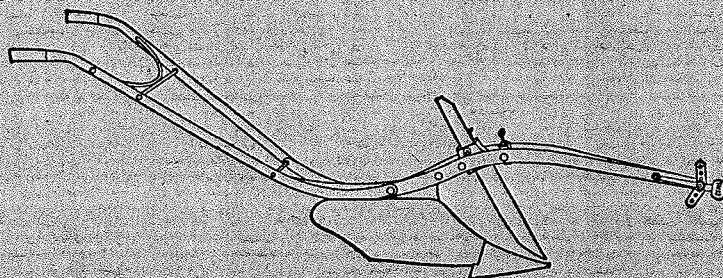




Lantbrukshögskolan
UPPSALA

RAPPORTER FRÅN --- --- --- --- JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Agricultural College of Sweden, S-750 07 Uppsala
Reports from the Division of Soil Management



Nr 30

1972

Ann Petterson,
Sten Wikström:

INLEDANDE UNDERSÖKNINGAR OM RADMYLL-
NING TILL POTATIS

Lantbrukshögskolan, 750 07 Uppsala 7
Rapporter från jordbearbetnings-
avdelningen

Nr 30. 1972

Ann Pettersson

Sten Wikström:

INLEDANDE UNDERSÖKNINGAR OM RADMYLLNING TILL POTATIS

Innehållsförteckning

	<u>Sid.</u>
Inledning	3
Litteraturstudier	3
Definitioner	3
Skördeökningar med radmyllning	5
Avståndet sättknöl-gödsel	5
Tidpunkt för radmyllning	7
Val av gödselmedel vid radmyllning	7
Gödselgivans storlek	8
Plantans utveckling och näringsupptagning	9
Vattenfaktorns inverkan	9
Knölskördens kvalitetsegenskaper	10
Bearbetningens inverkan	10
1970 års försök, KS 401	11
Utläggning	11
Beståndsutveckling	12
Kontinuerlig tillväxtkontroll	12
Skörd	12
Sammanfattning av KS 401	13
1971 års försök, KS 402	13
Utläggning	13
Beståndsutveckling	13
Kontinuerlig tillväxtkontroll	14
Skörd	15
Kvalitet	15
Sammanfattning av KS 402	16
1972 års försök	16
KS 404	16
KS 405	17
KS 403	18
Observationer rörande rotutveckling och knölansättning	19
Sammanfattande diskussion	21
Litteraturförteckning	25
Bilagor	
Tabeller	
Diagram	
Figurer	

INLEDNING

Vid Avd. för Jordbearbetning har under 1960-talet pågått ett omfattande utvecklingsarbete om radmyllning av konstgödsel, framför allt till vårstråsåd. Det har visat sig att det, särskilt i försommartorra områden, finns en hel del att vinna i fråga om kvantitet och kvalitet genom att placera gödseln på ett bestämt avstånd i sid- och djupled från utsädesraden. Dessa lyckade resultat har gjort att intresset även dragits mot andra grödor. 1970 utlades ett enkelt försök med radmyllning till potatis. De resultat, som därvid erhöles, var tillräckligt intressanta för att motivera en fortsatt undersökning.

Försöken i potatis har legat vid sidan av det ordinarie forskningsprogrammet. De har därför fått en mer orienterande karaktär än vårstråsådesförsöken. Intresset för radmyllning till potatis har dock visat sig vara så stort, att en publicering av det material, som finns har beslutats, trots att det inte är frågan om mer än inledande undersökningar på ett stort område.

LITTERATURSTUDIER

Definitioner

Gödselplacering till potatis har tilldragit sig stort intresse i ett flertal länder under de senaste decennierna. En av de främsta anledningarna har kanske varit småodlarnas vana att strö ut konstgödseln direkt i sättfåran innan man satte potatisen för hand. Praktiska erfarenheter talade för att man med denna metod fick ett bättre utnyttjande av konstgödseln (Grahn, 1952). Redan 1932 beskriver Dender (1932) en tekniskt ganska avancerad kombisättare.

