

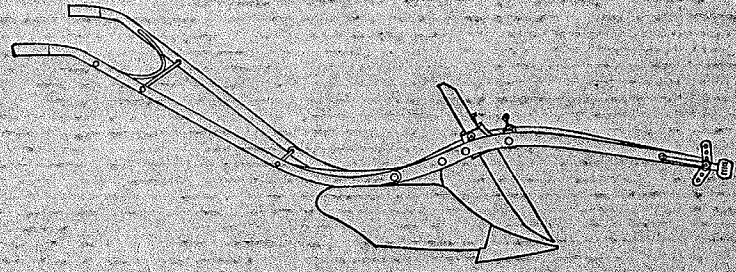
Lantbrukshögskolan

UPPSALA

# RAPPORTER FRÅN --- --- JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Agricultural College of Sweden, 750 07 Uppsala 7

Reports from the Division of Soil Management



NR 16

1968

Stig Ledin:

OLIKA HALMNEDBRUKSNINGSMETODERS  
VERKAN PÅ KVICKROT OCH PÅ NÅGRA  
FRÖGRÄS.

OLIKA HALMNEDBRUKNINGSMETODERS VERKAN PÅ KVICKROT  
OCH PÅ NÅGRA FRÖOGRÄS

Examensarbete i växtnäringslära och jordbearbetning

av

Stig Ledin

<u>Innehåll</u>	Sid.
1. Inledning	2
2. Litteraturöversikt	2
2.1. Allmänt om kvickroten	2
2.2. Ostörd utveckling	2
2.3. Störd utveckling i modellförsök	3
2.4. Effekten av jordbearbetning	5
2.5. Kväve- och konkurrens effekter	6
2.6. Övriga miljöfaktorers inverkan på kvickroten	7
2.7. Annuella och bienna ogräs	7
3. Undersökningens förutsättningar	7
3.1. Halmnedbrukningsförsökets uppläggning	7
3.2. Ogräsinventeringens uppläggning	8
3.3. Väderleksförhållanden	8
4. Undersökningens resultat	10
4.1. Kvickroten	10
4.2. De vinterannuella och sommarannuella ogräsen	10
5. Diskussion	11
6. Sammanfattning	12
7. Litteraturförteckning	21

## 1. Inledning

På långliggande fältförsök med halmomsättningen i marken vid olika nedbrukning och kvävetillförsel hade man observerat, att det var mindre kvickrot på parceller, som utsatts för intensivare jordbearbetning. (Tabell 1).

Föreliggande undersökning avsåg att närmare studera de olika jordbearbetningsmetodernas effekt på kvickroten och på andra på försöksplatserna förekommande ogräs. Dessutom kunde även kvävets roll undersökas.

I landet finns 15 likadana försök (fig. 2), men det var bara de i södra och mellersta Sverige som undersöktes och av dessa uteslöts de försök som var fria från kvickrot.

De grunddata, som gäller halmomsättningsförsöken, har ställts till mitt förfogande genom försöksledare K. Valdmaa, Lantbrukshögskolan. Jag ber här att få framföra ett tack till Valdmaa för att han därigenom möjliggjort undersökningen.

Tabell 1. Resultat av botanisk analys av havregröda på halmomsättningsförsöket på försöksplatsen Rödbäcksdalen år 1966. Det enda ogräset var kvickrot. Övriga ogräs hade bekämpats med kemiska medel och deras förekomst befanns vid analysen vara försumbar. Siffrorna i tabellen anger viktsprocent av torrsubstans och avser endast de ovanjordiska delarna av de båda arterna.

Växtart	Endast plöjning				Stubbearbetning + plöjning				Fräsning + plöjning			
	utan halm	utan halm	med halm	med halm	utan halm	utan halm	med halm	med halm	utan halm	utan halm	med halm	med halm
	utan N	med N	utan N	med N	utan N	med N	utan N	med N	utan N	med N	utan N	med N
Havre	92	94	89	94	98	99	96	98	99	99	99	99
Kvickrot	8	6	11	6	2	1	4	2	1	1	1	1

## 2. Litteraturöversikt

### 2.1. Allmänt om kvickroten

Kvickrotens (*Agropyron repens* (L.) Beauv. (*Elytrigia repens* (L.) Nevski)) motståndskraft mot bekämpning hänger samman med det sätt på vilket den främst förökar sig, dvs genom de underjordiska stamutlöparna, rhizomerna. Dessa rhizomer gör inte bara en snabb förökning möjlig, utan de fungerar också som näringsförråd, vilka ger kvickroten större chanser att överleva långa perioder med ogynnsamma yttre betingelser. Därför är det nödvändigt att man innan man sätter in bekämpningsåtgärder känner till rhizomernas tillväxt, utveckling och motståndskraft (Vengris 1962).

### 2.2. Ostörd utveckling

Utvecklingen av rhizombitar som planterats på hösten på 5 cm djup beskrivs av Håkansson (1967). Om rhizombitarna planterades tidigt på hösten nådde en del skott jordytan innan vintern. Om de planterades sent på hösten nådde inte skotten ytan förrän påföljande vår. När dessa första skott, som kallas primära skott, hade tre till fyra blad synliga, vilket inträffade i

maj i båda fallen, började sidoskott att utvecklas från under och nära markytan. Några av dessa skott, huvudsakligen de från de övre noderna, utvecklades till ovanjordiska sidoskott, andra till nya rhizomer. Under sommaren utvecklades nya rhizomer som grenar från noder på de planterade rhizombitarna likaväl som från unga rhizomer. Upprepad förgrening av de unga rhizomerna ägde sedan rum. Från sena maj eller tidiga juni sträckte sig ovanjordiska skott till strån av vilka en del bar ax. Från sena juni eller tidiga juli började spetsar av unga rhizomer att dyka upp ovan jord och bilda skott. Detta slag av bildning av skott var mest märkbar sent på sommaren och hösten och fortsatte till sena september eller tidiga oktober. Vertikala skott som kom fram ovan jord utvecklades bara till en liten del från rhizomernas sidoknoppar. De äldsta ovanjordiska skotten dog alltid på hösten eller under vintern.

Håkansson (1968 a) uppger att fördelningen på djupet av unga rhizomer inte är beroende av planteringsdjupet hos ursprungsrhizomen. De flesta rhizomerna växer ovanför 15 cm djup med en koncentration mellan 2 och 10 cm.

Det har rapporterats att rhizomer i orört tillstånd kan leva i tre år efter att de bildats, men andra uppgifter tyder på att de flesta rhizomer dör snabbare (Håkansson 1968).

Näringsförråden hos rhizomerna varierar under året. I vårt klimat har man funnit att ett torrsubstansminimum för plantan som helhet passerar på våren, när majoriteten av de ovanjordiska skotten har två blad och är 8 till 10 cm långa. Nya rhizomer börjar utvecklas strax efter det att minimitorrvikten passerats. Ett minimum i totala mängden vattenlösliga kolhydrater i skotten inträffade vid ungefär samma tidpunkt som minimumet i totala torrvikten hos skotten (Håkansson 1967).

### 2.3. Störd utveckling i modellförsök

Kvickrotens reaktion på störningar i form av rhizomavklippning till olika längder och nedgrävning på olika djup har studerats i modellförsök av bl.a. Vengris (1962) och Håkansson (1968 a), liksom störningar i form av avklippning av de ovanjordiska skotten (Dexter 1936, Turner 1966). Håkansson (1967) studerade dessutom reaktionen på nedgrävningar i olika utvecklingsstadier.

Vengris (1962) fann att procenten knoppar som bildade skott var mycket större för korta än för långa rhizombitar. Skott från kortare bitar var mycket svagare än skott från längre bitar. Ju längre rhizombitarna var, desto starkare blev skotten och desto bättre blev uppkomsten från större djup.

Det har legat nära till hands att förklara den ökade knoppaktiviteten vid rhizomavklippning med att den apikala dominansen upphävs. McIntyre (1965) gjorde intressanta undersökningar på detta område och fick belysande resultat. Det visade sig att knopparna på intakta rhizomer stannade i tillväxten när de var ca 4 mm långa. (Han höll kvävenivån konstant under försöken). Däremot hade alla knoppar på avklippta rhizomer vuxit ut till sidoskott. Det är intressant att se hur längden av dessa sidoskott minskade succesivt från noden vid spetsen (den avskurna änden) av rhizomen till basen. (Fig. 1b).

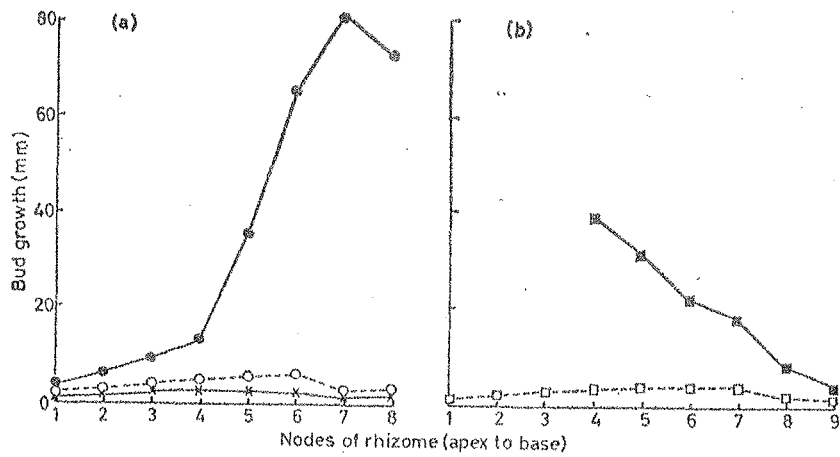


Fig. 2. (a) Effect of different levels of nitrogen supply on the growth of the rhizome buds: 210 ppm (●); 10.5 ppm (○); 2.6 ppm (×). (b) Effect on bud growth of removing the rhizome apex (■); control (□); nitrogen level 5.25 ppm.

