth of red clover in competition with oats was also studied.

The light conditions in the oat stands were characterized in 1963 by means of determination of the relative light intensity "daylight factor" at different heights above the soil surface. In 1964 and 1966 the relative global radiation was determined. The influence of competition with different companion crops and of varying degrees of shading on the yield of the subsequent ley was investigated in field trials as well as in model trials. In the field trials meadow fescue and timothy and also mixtures of red clover with meadow fescue and timothy were used.

The result of the studies with meadow fescue showed that, if it is shaded by a companion crop or by a screen during the seeding year, it develops a considerably weaker stand than if it develops without shading. Increasing the shading caused an even weaker growth rate.

However, at all the shading degrees used in the investigation the growth of the meadow fescue increased considerably through fertilization with nitrogen. Thus, when fertilized with nitrogen the meadow fescue made better use of reduced light conditions brought about by shading. Of particular interest in the trials with competition between oats and meadow fescue above the soil only is that the shading influenced the length growth of meadow fescue considerably, so that the plants were higher in the more intensively shading oat stands (oats fertilized with 100 kg/ha N) than in the less intensively shading stands (non-fertilized oats). Higher up in the companion crop the light intensity was considerably higher than lower down in the crop. The greater length of the meadow fescue in the oat stands which shaded more thus increased the light access for the meadow fescue relatively.

When meadow fescue was grown in competition with a companion crop both in and above the soil — as with a ley sown in a companion crop in normal ley husbandry — its growth was reduced considerably more than in the trials with shading

alone. Thus the competition in the soil was of great importance for the growth of the meadow fescue. Even with competition of this kind the growth of meadow fescue increased when nitrogen was applied. The nitrogen application influenced both the available nitrogen in the soil and the radiation conditions, as the companion crop shaded more when nitrogen was applied. Also with this kind of competition the meadow fescue plants reached higher up in the oat stand, which shaded more intensively (with N fertilization) than in the stand which shaded less intensively (without N fertilization). In the former stand the leafage of the meadow fescue increased both absolutely and relatively at the higher levels. The greater height of the undersown plants resulting from the nitrogen fertilization therefore compensated for at least part of the reduced light intensity which followed the nitrogen application.

The influence of the shading with screens in the seeding year on the dry matter yield of meadow fescue in the first year of ley was insignificant when there was a good water access. However, with poor water access the shading noticeably reduced the yield of meadow fescue in the first year of ley. Nitrogen fertilization in the seeding year had a positive influence on the yield in the first year of ley regardless of the shading.

Competition with a companion crop in and above the ground in the seeding year had a negative influence on the yield of the meadow fescue in the first year of ley both in model trials (with good access to water) and in all the field trials. This was also the case for the timothy stands in the field trials. In all field trials with pure grass leys the yield in the first year of ley was lower when the companion crop had been harvested ripe than when it had been harvested green.

Similarly when sowing in a companion crop, which was harvested green the yield was lower than when sowing without a companion crop. In all the trials with pure grass stands nitrogen fertilizing in the seeding year had a positive influence on the yield in the first year of ley. This was the case regardless of whether the ley had been sown with or without a companion crop. In these trials the favourable influence of nitrogen was greater — relatively seen — with seeding in a companion crop than with seeding without such a crop. The nitrogen fertilizing in the seeding year thus compensated for the negative influence of the companion crop.