Under 1950- och 60-talet har det publicerats en hel del vetenskapliga uppsatser om gödselplacering till potatis. Batey & Boyd (1967 och 1969) har gjort en översikt av dessa arbeten, samtidigt som man beskriver olika spridningsmetoder för gödsel till potatis. Här presenteras ett sammandrag av denna beskrivning. Inom parentes anges den engelska termen för respektive spridningsmetod.

Bredspridning (Broadcasting on the flat) är den vanligaste metoden. Efter sättnings och kupning har en stor del av gödseln kupats in i drillens övre och centrala del, ovanför sättnölen. Med "Broadcasting over the ridges" menas att bredspridningen sker på ett uppdrillat fält före handsättningen. Efter det att drillarna är kluvna kommer gödseln att ligga mycket väl samlad i drillens mitt. Denna metod, som kan ge ett bättre gödselutnyttjande (Shotton & Jarvis, 1967), var förr vanlig vid handsättning.

Placering (Placement) kan ske på många olika sätt. "Band Placement" innebär att gödseln placeras i ett band nära sättraden. "Side Placement" innebär att gödseln placeras i en eller flera rader i ett mycket bestämt förhållande till knölraden både i sidled och djupled. "Nest Placement" eller "in the planting holes" innebär att gödseln ligger i lokala koncentrationer nära sättnöslarna (sällsynt metod). Med "Ring Placement" (Shotton & Jarvis, 1967) menas att gödseln ligger placerad i en ring runt sättnölen.

Ligger gödseln mycket nära och i direkt kontakt med sättnölen, talar man om kontaktplacering ('Contact Placement').

Organiska gödselmedel kan också tillföras potatisodlingen på olika sätt. Vid handsättning var det tidigare vanligt att man tillförde stallgödsel (i kusttrakter även tång) direkt i sättfåran. Numera är det vanligast att stallgödseln sprides på markytan och brukas ned med plog, tallriksredskap etc.

Radmyllning av flytgödsel (blötgödsel) är en metod som kan tänkas få stor användning i framtiden.

Lösningar och suspensioner av konstgödselmedel har prövats i England (Holliday & Draycott, 1968) med placering till olika djup (Liquid Injection). Batey & Boyd (1967 och 1969) refererar försök med olika placeringstidpunkter (enl. Anon).

Radmyllning av flytande ammoniak kan betraktas som en modifiering av denna metod (Jansson, 1966), (Nömmik, 1959), (van Burg et al, 1967), (van Burg, 1969).

Radmyllning före sättning innebär att gödseln myllas i rader utan bestämt sidoavstånd från knölrader. Tidigare har man prövat att använda vanlig såmaskin med raka såbillor till denna spridningsmetod (Winkler & Ohlsson, 1958). Singelradmyllare, de nya specialmaskinerna för separat radmyllning av granulerad konstgödsel, har medfört att denna spridningsmetod har börjat användas både inom försöksverksamheten och potatisodlingen i de nordiska länderna. Singelradmyllarna medger i allmänhet att gödseln myllas till betydligt större djup än sättdjup.

Skördeökningar med radmyllning

Skördeökningar efter placering av konstgödsel jämfört med bredspridd gödsel har rapporterats från många länder. Placeringseffekten har varierat mellan olika försök. I vissa fall har placering givit något lägre skörd än bredspridning, medan skördeökningar på upp till 64 % har rapporterats från U.S.A. (Baker et al, 1971). I allmänhet uppges skördeökningen vara 2-3 ton/ha eller 5-10 %. Litteraturen ger inget entydigt svar på frågan varför variationen har varit så pass stor mellan olika försöksplatser och år. Faktorer såsom jordart, klimat, årsmån, gödslingsintensitet, sort och vegetationsperiodens längd torde ha stor betydelse.