Fig. 1 (a). Effekten av olika kvävegivor på rhizomknopparnas tillväxt: 210 ppm (●) ; 10,5 ppm (○) ; 2,6 ppm (×). (b). Effekten på knopptillväxten vid rhizomspetsavklippning (■) ; kontroll (□) ; kvävenivå 5,25 ppm.

På y-axeln anges knopptillväxten i mm. På x-axeln anges rhizomnoderna från spetsen till basen (McIntyre 1965).

Anledningen till detta mönster i knopparnas tillväxt är inte klarlagd, men man kan mycket väl tänka sig att skottet närmast den avklippta spetsen i viss mån övertagit dennas apikala dominans (McIntyre 1965).

Det visade sig (Håkansson 1968 a), att när rhizombitar planterades på jordytan, var dödligheten hög och produktionen av nya ovanjordiska och underjordiska skott låg och oregelbunden. Den största uppkomsthastigheten och den högsta produktionen inträffar vid 2,5 - 7,5 cm planteringsdjup. Det jordlager som ligger mellan dessa djup kan sägas vara en djupoptimumregion. Under djupoptimumregionen, vars omfattning är större för längre än för kortare rhizombitar, minskar uppkomsthastigheten med ett ökat planteringsdjup. Från 4 cm och 8 cm långa rhizombitar dök bara ett fåtal skott upp från djup som över-skred 10 - 15 cm. Från 32 cm rhizombitar kom skott vanligen upp i en viss utsträckning även från djup av 30 cm, fast uppkomsthastigheten minskade snabbt med djupet från omkring 15 cm.

Inom djupoptimumregionen gäller (Håkansson 1968), att beröende på en lägre skjutkraft hos skotten och en högre dödlighet med en minskning i längden hos rhizombitarna ökade inte antalet etablerade ovanjordiska skott så mycket som antalet knoppar vid en minskning i rhizombitlängden.

Då det gäller störning i form av bladavklippning fann Turner (1966), att ny rhizomtillväxt hindrades om avklippningen av de ovanjordiska skotten skedde var fjortonde dag, och en sådan behandling tömde näringsreserverna hos 7,5 cm långa rhizombitar på 35 dagar. Bladavklippning var 28:e dag tömde inte näringsförråden och tillät nya rhizomers tillväxt.

Ett förhållande av mycket stor betydelse för mekanisk kvickrotsbekämpning är att ogräset har en kontinuerlig vegetativ tillväxt under vegetationsperioden. Närhelst en jordbearbetning utförts kan man alltså förutsäga kvickrotens reaktion. Håkansson (1967) fann sålunda att en tillväxt liknande den som beskrevs under ostörd utveckling (2.2.) befanns föreligga då man planterade rhizomer på våren och sommaren. Ett minimum av skottens totala torrsvikt passerades när en majoritet av de ovanjordiska skotten hade två blad och en längd av 8 - 10 cm. Nya rhizomer började utvecklas snart efter det att torrsviktsminimum hade passerats.

En god vägledning då det gäller att fastställa tidpunkt för mekanisk kvickrotsbekämpning får man av Håkanssons (1967) resultat från försöken med nedgrävning i olika utvecklingsstadier. Sämsta återhämtningsförmågan noterades för de stadier då de ovanjordiska skotten var 12 - 15 cm långa med tre-fyra blad och nya rhizomer hade börjat utvecklas.

#### 2.4. Effekten av jordbearbetning

Det finns ett stort antal arbeten som beskriver jordbearbetningseffekter på kvickrot. Isacsson (1959) framhåller fräsen som ett förträffligt trädessredskap på organogena jordar. Två fräsningar på våren och en djupplöjning och det svåraste rotogräs är knäckt, säger han.

Fail (1956) studerade i England på 50-talet kvickrotens reaktion på upprepade fräsningar. I hans försök användes en L-bladfräs kallad rotavator, som arbetade på ca 15 cm djup. Försöken var lagda på svårt kvickrotsbomängda jordar, där våta, styva leror och torrare, lätta leror var representerade. Det visade sig att den första fräsningen skar rhizomerna i 2,5 - 15 cm längder. Många av dem dog helt eller delvis från ändarna. De som överlevde sände upp nya skott och utvecklade

rötter, vanligtvis bara från en nod. En ytterligare fräsning dödade många av dessa bitar, men om någon bit återstod, som kunde sända upp nya skott, upprepades fräsningen. Antalet fräsningar som behövdes för fullständig utplåning varierade från två på de torraste till sex på de våtaste. Fail antog då att rhizombitarna dog främst p.g.a. uttorkning, men efter granskning av försöksresultaten från de i England regniga somrarna 1952 och 1958 ansåg han det bekräftat, att de dog på grund av uttömning av näringsförråden, (Fail (1959) kompletterat särtryck). Fail undersökte också hur olika tidsintervaller mellan fräsningarna verkade. Han fann att med fyra-veckorsintervaller räckte det med fyra fräsningar, medan det med tvåveckorsintervaller åtgick sex fräsningar för fullständig utrotning av kvickroten. Han tolkade detta som att tvåveckorsintervallerna i detta fall inte tillät rhizomerna att tömma sina näringsförråd så mycket som fyraveckorsintervallerna. Fail påpekar att båda metoderna ledde till fullständig utrotning av kvickroten under i stort sett samma tidslängd.

Vad jordarten beträffar, anser Fail, att de lättare jordarna fordrar färre fräsningar än de styvare då det gäller att bekämpa kvickroten.

#### 2.5. Kväve- och konkurrens effekter.

Konkurrensförhållandena vid ökad kvävegiva är komplicerade, eftersom bestockningen hos kvickroten och totala rhizombildningen ökar samtidigt som grödans konkurrensförmåga (McIntyre 1965).

Flera forskare rapporterar en ökad rhizomknoppaktivitet vid ökad kvävegiva (McIntyre 1965, Turner 1966 och Håkansson 1967). McIntyre 1965 belyste analogt med vad som beskrevs under 2.3. (där gällde det rhizomavklippning), hur rhizomknoppaktiviteten stegrades med ökad kvävegiva (fig. 1a). Man kan tolka hans resultat så att den apikala dominansen upphävdes genom kvävetillsats. Ju längre från spetsen, desto mindre hämmande inflytande hade denna på knopptillväxten.

Antalet primära rhizomer, dvs rhizomer som bildas från knoppar på huvudskottet är större vid låga kvävenivåer (McIntyre 1965). En förklaring till detta ges av bl.a. Dexter (1936), som i sina undersökningar fann att knoppar kunde fås att utveckla rhizomer i stället för ovanjordiska sideskott genom en minskning av kvävetillförseln.

Att totala antalet rhizomer ökar vid ökad kvävegiva beror på att antalet sekundära rhizomer blir större. Bestockningen ökar vid hög kvävegiva och det för med sig att det finns fler knoppar som kan bilda sekundära rhizomer (McIntyre 1965). Vid minskning av kvävegivan fick man en märkbar minskning av torrvikten hos de ovanjordiska skotten, medan torrvikten hos rötter och rhizomer höll sig tämligen konstant (McIntyre 1965).

Turner (1966) pekar på en intressant effekt av kväve genom att visa att en tillsats av kväve vid ofta upprepade skottavklippning, kan leda till att näringsförråden i rhizomerna töms snabbare än vid ingen kvävetillsats alls. Men naturligtvis ökade tillväxten vid kvävetillsats utan bladavklippning. När kvickrot uppträder i täta bestånd, eller täcks av en skuggande gröda, kan utvecklingen av rhizomer och bestockningen utebli (Håkansson 1967).

Håkansson (1968) framhåller konkurrensens betydelse då det gäller att hålla tillbaka utbildningen av skott från korta

rhizombitar. Skotten från sådana är svagare än de från långa bitar och grödan tar lättare överhand.

Hammerton (1967) säger att gödsling, särskilt med kväve, kan reducera eller helt upphäva effekterna av ogräs på skördeavkastningen.

## 2.6. Övriga miljöfaktorers inverkan på kvickrot

McIntyre (1967) har belyst ett antal miljöfaktorers betydelse för utvecklingen hos fröplantor av kvickrot. Hög temperatur stimulerar bildning av ovanjordiska sidoskott. Låg temperatur gynnar rhizombildningen. Om dagslängden minskades från 18 till 9 timmar ökade bestockningen, medan rhizombildningen i det närmaste upphörde. En minskning av ljusintensiteten från 4000 till 2000 foot candle påverkade inte knopputvecklingen, utan tycktes öka tendensen hos rhizomerna att bilda terminalskott.

Att fuktigt klimat gynnar upplagring av näring och således rhizombildningen tas upp av McIntyre (1965).

Ett mildare klimat än vårt kan tillåta ovanjordiska skott att överleva vintern och det för med sig ett mindre markerat torrviktsminimum på våren än här i Sverige (Håkansson 1967). Håkansson (1968) fann i några av sina undersökningar, att på djup av 2,5 - 5 cm hade miljön större betydelse än rhizomlängden för rhizomproduktionen.

Turner (1966) relaterar en amerikansk undersökning, där det visat sig att en form av vila hos kvickrotsknoppar är sammankopplad med långdag och hög temperatur under sensvåren. Någon sådan vila förekommer sannolikt inte hos oss.