In the trials with clover-grass stands the dry matter yield was also lower in those plots which had been established in a companion crop than in those established without a companion crop. However, in the majority of plots with mixed stands the nitrogen fertilizing in the seeding year had no positive influence on the dry matter yield in the following years, and in plots with a companion crop which was harvested ripe the influence of nitrogen fertilizing in the seeding year was always clearly negative.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- AGERBERG, L. S. 1958. Vallanläggning enligt 20 års erfarenheter från försöksverksamhet och jordbruksdrift vid försöksgårdarna i Norrbotten. *Stat. Jordbruksförs. Medd.* 90, 60 pp.
- ANTTINEN, O. 1954. Apilanurmen suojaviljan salpietarilannoituksista. *Koetoin. käyt.* 11, 18.
- ANTTINEN, O. 1959. Apilanurmen suojaviljalle annettujen lisättyjen salpietarimäärien vaikutuksesta. Summary: The effect of nitrate applied to the nurse crop of clover ley. *Maat. koetoin.* 13, 129—132.
- ANTTINEN, O. 1960. Nurmen snojakasvitutkinnuksia Pohjois-Pohjanmaan oloissa. Summary: Investigations on nurse crops of leys under conditions in North Ostrobothnia. *Maat. koetoin.* 14, 83—91.
- BARNARD, C. 1964. *Grasses & grasslands.* MacMillan & Co. Ltd. London, Melbourne, 102—125.
- BENTHOLM, B. R. & JACOBSEN, A. 1965. Forsøg med udlaegsmetoder paa lavbundsjord. *Foren. jydiske Landboforen. Graesmarkssektion. Beretning om virks.* (1964), 16—17.
- BLACK, J. N. 1952. *A study of the effects of varying light intensity on the growth of higher plants, with particular reference to graminaceous and leguminous species.* D. Phil. thesis, University of Oxford. (Cit. Black, J. N. 1957. The influence of varying light intensity on the growth of herbage plants. *Herbage Abstr.*, 27, 89—98).
- BLACKMAN, G. E. 1938. The interaction of light intensity and nitrogen supply in the growth and metabolism of grasses and clover. I. The effects of light intensity and nitrogen supply on the clover content of a sward. *Ann. Bot. N. S.* 2, 257—280.
- BLACKMAN, G. E. & TEMPLEMAN, W. G. 1938. The interaction of light intensity and nitrogen supply in the growth and metabolism of grasses and clover. II. The influence of light intensity and nitrogen supply on the leaf production of frequently defoliated plants. *Ann. Bot. N. S.* 2, 765—791.
- BOYUCOS, G. J. 1961. Soil moisture measurement improved. *Agr. Eng.* 4, 136—138.
- BRINGMAN, M. 1966. *Studium av konkurrensförhållandena mellan insäningsgröda och vallbaljväxter med särskild hänsyn till markvatten och ljus.* Lic.-avhandling i växtodling, 107 pp.
- BULA, R. J., SMITH, DALE & MILLER, E. E. 1954. Measurements of light beneath a small grain companion crop as related to legume establishment. *Bot. Gaz.* 115, 271—278.
- DONALD, C. M. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Adv. Agron.* 15, 1—118.
- EIKELAND, H. J. 1943. Forsøk med engvokstrar og engdyring. *Meed. St. forsøksgard Voll 1940—1941*, 127—134.
- ERICSSON, G. & GENSCHEL, M. 1951. Redogörelse för skyddssädesförsök vid anläggning av slättervall. *Stat. Jordbruksförs. Medd.* 34, 51 pp.
- FALL, S. & ÅBERG, E. 1948. Anläggning av växtföljdsvallar. *Uppsala läns hushålln.sällsk. försökskomm. Medd.* 6.
- FLANAGAN, T. R. & WASHKO, J. B. 1950. Spring grain characteristics which influence their value as companion crops. *Agron. Jour.* 42, 460.
- HARPER, J. L. 1961. Approaches to the study of plant competition. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 15, 1—39.
- JETNE, M. 1962. Forsøk med atlegg till eng. *Forskn. försök, Landbr.* 13, 329—344.
- JOHANSSON, W. 1960. *Studier av evapotranspiration och tillväxt som funktioner av vattenförråd och vattenhaltsamplituder i marken.* Lic.-avhandling, 89 pp.
- KELLER, E. R. 1954. *Ueber den Einfluss verschiedener Deckfrüchte auf Entwicklung und Ertrag von Futterpflanzen mit besonderer Berücksichtigung einiger mikroklimatischer Faktoren.* Diss. Eidg. Techn. Hochschule Zürich, 133 pp.
- KLEBESADEL, L. J. & SMITH, DALE. 1959. Light and soil moisture beneath several companion crops as related to the establishment of alfalfa and red clover. *Bot. Gaz.* 121, 39—46.