Ett stort antal engelska undersökningar visar ganska entydigt att placering av gödseln är en fördelaktig metod. Cooke (1962) förklarar placerings effekterna med att potatis är en gröda som har en kort och intensiv tillväxtperiod mitt på sommaren. Den har också ett relativt svagt rotsystem, och den behöver mer P- och K-gödsling än de flesta andra grödor. Den drar därför nytta av att gödseln placeras nära rötterna.

McConaghy & McAllister (1958) redovisar en placerings effekt på ca 2 ton/ha i Nordirland. Batey & Boyd (1967 och 1969) refererar försök där placerings effekter har erhållits i Nederländerna (Prummel), Ungern (Raatz) och Indien (Pushkarnath). Statens Forsøgsvirksomhed Medd. 875 (1969) redovisar placerings effekter i Danmark på 2-3 ton/ha eller ca 7 %. Larpes (1968) och Varis (1971) redovisar 5 ton/ha högre skörd efter placering i Finland. Baerug (1971) rapporterar 5-14 % högre skörd vid placerings försök i Norge. Winkler & Ohlsson (1958) redovisar en placerings effekt av 11 % och Linnér (1972) 31 % i svenska försök.

Avståndet sättknöl - gödsel

Dender (1932) anger att den bästa gödseleffekten erhålles om gödseln placeras i en rad på vardera sidan om knölraden och i nivå med eller under sättfårans botten. Han presenterar en kombisättare som utför denna placering utan att gödseln kommer i kontakt med sättknölna. Cooke et al (1954) redovisar försök där kontaktplacering och sidoplacering konsekvent givit högre skörd än bredspridning. Kontaktplacering gav ofta lika hög eller högre skörd än sidoplacering, men speciellt vid höga gödselgivor kunde kontaktplacering ge synliga skador på beståndet. Dessa skador försvann dock ofta under senare delen av vege-

tationsperioden. Skador uppstod speciellt på lätta jordar och under torra förhållanden. Man anger att konstgödselgivor upp till ca 1000 kg/ha kan kontaktplaceras utan skador. Cooke (1962) anger att gödseln bör placeras 5 cm vid sidan av sättknölen, och något under dess nivå. Widdowson et al (1967) har lagt gödseln ca 8 cm vid sidan av sättknölen, men anser att kontaktplacering är en säker metod vid låga gödselgivor.

Holliday & Draycott (1968) har undersökt olika placeringsdjup med flytande gödselmedel. Placering 5 cm vid sidan av och 15 cm under sättknölen gav högst skörd, speciellt under torra förhållanden. Placering 5 cm vid sidan av och 5 cm under sättknölens nivå har givit lägre skörd än bredspridd granulerad NPK. Man förklarar skillnaderna med att efter den djupa placeringen har gödseln legat i fuktig jord hela vegetationsperioden, medan jorden kring den grunt placerad gödseln torkat ut så att näringsupptagningen blivit störd. Den bredspridda granulerade gödseln anses ha legat väl samlad i drillens fuktiga centrala del så att den har upptagits effektivare än den grunt placerade. Flytande gödselmedel ansågs vara en fördel eftersom de varit lätta att placera på stort djup.

Försök i Norge (Baerug, 1971) visar att placering mycket nära sättknölen har givit minst lika hög skörd, som när gödseln placerats 4 cm på båda sidor om och 2 cm djupare än sättknölen.

Linnér (1972) visar att kontaktplacering och placering rakt under sättknölen har givit mycket negativt resultat, medan sidoplacering givit 31 % högre skörd än bredspridning i ett bevattnat modellförsök. Baker et al (1971) redovisar en försöksserie där man har varierat sidoplaceringen mellan 0 och 10 cm, och djupet mellan 0 och 8 cm. Denna variation medförde inte några avgörande skillnader i skördens storlek. Kontaktplacering redovisas inte.

McConaghy & McAllister (1958) redovisar försök där ökningen av avståndet i sidled upp till 8 cm inte påverkade skördens storlek. Placering högre upp i drillen än sättfårans botten reducerade skörden. Grahn (1952) varnar för kontaktplacering, samt beskriver utrustning för placering i kombination med handsättning.