## 2.7. Annueella och bienna ogräs

Stubbearbetningen på hösten avser att ge ogräsfröna gröningsmöjligheter, varefter ogräsplantorna förstörs genom höstplöjning eller frost. I vårsädesstubben dominerar frön av sommarannueella ogräs. Dessa är i regel inte gröningsmogna samma år de drösat och bearbetningen i vårsädesstubben bör därför syfta till att föra upp äldre, gröningsmogt frö till markytan. I höstsädesstubben påträffas däromot mestadels frön av vinterannueella arter, som kan gro samma år de drösat. Dessa bör inte myllas ner djupt. Om frön av baldersbrå förekommer i större mängd, bör marken ej bearbetas, eftersom sådana frön kräver ljus för att gro och alltså inte bör myllas ned (Granström 1962).

Med stubbearbetning vill man också hindra frösättning i ogräsbeståndet under hösten. Stubbearbetning bör sättas in snarast möjligt efter skörden för att bli effektiv (Granström 1962). Höstplöjningen är av stor betydelse i kampen mot ogräset. Mot ettåriga ogräs ger tidig plöjning bästa effekten, eftersom den ger ogräsfröna möjlighet att gro under hösten, varefter plantorna förstörs av frost eller vid nästa års vårbruk (Granström 1962).

## 3. Undersökningens förutsättningar

### 3.1. Halmedbruksningsförsökets uppläggning

Försöksplatserna på vilka ogräsinventeringen utfördes var 7 st. Deras namn ges i tabell 3 och deras läge framgår av kartan figur 2. Matjordens jordart finns upptagen i tabell 3.



De olika halmnedbrukningsmetoderna var följande:

- A. Endast plöjning.
- B. Stubbearbetning + plöjning.
- C. Fräsning + plöjning.

Halm och kväve ingick under varje nedbrukningsmetod i följande kombinationer:

a <sub>1</sub>	utan halm	utan kväve
a <sub>2</sub>	" "	med 67,5 kg N/ha
b <sub>1</sub>	med 4500 kg halm/ha	utan kväve
b <sub>2</sub>	" " " "	med 67,5 kg N/ha

Redskapen som användes var för fräsningen en Howard rotavator och för stubbearbetningen en tallriksharv.

På försöksplatserna fanns 48 försöksrutor om 6 x 20 m vardera. Det innebär att det fanns plats för fyra upprepningar på varje fält (t.ex. behandlingen Ab<sub>2</sub> med endast plöjning, med halm och med kväve återkom fyra gånger per försöksplats). Det innebär vidare att 16 försöksrutor plöjdes, 16 stubbearbetades och plöjdes och de återstående 16 rutorna frästes och plöjdes. Ett avsteg från försöksplanen gjordes på den lätta Ugerupsjorden åtminstone hösten 1966. I led C nöjde man sig där med enbart fräsning till ca 15 cm djup.

Jordbearbetningen enligt försöksplanen utfördes så snart som möjligt efter skörden. Grundgödsling och kalkning hade utförts utläggningsåret 1963. Försöksgödslingen utfördes med kalksalpeter enligt försöksplanen en vecka efter vårsädens uppkomst. Övrig skötsel av försöken bestod av kemisk ogräsbekämpning mot tvåhjärtbladiga ogräs.

### 3.2. Ogräsinventeringens uppläggning

Inventeringen utfördes under juni månad 1967. Metoden var exakt räkning på små ytor. En lätt kvartkvadratmeters stålram slungades slumpmässigt ut på försöksrutan, varefter samtliga ogräs inom ramen räknades och noterades. På varje försöksruta slungades ramen fyra gånger och mellan varje gång flyttade sig inventeraren ca tre meter i diagonalens riktning. (På Brinkagården omöjliggjorde ett alltför kraftigt höstrapsbestånd inventeringen på de kvävegödslade parcellerna).

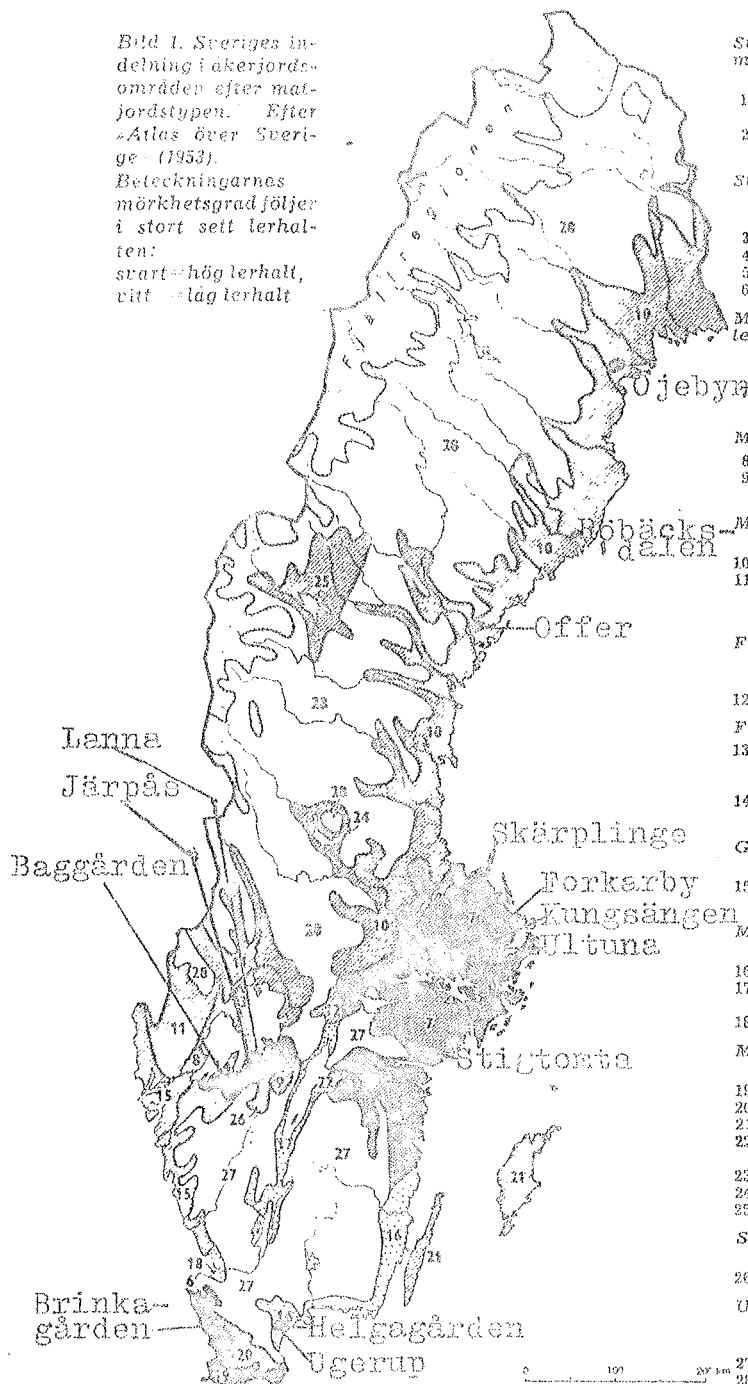
Då det gällde arnuellerna kunde varje planta räknas som en enhet. Med kvickroten var det mera komplicerat. Här fick man bedöma vad som kunde betraktas som en kvickrotsenhet. Därmed avsåg man ett ensamt ovanjordiskt skott, eller ett ovanjordiskt skott med sidoskott av varierande ordningar.

### 3.3. Väderleksförhållanden

Väderleken under det år som föregick inventeringen avvek i inget fall extremt från de normala väderleksförhållandena på försöksorterna. Hösten 1966 hade så måttlig nederbörd, att jordbearbetningen enligt försöksplanen kunde fullföljas. Däremot hade stora nederbördsmängder tidigare höstar t.ex. på Baggården skapat svårigheter vid halmnedbrukningen.

Bild 1. Sveriges in-  
delning i åkerjords-  
områden efter mat-  
jordstypen. Efter  
Atlas över Sverige  
(1953).

Beteckningarnas  
mörkhetsgrad följer  
i stort sett lerhalt-  
ten:  
svart = hög lerhalt,  
vitt = låg lerhalt



Styv eller mycket styv lera,  
multrik

Alv: mycket styv lera

1. Vadsboslätten (Vadsboleran),  
Västergötland
2. Östgötaslättens styva lera  
(Dungleran)

Styv mellanlera

Alv: styv eller mycket styv  
lera

3. Mälarslätten
4. Varaslätten
5. Östgötaslätten
6. Angelholmsslätten

Mellanlera, finmolera och styv  
lera

Alv: styv lera, mellanlera  
eller finmolera

7. De mellansvenska, heteroge-  
na lerjordsområdena

Mjällera, även i alven

8. Dalslandsslätten
9. Kåkindsslätten, Västergöt-  
land

Mjällera och mojordar,  
även i alven

10. Norrländska kustbygden och
11. Mellersta och sydvästra  
Värmland, Dalsland och Bo-  
husläns skogsbygd

Finmolera och mellanlera

Alv: styv lera, mellanlera  
eller finmolera

12. Västernärkes jordbruksbygd

Finmolera

13. Värmländska slättbygden

Alv: styv mellanlera eller  
finmolera

14. Källandsområdet, Västergöt-  
land. Alv: finmolera

Grovmolera

Alv: styv lera

15. Västsvenska kustbygden  
(Bohuslän och Halland)

Mo-  
jümte sandjordar,  
även i alven

16. Sydostsvenska moområdet

17. Sydsvenska inlandets mo-  
områden

18. Laholmsslätten

Moränleror,  
även i alven

19. Skånes baltiska moränleror

20. Skånes nordostmoränlera

21. Öland och Gotland

22. Vadstenaslätten, Östergöt-  
land

23. Roslagens moränlerområde

24. Dalarnas moränlerområde

25. Jämtlands moränlerområde

Svagt lerig eller lerig morän,  
även i alven

26. Fatbygden, Västergötland

Urbergsmorän

(moränsand, moränmo),  
även i alven

27. Sydsvenska inlandet

28. Nordsvenska inlandet

Fig. 2. Försöksplatserna inprickade på en karta över Sveriges  
åkerjordsområden efter matjordstypen.