- KLEBESADEL, L. J. & SMITH, DALE. 1960 Effects of harvesting on oat companion crop at four stages of maturity on the yield of oats, on light near the soil surface, on soil moisture and on the establishment of alfalfa. *Agron. Journ.* 52, 627—630.
- KONOLD, O. & HOHENDORF, E. 1944. Untersuchungen über den Lichteinfall in Hülsenfrucht- und Getreidebestände und deren Gemenge. *J. Landw.* 90, 42—55.
- KORNHER, A. 1966. *Solstrålningens och kvävegödslingens effekt vid anläggning av gräsvall*. Lic.-avhandling i växtodling, 107 pp.
- KORNHER, A. & RODSKJER, N. 1967. Ueber die Bestimmung der Globalstrahlung in Pflanzenbeständen. *Flora, Abt. B* (under tryckning).
- LAGERQUIST, R. 1959. Jämförelse mellan några lusernstammar insådda med och utan skyddssäd. *Stat. Jordbruksförs. Medd.* 98, 20 pp.
- LARSSON, W. E. & WILLIS, W. O. 1958. Light, soil temperature, soil moisture and alfalfa — red clover distribution between corn rows of various spacings and row directions. *Agron. Journ.* 49, 422—426.
- LUNDBLAD, K. 1953. Vallanläggningsförsök. *Stat. Jordbruksförs. Medd.* 46, 50 pp.
- MANN, H. H. & BARNES, T. W. 1945. The competition between barley and certain weeds (*Spergula arvensis* L. and *Matricaria inodora* L.) under controlled conditions. *I. Ann. appl. Biol.* 32, 15—32.
- MILTHORPE, F. L. 1961. The nature and analysis of competition between plants of different species. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 15, 330—335.
- MILTHORPE, F. L. & IVINS, J. D. (Ed.) 1966. *The growth of cereals and grasses*. Butterworths, London, 345 pp.
- NELSON, L. B. *et al.* 1947. Nitrogen fertilization of oats and its relation to other crops in the rotations. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 11, 417—421.
- PRITCHETT, W. L. & NELSON, L. B. 1951. The effect of light intensity on the growth characteristics of alfalfa and bromgrass. *Agron. J.* 43, 172—177.
- RADEMACHER, B. 1939. Ueber den Lichteinfall bei Wintergetreide und Winterölfrüchten und seine Bedeutung für die Verunkrautung. *Pflanzenbau* 15, 241—265.
- RADEMACHER, B. 1950. Ueber die Lichtverhältnisse in Kulturpflanzenbeständen, insbesondere in Hinblick auf den Unkrautwuchs. *Z. Acker. — u. Pfl. Bau.* 92, 129—165.
- RAININKO, K. & PAATELA, J. 1964. Försök med olika metoder för insädd till vall. *Maat. Koetoin.* 18, 107—113.
- RASMUSSEN, F. K. 1931. Gjenlegningsforsøk med og uten dekkvekst. *Ber. fra St. Forsøks-gard Vågenes* (12:e arbetsår) H8—H25.
- RYYNÄNEN, A. 1958. Nurmien typpilanznoituksesta. Summary: Nitrogen fertilizing of leys in Central Finland. *Maat. koetoin.* 12, 230—234.
- SANTHIRASEGARAM, K. 1962. Thesis, Waite Inst., Univ. of Adelaide. (Cit. Donald, C. M. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Adv. Agron.* 15, 1—118.)
- TANNER, C. B. & PETERSON, A. E. 1960. Light transmission through corn to interseeded alfalfa. *Agr. J.* 52, 487—489.
- STAHLER, L. M. 1948. Shade and soil moisture as factors in competition between selected crops and field bindweed. *J. Am. Soc. Agron.* 40, 490—502.
- VIK, K. 1953. Åtte års försök med representanter för de fire västkornarter som dekkvekst, sådd med olika sätmengder och gjödslet med stigende mengder salpeter. *Forskn. Fors. Landbr.* 4, 31—54.
- VIK, K. 1955. Försök med engvekster och engdyrking. II. *Forskn. Fors. Landbr.* 6, 173—318.
- WALTER, H. 1960. *Einführung in die Phytologie. III. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I. Standortslehre*. Verlag Eugen Ulmer, 16—27.
- ÅBERG, E. 1949. Red clover and alfalfa in rotation leys and methods of seeding the leys. *Kungl. Lantbrukshögsk. Ann.* 16, 683—694.

## Lantbrukshögskolans meddelanden. Serie A.

61. Lindfors, S.: Nya köksväxtsorter i rikssortlistan 1966—1967. Trädgård 5. 1966. 2:—.
62. Lindfors, S.: Försök med utländska »sorter» av vitkål vid Alnarp 1964—1965. Trädgård 6. 1966. 2:—.
63. Petrini, F.: Värdering av en upplysningskampanj mot dvärgskottsjuka. Allmänt 3. 1966. 3:—.
64. Sandqvist, E.: Analys av produktivitetsförhållandena i svenskt lantbruk. II. Ekonomi 1. 1966. 5:—.
65. Brännäng, E., Sundgren, P.-E. och Skårman, S.: Försök med partiell kastration av svin. Husdjur 4. 1966. 2:—.
66. Hellberg, A.: Ensilerings- och smältbarhetsförsök med baljväxtgrönfoder, grönraps och fodermärgkål som skördats på olika tidpunkter. Husdjur 5. Mark-Växter 11. 1966. 3:—.
67. Svensson, B.: Matpotatisens kvalitet. IX. Undersökningar rörande kemisk bismak hos matpotatis. Mark-Växter 12. 1967. 2:—.
68. Lindfors, S.: Ett sortförsök med bleksparris på Gotland. Trädgård 7. 1967. 2:—.
69. Lindfors, S. och Lamm, R.: Kvävegödslingsförsök med brytböna vid Alnarp 1963—1965. Trädgård 8. 1967. 2:—.
70. Svensson, B.: Egenskaper och samband hos praktiska potatisodlingar. Resultat av en inventering. Mark-Växter 13. 1967. 2:50.
71. Johansson, I.: Typförändringarna inom friesisk låglandsboskap samt inflytandet av 1950-talets importer av friesiska tjurar på kroppform och mjölkavkastning inom SLB. Husdjur 6. 1967. 3:—.

Distribution  
LT:s förlag  
Pris 4:—