Sammanfattningsvis kan sägas att placeringsavståndets betydelse för skördens kvantitet har varit mycket varierande. Kontaktplacering har i vissa fall givit skador på grödan och kan betraktas som direkt olämplig. Undersökningar rörande placeringsdjupet antyder att djupare placering skulle vara fördelaktig vid torra förhållanden. Däremot har man inte undersökt effekten av den bearbetning av jorden som kan er-

hållas vid placering av gödsel. Kopplingen mellan bearbetningseffekten och placeringseffekten kan vara en av orsakerna till att resultaten inte är entydiga. En annan orsak kan vara att placeringen också påverkar saltkoncentrationernas lokalisering i drillen. Det går inte att direkt överföra dessa försöksresultat till svenska förhållanden.

Tidpunkt för radmyllning

I litteraturen har omnämnts tre tidpunkter för radmyllning av gödseln, nämligen:

1. Radmyllning före sättnig
2. Placering i kombination med sättnig
3. Placering efter sättnig

Baerug (1971) redovisar en försöksserie från Norge där både radmyllning före sättnig och placering i kombination med sättnig givit ca 3 ton/ha högre skörd än bredspridning. Varis (1971) redovisar finska försök där radmyllning före sättnig varit betydligt sämre än placering vid låg kvävegiva. Vid hög kvävegiva var skillnaden mellan dessa två metoder obetydlig. Batey & Boyd (1967 och 1969) anger, beträffande flytande gödselmedel, att om injiceringen sker inom 10 dagar efter sättnig, kan man påräkna samma skördeutbyte som efter placering vid sättnig.

Val av gödselmedel vid radmyllning

NPK-gödselmedel har varit dominerande i de refererade undersökningarna. Baker et al (1971) har undersökt samspelet mellan N, P och K vid placering (Washington, USA). Nedanstående tabell presenterar en del av denna undersökning. 0 betyder att respektive gödselmedel har bredspridts, och 1 betyder att det har sidoplacerats. Sättningen har utförts med en kombisättnare, och försöken har bevattnats vid behov.

			<u>Skörd, relativtal</u>		
			<u>1960</u>	<u>1961</u>	<u>1961</u>
N	P	K	ca 100 kg N/ha	ca 75 kg N/ha	ca 150 kg N/ha
0	0	0	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
0	1	0	116	102	93
0	0	1	115	104	94
0	1	1	108	103	96
1	0	0	121	112	97
1	0	1	135	106	97
1	1	0	125	109	108
1	1	1	164	117	115

Då man placerade de olika näringsämnen i olika rader, t.ex. N på sättknölens ena sida och PK på dess andra sida, blev skörden lägre än om man använde NPK. Denna undersökning visar att man vid radmyllning till potatis bör rikta mycket stort intresse mot sammansatta gödselmedel.

Gödselgivans storlek

Gödselgivans storlek har ofta haft stort inflytande på placeringseffekten. Widdowson et al (1967) anger att placering gav högre skörd än bredspridning vid 60 kg N/ha. Då man tillförde 120 och 180 kg N/ha gav däremot bredspridning högre skörd än placering. Placering av stora gödselgivor hade också minskat plantantalet per ha. Försök i Norge (Baerug, 1971) har visat att placeringseffekten i tidig potatis var 14 % vid låg N-giva, medan den var 5 % vid de högre N-givorna. I sen potatis och vid låg N-giva har placering givit 4 % högre skörd än bredspridning. Vid hög N-giva gav placering 5 % lägre skörd än bredspridning.

Varis (1971) har rapporterat liknande försöksresultat från Finland. Vid gödsling med NPK blev placeringseffekten 20 % vid en gödselgiva motsvarande 35 kg N/ha. Vid 75 kg N/ha blev placeringseffekten 3 %. Enligt försök i USA (Baker et al, 1971) minskade placeringseffekterna vid hög gödselgiva, medan samspelseffekterna fortfarande var betydande. Cooke et al (1954) har också funnit placeringseffekten störst vid låg gödselgiva.