#### 4. Undersökningens resultat

##### 4.1. Kvickroten

I tabell 2 presenteras en sammanställning av resultaten från kvickrotsinventeringen. Varje siffra anger här ett medelvärde på kvickrotsförekomsten/m<sup>2</sup> på parceller som undergått samma behandling. Om man betraktar varje nedbrukningsmetod för sig och undersöker kvävet och halmens betydelse i en statistisk test av medelvärdena finner man följande: Under metod A (endast plöjning) föreligger signifikanta skillnader i kvickrotsfrekvens mellan ej halmade, ej kvävegödslade och ej halmade, kvävegödslade parceller, med mindre kvickrot på de gödslade. Däremot föreligger inga sådana statistiskt säkra skillnader emellan halmade, ogödslade och halmade gödslade parceller. En jämförelse mellan ej halmade, kvävegödslade och halmade, kvävegödslade ger heller inga säkra skillnader. Vid jämförelser under metod B (stubbearbetning + plöjning) och under metod C (fräsning + plöjning) av medelvärdena analogt med vad som utfördes under metod A, fick man inte i något fall statistiskt säkra skillnader.

I fig. 3-20 har siffrorna i tabell 2 överförts till stapeldiagram för åskådlighetens skull. Det framgår klart att de olika halmnedbrukningsmetoderna haft mycket olika effekt på kvickroten. Om man låter kvävet inverkan på kvickrotsförekomsten överskuggas av effekterna från de olika halmnedbrukningsmetoderna och räknar fram ett medeltal för varje nedbrukningsmetod per försöksplats, får vi de i tabell 3 presenterade siffrorna. Det visar sig att stubbearbetning + plöjning och fräsning + plöjning har haft bättre kvickrotsbekämpande effekt än endast plöjning. I de flesta fallen har fräsning + plöjning varit allra effektivast.

Som framgick under 3.2. hade man på den lätta Ugerupsjorden hösten 1966 nöjt sig med enbart fräsning i försöksled C. Kwickrotsförekomsten i detta led på Ugerup är också mycket högre än förekomsten i jämförbara led på de övriga försöksplatserna.

En statistisk bearbetning av medelvärdena i tabell 3, (Brinkagården och Ugerup undantagna), visar att det föreligger signifikanta skillnader på 95 %-nivån mellan de olika halmnedbrukningsmetoderna vad effekten på kvickrot beträffar. Tabell 4 ger medelhöjden i cm hos grödan och kvickroten på varje försöksplats vid inventeringstillfället. Bilagorna 1 och 2 tar upp skördeavkastningen från försöken samma år som inventeringen utfördes. Skördeuppgifterna ges här i anslutning till inventeringsresultaten i avsikt att vara vägledande vid bedömning av grödomas tillstånd och konkurrensförmåga. Studerar man skördesiffrorna, finner man att kvävetillsats givit ökad skörd på alla försök utom Forkarby i led Ab<sub>2</sub> och Cb<sub>2</sub>. Tabell 4 ger beskedet att kvickroten på Forkarby led Ab<sub>2</sub> och Cb<sub>2</sub> var längre än på någon annan försöksplats. Ab<sub>2</sub> figur 18 visar att kvickrotsantalet/m<sup>2</sup> där var jämförelsevis högt liksom i Cb<sub>2</sub> figur 20. Det är sannolikt att kvickroten konkurrerat framgångsrikt med grödan i dessa led på Forkarby.

##### 4.2. De vinterannuella och sommarannuella ogräs.

Inga bienna ogräs fanns representerade i större utsträckning på någon försöksplats, och de lämnas därför här utan kommentar.

I tabell 5 ges en sammanställning av resultaten som gäller vinterannuella ogräs. Baldersbrå och murgrönsveronika uppsade något minskat plantantal/ytenhet vid intensivare jord-

bearbetning. Omvänt förhållande gäller åkerbinda och våtarv. Jordrök och trampört uppvisar lägst plantantal/ytenhet på de stubbearbetade + plöjda försöksrutorna.

Någon direkt uttydbar effekt av kväve på de annuella ogräsen kunde inte observeras i undersökningen.

## 5. Diskussion

Mot bakgrunden av bl.a. de modellförsök vars resultat togs upp under 2.3. kan man förklara de bekämpningseffekter på kvickrot, som vunnits i de stubbearbetade och frästa leden i halmomsättningsförsöken. Man kan peka på några faktorer som i samspel med varandra givit de tydliga effekterna. De främsta samspelsfaktorerna är rhizomsönderdelning x nedbrukning. Dessa två behöver dock inte vara de enda som har avgörande betydelse. Det är sannolikt att man med rätta kan plocka in flera andra faktorer i spelet. En förstöring av de ovanjordiska skottdelarna utan rhizomsönderdelning spelar troligtvis en framträdande roll. Väderleken är en osäkrare faktor. Fuktigheten i marken efter skörd har säkerligen varit tillräcklig för att tillåta kvickrotens kontinuerliga, vegetativa tillväxt och det berättigar att fuktigheten benämnes som en positiv samspelsfaktor i det här sammanhanget. Temperaturen har i och för sig också säkert varit tillräckligt låg för att tillåta rhizombildning. Men innan sådan har kommit till stånd (plantorna 3-4 blad, 12-15 cm långa) har förmodligen en nedbrukning redan skett. Under alla förhållanden innebär de korta höstdagarna, att förutsättningarna för rhizomtillväxt är ogynnsamma. Detta leder till att vid den tid, då frosten börjar uppträda och helt stoppar plantans vidare utveckling, har de underjordiska växtdelarna dålig kondition. Påföljande vår befinner sig kvickroten i de stubbearbetade + plöjda och frästa + plöjda leden i ett betydligt sämre utgångsläge än i de enbart plöjda leden. I de sistnämnda leden har kvickroten haft möjlighet, att efter skörden ostört fortsätta att lagra näring i rhizomerna, tills antingen plöjningen eller en ogynnsam miljö stoppar lagringen. Rhizombitarna som inte sönderdelats skjuter på våren färre skott än korta bitar, och dessa skott kan tillgodogöra sig näring från alla delar av rhizomen. Grödan, särskilt den välgödslade, hinner snart efter uppkomsten få ett övertag över kvickroten på de stubbearbetade och frästa parcellerna, medan detta knappast blir fallet på de enbart plöjda.

Fördelarna med en bekämpning som den i halmnedbrukningsförsöken är uppenbar. Man kan nå goda, eftersökta effekter utan en kostsam träda. Det kan genom bl.a. samspel med höstvädret räcka med en stubbearbetning alternativt fräsning före plöjningen.

För praktisk tillämpning kan ges följande synpunkter:

1. Ge grödan goda konkurrensmöjligheter genom god gödsling.
2. Stör kvickroten med skärande redskap så snart som möjligt efter skörden.
3. Plöj.
4. Upprepa bekämpningsgången år efter år.

För framtiden kan man hoppas att man kommer igång med tekniska studier som syftar till att klarlägga hur olika metoder sönderdelar kvickroten och till vilket djup de placerar bitarna. En tänkbar metod är t.ex. sållning skikt för skikt

av ett behandlat jordlager. Man skulle då få resultat snabbt och förhållandevis billigt.

Vad de annuella ogräsen beträffar gav undersökningen knappast underlag för en ingående diskussion. Den främsta anledningen till detta var troligen att man sprutat försöken mot tvåhjärtbladiga ogräs (Brinkagården med höstraps som gröda utgjorde ett undantag). Man fick sålunda in en faktor som inte ingick i undersökningen att studera. Att de annuella ogräsen överhuvudtaget kunde studeras, berodde på att räkningen gjordes på vissa platser innan ogräsmedlet verkat.

Man kan fastställa att med denna undersöknings förutsättningar gav ingen av de tre halmnedbrukningsmetoderna någon drastisk effekt på fröogräsfloran på försöksplatserna.

## 6. Sammanfattning

På långliggande halmomsättningsförsök i södra och mellersta Sverige, med olika nedbrukningsmetoder och kvävegivor, gjordes i juni 1967 kvickrotsinventeringar och räkningar av andra förekommande ogräs. Halmnedbrukningsmetoderna var: A. Endast plöjning B. Stubbearbetning + plöjning och C. Fräsning + plöjning och hade utförts fyra år i rad då inventeringen gjordes. Det visade sig att stubbearbetning + plöjning och fräsning + plöjning hade haft mycket bättre kvickrotsbekämpande effekt än endast plöjning. I de flesta fallen hade fräsning + plöjning varit allra effektivast.