Winkler & Ohlsson (1958) redovisar försök med placering av PK på en fosfatfastläggande kärrtorvjord. Vid låg gödslingsintensitet var placeringseffekten 11 %. En ökning av gödselgivan gav ingen skördeökning vid bredspridning.

Vid försök i Danmark (Statens Forsøgsvirksomhed, 1969), se Diagram 12, var placeringseffekten stor vid samtliga gödselgivor.

Även om det refererade materialet inte är enhetligt, tycks det som om placeringseffekten oftast är stor i utbyteskurvens början, d.v.s. vid låga gödslingsnivåer. Placeringseffekten har ofta avtagit vid högre gödselgivor, och har där ibland varit negativ. I exempelvis det danska försöksmaterialet (Diagram 12) har variationen varit stor. I vissa försök har placeringseffekten avtagit med stigande gödselgiva, medan den ibland har ökat med stigande gödselgiva. Med tanke på de stora variationer som föreligger i försöksmaterialet är det omöjligt att förut säga gödselgivans inverkan på placeringseffekten i varje enskilt fall.

Plantans utveckling och näringsupptagning

Gödselplaceringens inverkan på potatisplantans vegetativa utveckling har ofta omtalats i litteraturen. Cooke (1962) nämner att man fått en kraftigare vegetativ utveckling efter gödselplacering. Larpes (1968) anger att placeringen haft en tydlig inverkan på blastutvecklingen. Den kraftigare utvecklingen efter radmyllning syntes bara under tidiga utvecklingsstadier. Baerug (1971) har också observerat en kraftigare vegetativ utveckling under vegetationsperiodens början, men skillnaderna försvann senare.

Linnér (1972) har visat att gödselplacering i kontakt med eller rakt under sättknölen har hämrat potatisblastens utveckling i tidiga stadier, medan sidoplacering har givit kraftigare utveckling än breddspridning.

Analyser av plantans innehåll av N, P och K har gjorts av Baerug (1971). Därvid framkom att gödselplacering har lett till en ökad upptagning av dessa näringsämnen. Varis (1971) har analyserat plantornas totala upptagning av N, P, K, Ca och Mg. Han fann därvid att spridningsmetoden inte hade någon inverkan på plantans innehåll av dessa ämnen.

Baker et al (1971) har undersökt antagonism och synergism vid placering av N, P och K. Man har bl.a. funnit att placering av ett näringsämne har påverkat halten av ett eller flera andra näringsämnen i plantan. Liknande försök med N, P och Zn har utförts av Soltanpour (1969), varvid liknande resultat har erhållits.

Vattenfaktorns inverkan

Holliday & Draycott (1968) anser att djupt liggande näringsämnen kan upptas jämnare av plantan, p.g.a. den högre och jämnare vattenhalten i dessa jordlager. Man har också visat att djup placering gav högre skörd än grund placering. Den djupa placeringen var speciellt fördelaktig under torra förhållanden, men skillnaden var liten under fuktiga förhållanden. Försök i Sverige 1972 (muntlig referens, Haldo Carlsson, Inst. f. Växtodling) har visat att i obevattnade försöksled erhöll man en placeringseffekt på 6-7 %, medan bevattnade led inte gav någon placeringseffekt. Bevattningen höjde i detta fall skörden ca 15 %.

Linnér (1972) har fått en placeringseffekt på 31 % i ett bevattnat modellförsök. I de tidigare presenterade undersökningarna av Baker et al (1971) har stora placeringseffekter erhållits i bevattnade försök.

Knölskördens kvalitetsegenskaper

Endast i ett fåtal fall har man redovisat spridningsmetodens inverkan på knölskördens kvalitetsegenskaper. Larpes (1968) visar att knölskörden främst har ökat i de större knölfractionerna, vilket han betraktar som en fördel. Enligt Terssier (1967) har radmyllning givit upphov till en minskning i potatisens storleksspridning.

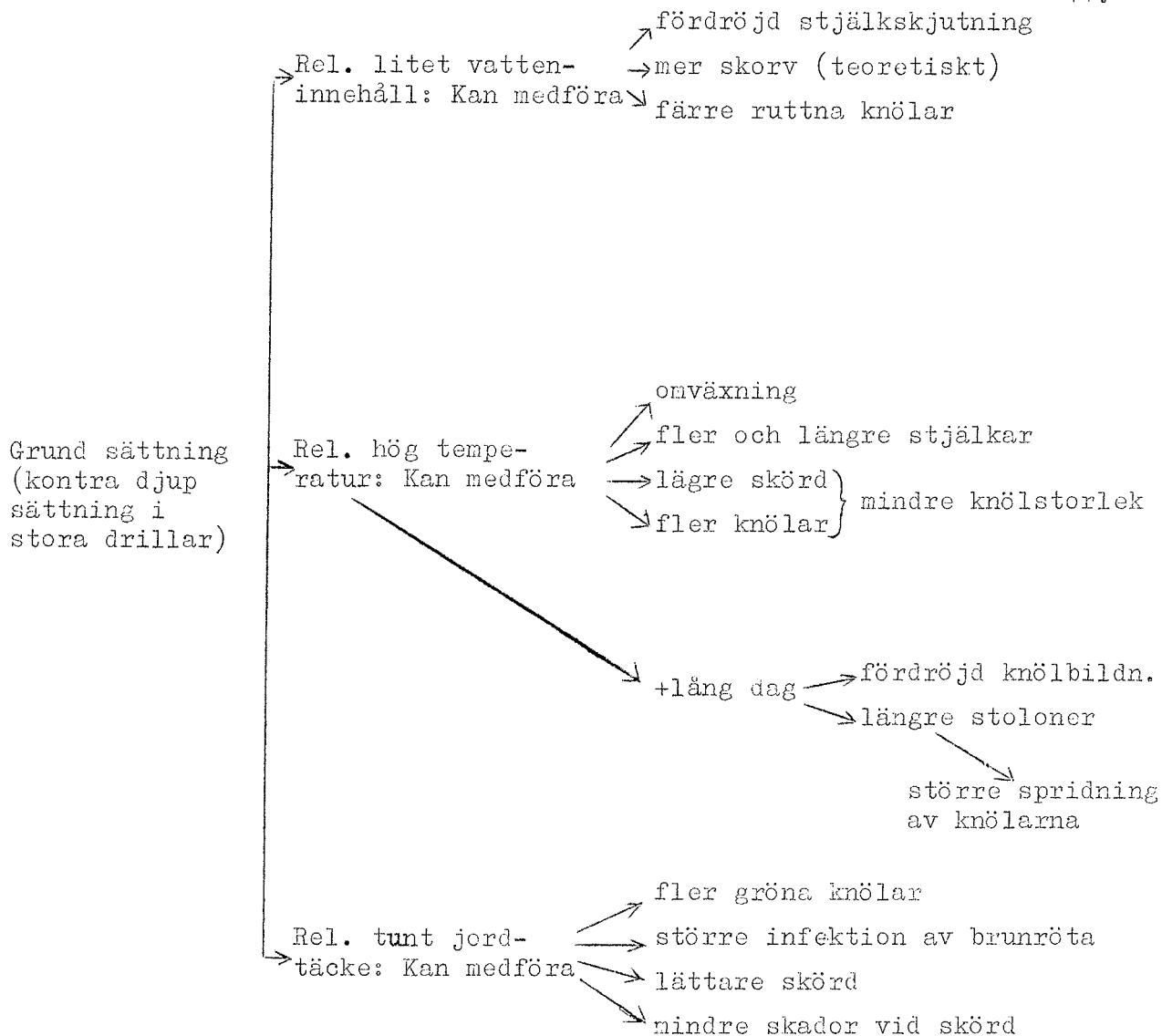
Larpes (1968) visar att stärkelsehalten har ökat något efter radmyllning. Varis (1971) redovisar att stärkelsehalten har minskat när gödselgivan har höjts. Däremot har placeringen inte sänkt stärkelsehalten trots att den kvantitativa placeringseffekten var 20 %. De tidigare nämnda danska försöken har givit motsvarande resultat, se Diagram 12. NPK-gödslingen har sänkt ts-halten med ca en procentenhet per 40 kg N/ha, medan spridningsmetoden inte har haft någon inverkan. Linnér (1972) visar att sidoplacering har höjt ts-halten något, medan kontaktplacering har sänkt ts-halten. Batey & Boyd (1967 och 1969) refererar Raatz som har visat att potatisens kvalitet påverkas mer av jord, klimat och sort, än av gödslingen. Enligt Winkler & Ohlsson (1958) har spridningsmetoden inte påverkat potatisens ts-halt.