Under metod A förelåg signifikanta skillnader i kvickrotsfrekvens mellan å ena sidan ej halmade, ej kvävegödslade och å andra sidan ej halmade, kvävegödslade parceller, med mindre kvickrot på de gödslade. Däremot förelåg inga sådana statistiskt säkra skillnader mellan halmade, ogödslade och halmade, kvävegödslade parceller. Vid jämförelser under metod B och under metod C analogt med vad som utfördes under metod A, fick man inte i något fall statistiskt säkra skillnader.

Övriga förekommande ogräs var annueller. Dessa påverkades inte i något fall av någon av de tre nedbrukningsmetoderna så märkbart att man kan tala om klara tendenser.

Tabell 2. Sammanställning av resultat från kvickrotsinventeringen på halmomställningsförsöken. En uppdelning på alla ingående försöksled har gjorts. Medelvärde medelfel anges efter varje siffra.

Försöksplats	Kvickrotskott/m <sup>2</sup>																							
	A. Endast plöjning					B. Stubbearbetning + plöjning					C. Fräsning + plöjning													
	Utan halm utan N		Med halm utan N		Med halm med N	Utan halm utan N		Med halm utan N		Med halm med N	Utan halm utan N		Med halm utan N		Med halm med N									
	Utan halm utan N	Utan halm med N	Utan halm utan N	Utan halm med N	Med halm med N	Utan halm utan N	Utan halm med N	Med halm utan N	Med halm med N	Utan halm utan N	Utan halm med N	Med halm utan N	Med halm med N	Utan halm utan N	Utan halm med N	Med halm med N								
Ugerup x)	10,3 <sup>±</sup> 1,7	8,3 <sup>±</sup> 1,0	16,0 <sup>±</sup> 1,7	19,5 <sup>±</sup> 1,0	8,3 <sup>±</sup> 1,3	7,8 <sup>±</sup> 1,2	8,5 <sup>±</sup> 1,3	7,8 <sup>±</sup> 1,7	11,8 <sup>±</sup> 1,2	16,0 <sup>±</sup> 1,0	16,0 <sup>±</sup> 1,1	12,8 <sup>±</sup> 0,7	8,0 <sup>±</sup> 1,8	6,3 <sup>±</sup> 1,4	8,8 <sup>±</sup> 1,6	3,5 <sup>±</sup> 0,8	6,3 <sup>±</sup> 1,4	4,0 <sup>±</sup> 1,0	3,0 <sup>±</sup> 0,7	1,3 <sup>±</sup> 0,7	5,3 <sup>±</sup> 1,6	5,0 <sup>±</sup> 1,0		
Helgögården	7,8 <sup>±</sup> 2,2	5,0 <sup>±</sup> 1,8	2,5 <sup>±</sup> 1,4	9,0 <sup>±</sup> 3,1	3,3 <sup>±</sup> 0,9	3,0 <sup>±</sup> 1,7	1,8 <sup>±</sup> 0,1	4,8 <sup>±</sup> 1,4	0,8 <sup>±</sup> 0,3	1,3 <sup>±</sup> 0,6	1,5 <sup>±</sup> 0,3	3,3 <sup>±</sup> 1,7	1,8 <sup>±</sup> 1,9	1,8 <sup>±</sup> 0,7	1,0 <sup>±</sup> 0,1	1,5 <sup>±</sup> 1,0	1,5 <sup>±</sup> 0,8	0,3 <sup>±</sup> 0,3	0,5 <sup>±</sup> 0,3	0,3 <sup>±</sup> 0,3	0,3 <sup>±</sup> 0,3	2,3 <sup>±</sup> 1,6	2,3 <sup>±</sup> 1,6	
Brinkgården	7,0 <sup>±</sup> 1,8	3,3 <sup>±</sup> 1,8	11,0 <sup>±</sup> 3,2	6,0 <sup>±</sup> 2,0	1,8 <sup>±</sup> 1,4	6,8 <sup>±</sup> 2,5	2,5 <sup>±</sup> 1,7	1,8 <sup>±</sup> 1,9	1,8 <sup>±</sup> 0,7	1,0 <sup>±</sup> 0,1	1,5 <sup>±</sup> 1,0	1,5 <sup>±</sup> 0,8	1,5 <sup>±</sup> 0,8	1,5 <sup>±</sup> 2,6	1,5 <sup>±</sup> 1,2	8,5 <sup>±</sup> 3,0	7,0 <sup>±</sup> 3,0	7,0 <sup>±</sup> 3,0	7,0 <sup>±</sup> 3,0	7,0 <sup>±</sup> 3,0	7,0 <sup>±</sup> 3,0	7,0 <sup>±</sup> 3,0	7,0 <sup>±</sup> 3,0	7,0 <sup>±</sup> 3,0
Baggården	6,0 <sup>±</sup> 2,9	10,8 <sup>±</sup> 3,8	8,5 <sup>±</sup> 1,9	18,3 <sup>±</sup> 4,8	3,3 <sup>±</sup> 1,3	12,0 <sup>±</sup> 2,4	3,8 <sup>±</sup> 2,0	7,0 <sup>±</sup> 2,8	6,0 <sup>±</sup> 2,7	9,3 <sup>±</sup> 2,6	4,0 <sup>±</sup> 1,5	9,8 <sup>±</sup> 3,4	9,8 <sup>±</sup> 3,4	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2	11,8 <sup>±</sup> 1,2
Ultuna	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0
Kungssängen	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0
Forkarby	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0	11,8 <sup>±</sup> 1,0

x) Ingen plöjning efter fräsning i detta försök.

$$\text{Standardavvikelsen uträknad genom: } S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1} - \frac{n \cdot \bar{x}^2}{n-1}}$$

$$\text{Medelvärde medelfel } \frac{S}{n} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{S}{4}$$

Tabell 3. Sammanställning av resultat från kvickrotsinventeringarna på halmomsättningsförsöken. Under de olika nedbrukningsmetoderna har resultaten från a<sub>1</sub> (icke halmade, icke kvävegödslande), a<sub>2</sub> (icke halmade men kvävegödslande), b<sub>1</sub> (halmade men icke kvävegödslande) och b<sub>2</sub> (halmade och kvävegödslande parceller) sammanslagits och medelvärdet beräknats.

Försöksplats (län) samt matjordens jordart	Kvickrotskott/m <sup>2</sup>			
	Gröda	A. Endast plöjning	B. Stubbearbetning + plöjning	C. Fräsning + plöjning
Ugerup (L), måttligt mullh. grusig, moig sand	korn	13,5	8	14,6 <sup>x</sup>
Helgården (L), måttligt mullh. lerig sandig mo	korn	6,6	4,9	3,4
Brinkgården (M), ngt mullhaltig styv lera	h-raps	7	4,3	1,8
Baggården (R), måttligt mullh. styvare mlmlera	havre	5,9	2,4	1,7
Ultuna (C), måttligt mullhaltig styv lera	havre	6,4	3,2	1,4 <sup>xx</sup>
Kungsängen (C), måttligt mullh. styv lera	vårvete	5,8	1,4	1,1
Forkarby (C), något mullhaltig styv lera	korn	12,3	6,5	7,3

x) Ingen plöjning efter fräsning i detta försök.

xx) Tidigare publicerat material från undersökningen (lantmannen nr 6, 1968) angav felaktiga siffror för Ultunaförsöket.

Tabell 4. Medelhöjden hos grödan och kvickroten i cm på varje försöksplats vid inventeringstidpunkten.

Försöksplats	Gröda	Kvickroten						Grödan					
		Endast plöjning		Stubbearbetning + plöjning		Fräsning + plöjning		Endast plöjning		Stubbearbetning + plöjning		Fräsning + plöjning	
		a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>
Ugerup	korn	35	40	20	30	20	35	40	50	35	48	35	50
Helgagården	korn	55	60	50	55	40	45	45	45	40	50	37	48
Baggården	havre	35	30	25	25	30	25	33	33	30	33	30	32
Ultuna	havre	50	55	50	62	50	62	35	53	42	58	38	55
Kungsängen	vårvete	30	30	28	41	24	30	44	55	44	52	44	57
Forkarby	korn	70	85	70	80	78	85	50	70	40	70	50	70

a<sub>1</sub> utan halm, utan kväve

b<sub>2</sub> med halm, med kväve



Tabell 5. Sammanställning av resultat från inventeringen på halmomsättningsförsöket av vinterannuella ogräs.

Försöksplats	Ogräs	Ogräsplantor/m <sup>2</sup>		
		A	B	C
Brinkagården	Baldersbrå, <i>Tripleurospermum maritimum</i>	5,3	3,4	3,0
	Murgrönsveronica, <i>Veronica hederifolia</i>	4,4	4,1	3,5
	Rödplister, <i>Lamium purpureum</i>	2,6	2,8	4,3
Ultuna	" , " "	20,0	19,0	22,0
Brinkagården	Snärjmåra, <i>Galium aparine</i>	8,9	7,3	8,1
Helgagården	" " "	2,2	2,9	2,1
Ultuna	" " "	4,3	5,0	5,3

Tabell 6. Sammanställning av resultat från inventeringen på halmomsättningsförsöket av sommarannuella ogräs.

Försöksplats	Ogräs	Ogräsplantor/m <sup>2</sup>		
		A	B	C
Ultuna	Jordrök, <i>Fumaria officinalis</i>	5,5	3,3	5,6
Helgagården	Trampört, <i>Polygonum aviculare</i>	4,0	3,8	5,4
"	Svinmålla, <i>Chenopodium album</i>	3,4	2,4	2,2
"	Våtarv, <i>Stellaria media</i>	1,3	1,4	1,4
Brinkagården	" , " "	2,9	3,2	3,9
Kungsängen	" " "	7,3	8,8	10,8
Helgagården	Åkerbinda, <i>Polygonum concol- vulus</i>	3,4	4,4	4,8

A. Endast plöjning

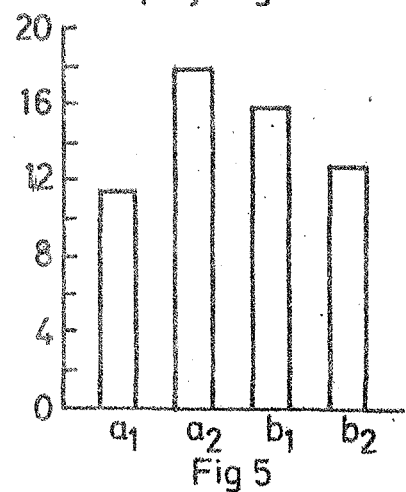
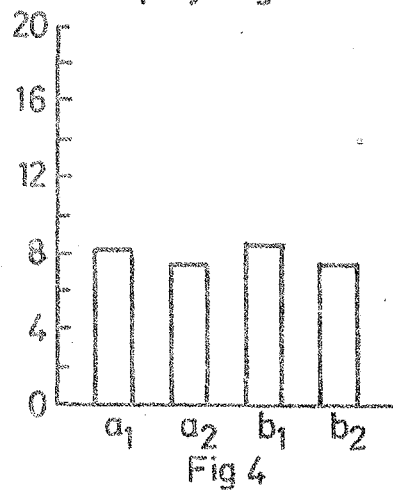
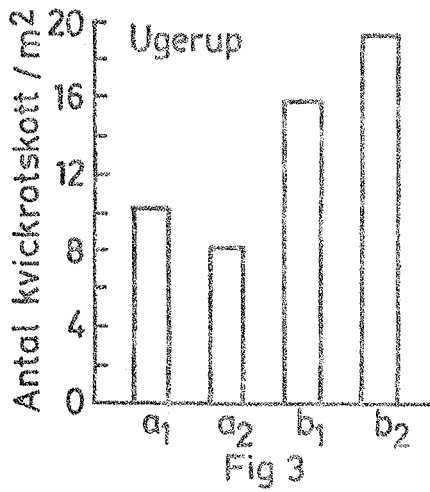
B. Stubbearbetning + plöjning

C. Fräsning + plöjning

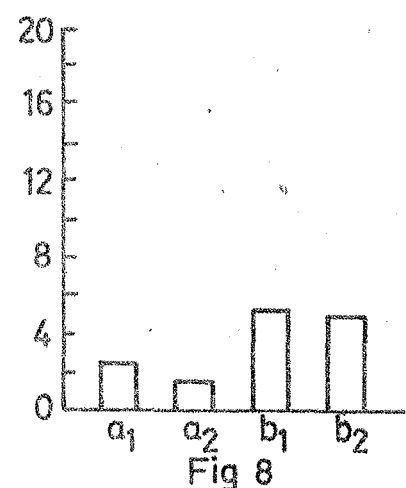
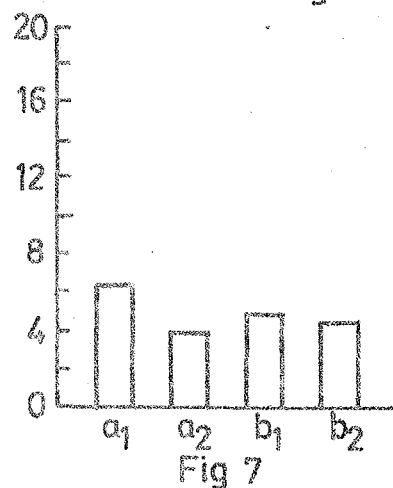
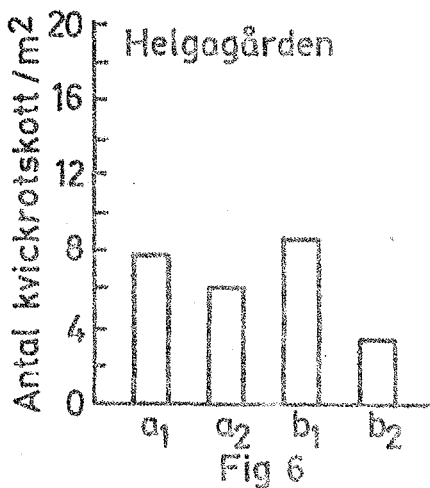
A. Endast plöjning

B. Stubbearbetning + plöjning

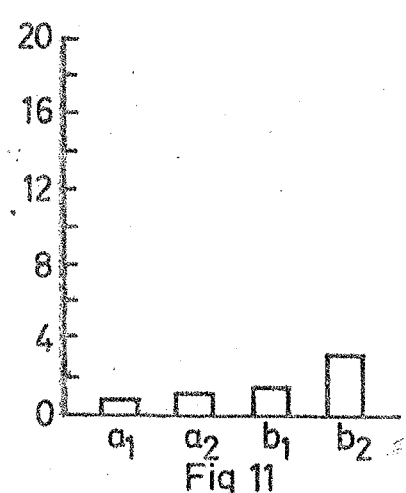
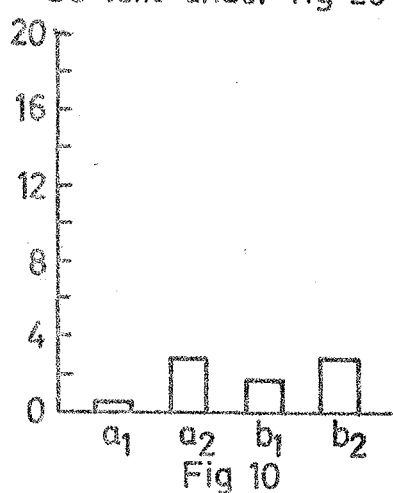
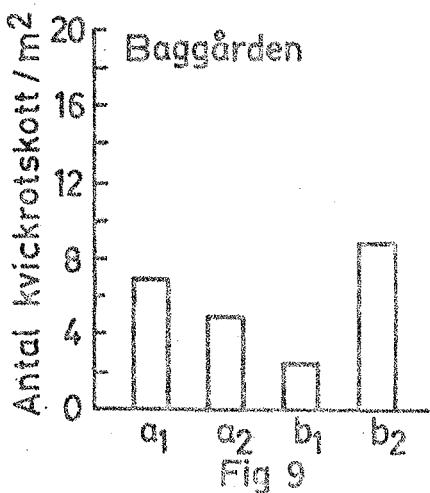
C. Fräsning + plöjning \*



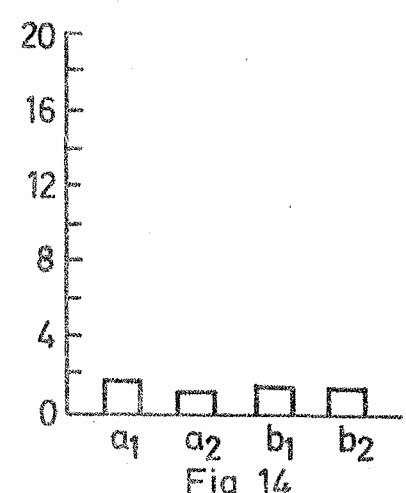
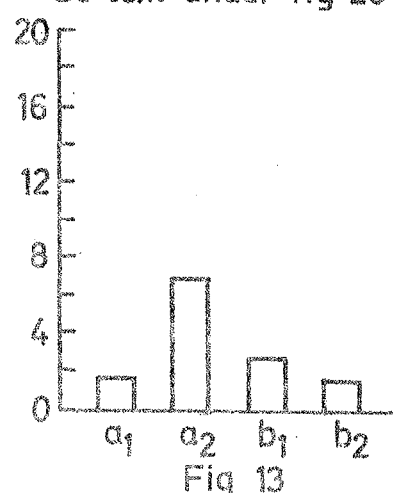
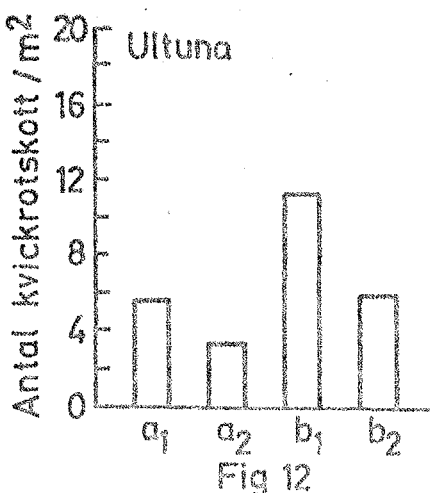
Se text under fig 20