I svenska försök har ökad K-gödsling (bredspridning) haft en starkt sänkande inverkan på knölarnas ts-halt (Hahlin, 1971) medan ökad P-gödsling har höjt ts-halten något (Hahlin, 1970). Hahlin nämner också att höga N-givor anses ha en sänkande inverkan på ts-halten.

Radmyllningen har gynnat en likformig stolonutveckling enligt Terssier (1967). Gödselplaceringens inverkan på potatisens knölansättning, knölokalisering och knölarnas form och jämnhet finns inte omnämnd i den refererade litteraturen.

Bearbetningens inverkan

Det anges ofta i litteraturen att potatisgrödan ställer stora krav på jordens luckerhet. Grimes & Bishop (1971) har i en undersökning i Californien visat att ökad packning av matjorden har sänkt knölskörden och ökat andelen deformerade knölar. Kouwenhoven (1969) har (vid jordbearbetningsavdelningen i Wageningen, Holland) undersökt sambandet mellan drillens form och volym i kombination med olika sättdjup. Drillens utformning och sättdjupet har i hög grad påverkat temperatur- och fuktighetsförhållandena i sättnölen närhet. Resultaten har sammanfattats i följande skiss:



Olika metoder för att med luckring och kupning åstadkomma stor drillvolym har beskrivits av Kouwenhoven (1967). Svenska försök med olika sättdjup och drillform (Svenssom, 1961) har givit resultat, som väl överensstämmer med Kouwenhovens.

1970 ÅRS FÖRSÖK, KS 401

Utläggning

Det första försöket, som lades ut i potatis, vid Avdelningen var mycket enkelt. Endast två led, bredspritt och radmyllat, fanns med. Alla uppgifter beträffande försöksplats, gödselmedel, sättdatum m.m. återfinns i Tabell 1. Utläggningen av försöket gjordes också enkel. I varannan ruta bredspriddes gödseln och i varannan radmyllades den. Gödslingen gjordes med en 2,9 m Juko singel radmyllare. Den radmyllade gödseln placerades på ca 15 cm djup. Vid bredspridningen lyftes gödselbillarna upp och gödseln spreds på ytan. Därefter harvades gödseln ner med Juko-maskinen med billarna på samma djup, som vid radmyllningen. Sedan sattes hela försöket vinkelrätt mot gödselriktningen med en tvåradig Cramer-sättare.

Beståndsutveckling

Redan tidigt på sommaren syntes skillnader mellan rutorna. De radmyllade var mer mörkgröna, kraftigare och täckte marken snabbare än de bredspridda. Planthöjdsupptagningar i bestånden gjordes i juli och augusti. Resultatet presenteras i Diagram 1, där man kan se att radmyllade rutor genomgående var ca 4 cm högre (metodbeskrivning: Pettersson, 1971). Ingen blasdödning utfördes, utan beståndet fick växa fritt tills frosten dödade det. Innan dess observerades att radmyllade rutor vissnade tidigare än bredspridda. I detta försök tycktes det således som om den radmyllade gödseln tog slut före den bredspridda. Det innebär att de bredspridda rutorna fick en längre vegetationsperiod eftersom försöket inte blasdöddades.