Se text under fig 20



Se text under fig 20



\* Ingen plöjning efter fräsning på Ugerup

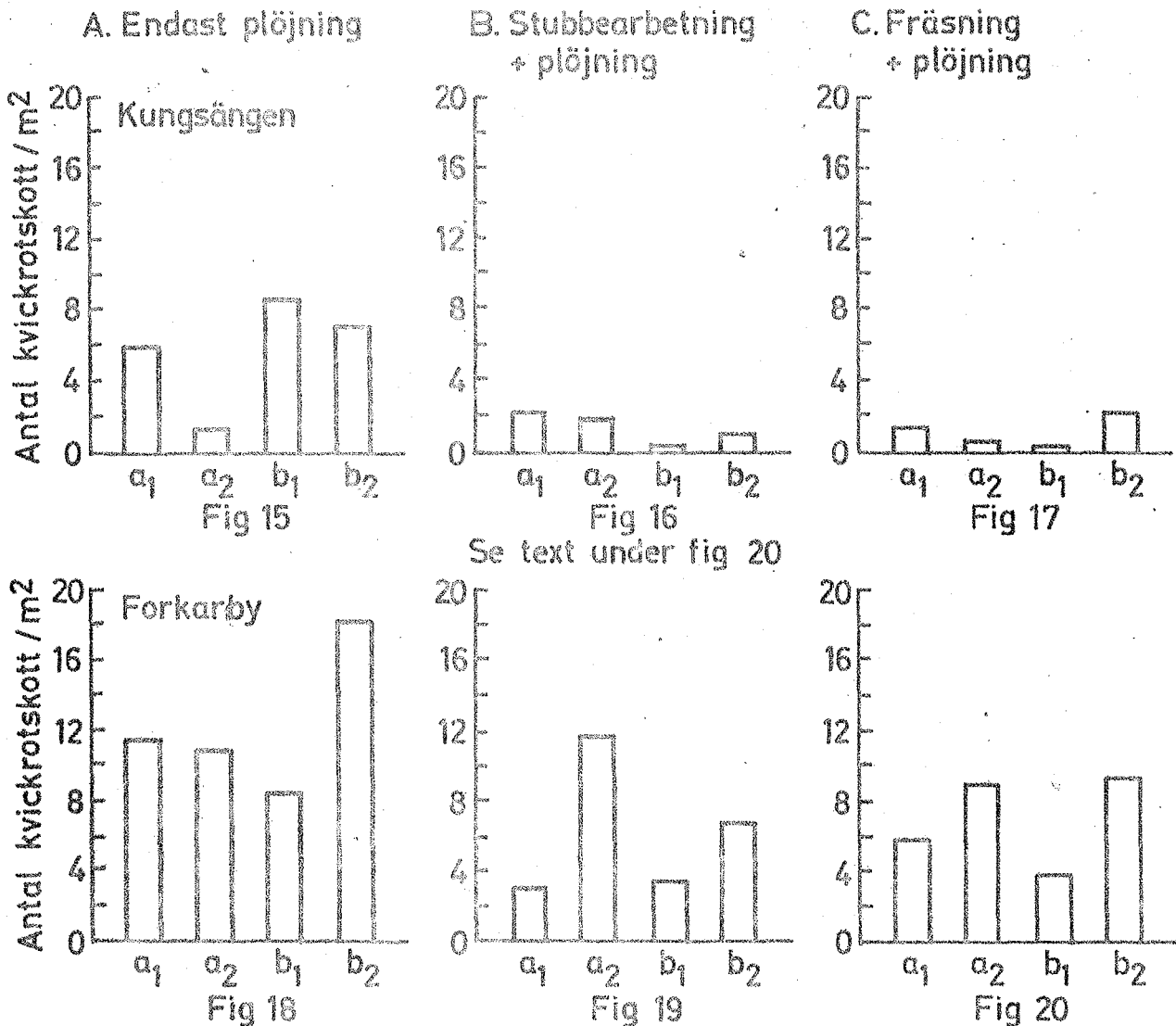
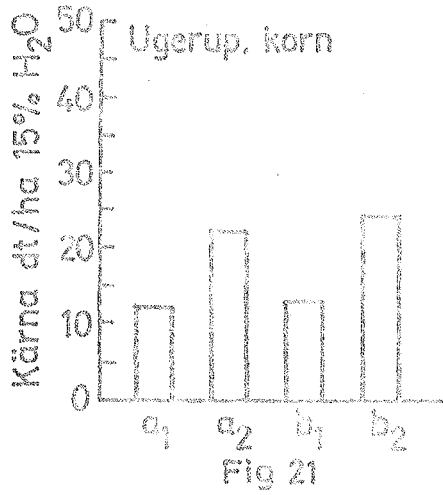


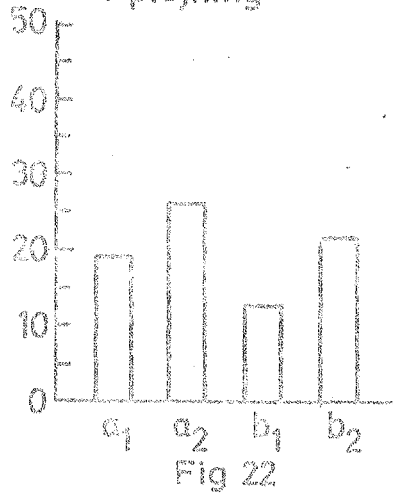
Fig. 3-20. De tre halmnedbruksmetodernas verkan på kvickrot. Försöksplatsernas namn anges upptill i de vänstra figurerna. Staplarna anger antalet kvickrotskott/m<sup>2</sup>. Till vänster resultat från plöjda parceller. I mitten uppgifter från parceller som först stubbearbetats med tallriksredskap och sedan plöjts. Till höger visas resultat från de parceller som frästs med rotavator och sedan plöjts. Jordbearbetningen har utförts 4 höstar i rad. Inventeringen gjordes i juni 1967, a<sub>1</sub> innebär utan halm och utan kväve, a<sub>2</sub> utan halm med 67,5 kg N/ha, b<sub>1</sub> 4500 kg halm/ha utan kväve, b<sub>2</sub> 4500 kg halm/ha och med 67,5 kg N/ha. (Observera att för Ugerup-ledet med fräsning har ingen plöjning utförts, åtminstone inte hösten 1966).

Bilaga till resultat (1)

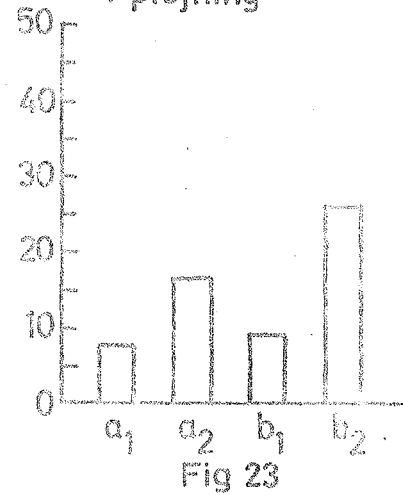
A. Endast plöjning



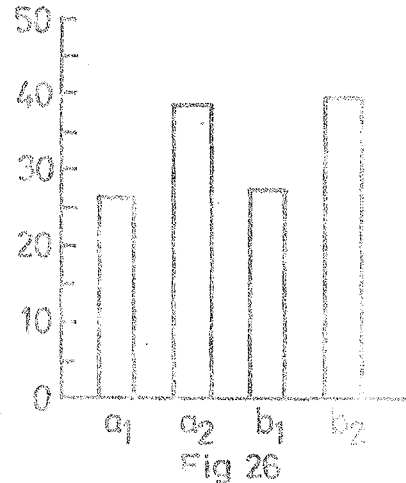
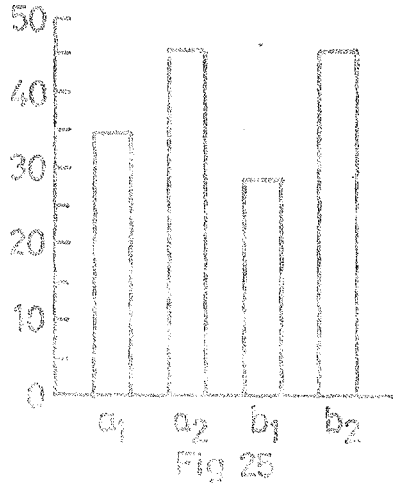
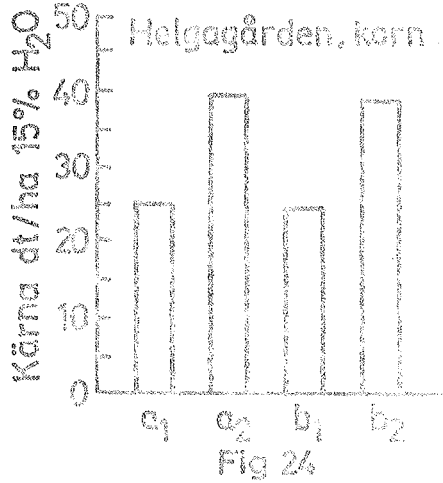
B. Stubbearbetning + plöjning



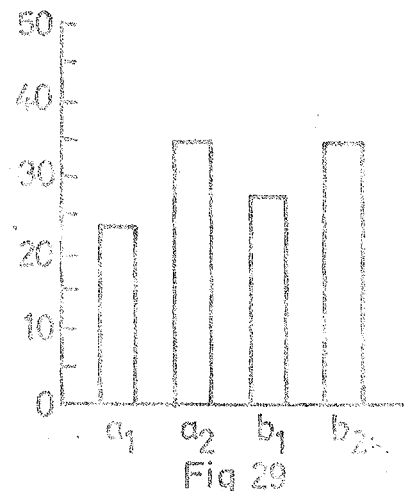
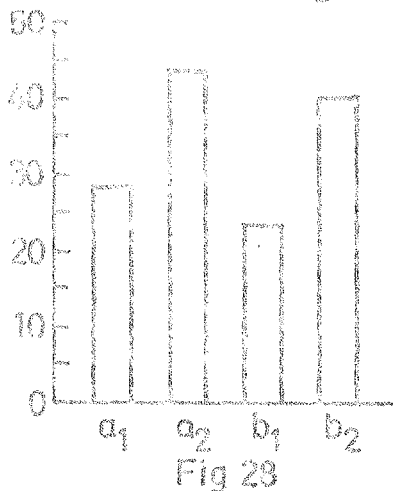
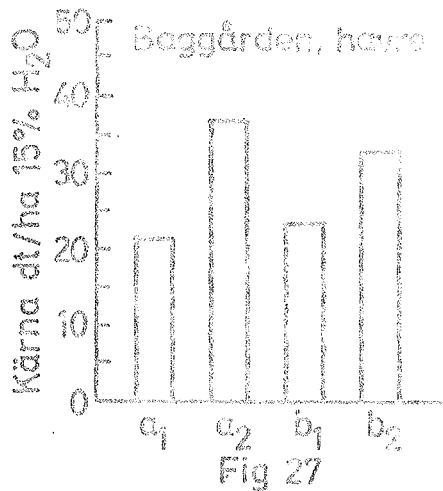
C. Fräsning + plöjning



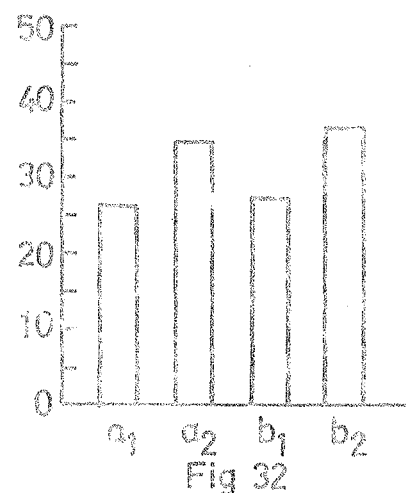
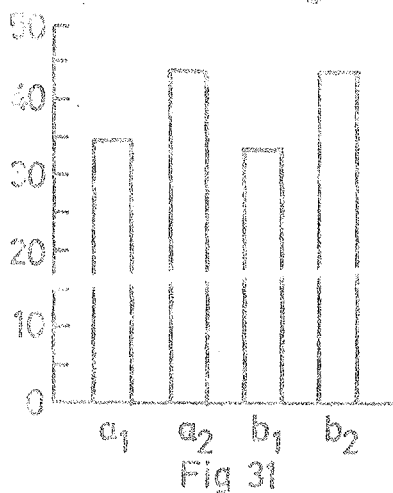
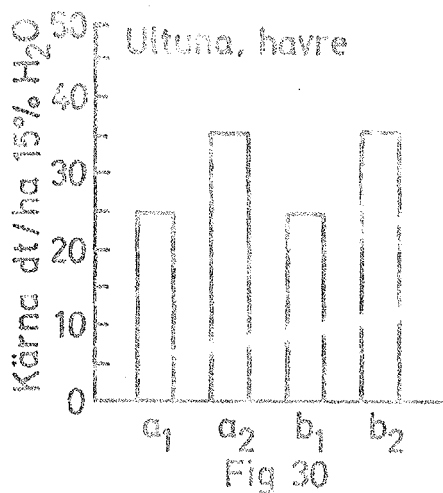
Se text under fig 38



Se text under fig 38

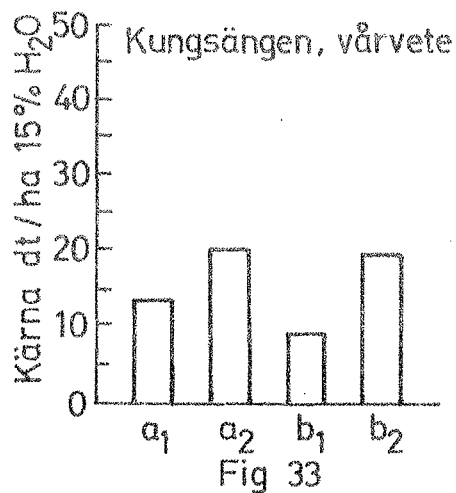


Se text under fig 38

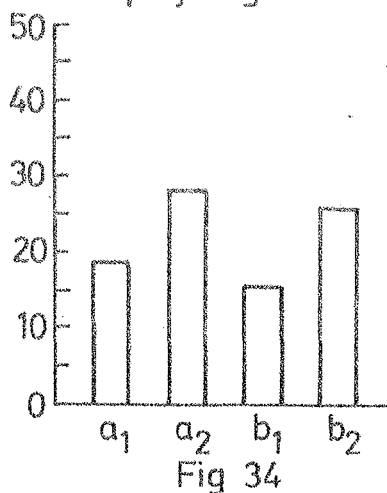


## Bilaga till resultat (2)

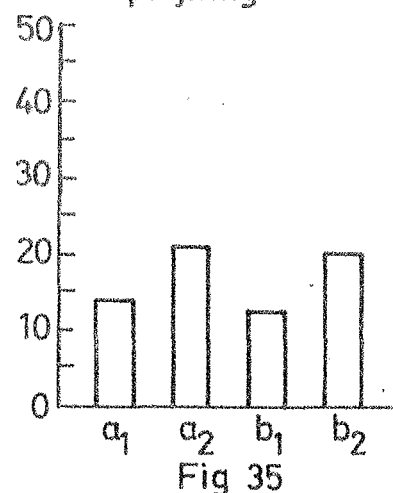
## A. Endast plöjning



## B. Stubbearbetning + plöjning



## C. Fräsning + plöjning



Se text under fig 38

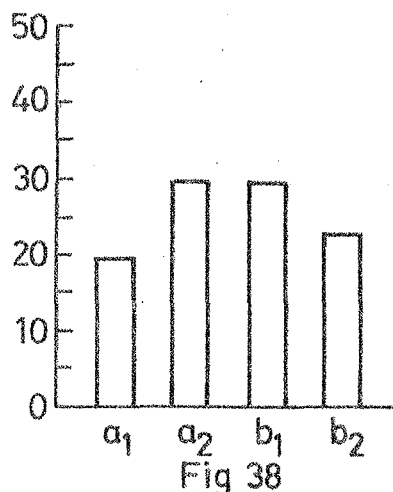
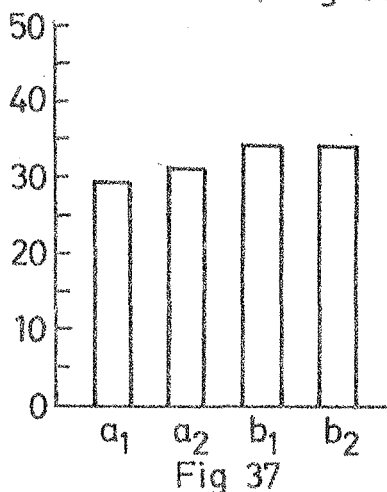
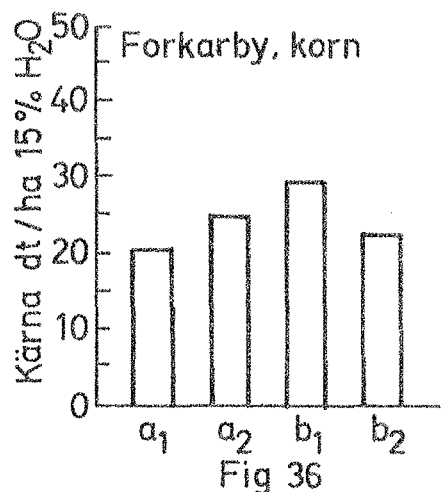


Fig. 21-38 visar skördeavkastningen i kärna dt/ha på de parceller som ogräsinventerades i juni 1967. Försöksplatsernas namn samt grödan anges upptill i de vänstra figurerna. Halmnedbrukningsmetodernas anges längst upp på sidan. Uppgifterna ges här i anslutning till inventeringsresultaten i avsikt att vara vägledande vid bedömning av grödornas tillstånd och konkurrensförmåga.

7. Litteraturförteckning

- Dexter, S.T. 1936. Response of quack grass to defoliation and fertilization. Plant Physiol. 11, 843-851.
- Fail, H. 1956. The effect of rotary cultivation on the rhizomatous weeds. The Journal of Agricultural Engineering research 1,
- Granström, B. 1962. Ogräs och ogräsbekämpning. Hushållnings-sällskapens förbunds småskrifter 50, 2-15.
- Hammerton, J.L. 1967. Effects of weed control and nitrogen application rate on the yield and nitrogen content of kale. Weed Res. 7, 37-50.
- Håkansson, S. 1967. Experiments with *Agropyron repens* (L) Beauv. I. Development and growth, and the response to burial at different developmental stages. Lantbrukshögskolans annaler 33, 823-873.
- 1968. Experiments with *Agropyron repens* (L) Beauv. II. Production from rhizome pieces of different sizes and from seeds. Various environmental conditions compared. Lantbrukshögskolans annaler 34, 3-29.
- 1968 a. Experiments with *Agropyron repens* (L) Beauv. III. Production of aerial and underground shoots after planting rhizome pieces of different lengths at varying depths. Lantbrukshögskolans annaler 34, 31-51.
- Isacsson, B. 1959. Kan rotatorn ersätta plogen? Lantmannen 42, 887-890.
- McIntyre, G.I. 1965. Some effects of the nitrogen supply on the growth and development of *Agropyron repens* (L) Beauv. Weed Res. 5 (1), 1-12.
- 1967. Environmental control of bud and rhizome development in the seedling of *Agropyron repens* (L) Beauv. Canadian Journal of Botany 45 (8), 1315-1326.
- Turner, D.J. 1966. A study of the effects of rhizome length, soil nitrogen and shoot removal on the growth of *Agropyron repens* (L) Beauv. Proc. British Weed Control Conf. 8, 538-545.
- Vengris, J. 1962. The effect of rhizome length and depth of planting on the mechanical and chemical control of quackgrass. Weeds 10, 71-74.