Kontinuerlig tillväxtkontroll

För att undersöka knöltillväxten under vegetationsperioden gjordes 8 upptagningar i augusti-oktober. 2,6 m² per led fördelade på 3 block grävdes upp, sållades och vägdes. Resultatet redovisas i Diagram 2. Skördekurvan har ett oregelbundet utseende, vilket torde bero på att upptagningar har skett dels i olika block och dels på olika platser inom försöket. Skörden tycks alltså ha varierat en del inom försöksplatsen. Kurvan visar dock en tendens till att skörden i de radmyllade rutorna har varit högre än i de bredspridda.

Knölstorleksfördelningen bestämdes genom sållning. Såll med fyrkantiga hål med 35, 50 och 65 mm sida användes, och knölnarna stoppades igenom för hand. Den procentuella knölstorleksfördelningen presenteras i Diagram 3. Fr.o.m. september var skörden i matpotatisfraktionen (35-50 mm) större i radmyllade rutor än i bredspridda. Andelen småknölar (<35 mm) sjunker i början, men håller sig lika för de båda gödslingsmetoderna.

Skörd

Den 19 oktober skördades försöket med en enradig upptagare Faun 1600. Då sättriiktningen gick vinkelrätt mot rutornas riktning fick först en del plantor mitt emellan rutorna bortgrävas för hand. Sedan kördes maskinen, som var försedd med säckkuttar, framåt en ruta i taget, med regelbundet byte av säck. Vid inkörningen av maskinen upptäcktes att det låg en del potatis kvar i botten på fåran i de radmyllade rutorna (varannan ruta). Det såg då ut, som om man vid radmyllning fick knölnarna att anläggas djupare i drillen. Efter att maskinen ställts djupare var det dock inga problem att få upp all potatis.

Knölskörden och knölstorleksfördelning redovisas i Diagram 4. Totalskörden var något högre efter bredspridning (jämför även den längre vegetationsperioden), medan matpotatisskörden (35-55 mm) var betydligt högre (19 %) efter radmyllning. Andelen stora knölar (>55 mm) var överhuvudtaget betydande i detta försök, framför allt efter bredspridning. Sällningen gjordes på en vanlig potatisharpa med vibrerande såll med olika maskstorlek.

Inga kvalitetsundersökningar utfördes på skörden, men egna kokprover vid Avdelningen visade dock på en mycket torr potatis, som hade stor benägenhet för sönderkokning.

Sammanfattning av KS 401

1970 års försök med radmyllning till potatis kan sammanfattas i följande punkter:

1. Blastens utveckling var under sommaren kraftigare och färgen mer mörkgrön i radmyllade rutor än i bredspridda.
2. Kontinuerliga provgrävningar under augusti-september visade en tendens till högre skörd för radmyllat än för bredspridd. Radmyllat hade även en högre andel medelstora knölar än bredspridd.
3. Vid slutskörden gav radmyllat 3 % lägre skörd än bredspridd.
4. Inom fraktionen 35-55 mm gav radmyllat 19 % högre skörd än bredspridd.
5. Observationer vid skörd visade att radmyllning tycktes ge en djupare knölansättning än bredspridning.

1971 ÅRS FÖRSÖK, KS 402

Utläggning

I radmyllningsförsöket i potatis 1971 studerades inte bara bredspridning och radmyllning, utan även 3 olika kvävegivor av vardera gödslingsmetoden (50, 100 och 150 kg N/ha) och dessutom ett ogödslat led. Alla uppgifter beträffande försöket återfinns i Tabell 2. Gödslingen gjordes med samma maskin och på samma sätt som 1970. Samma sättare användes också, men 1971 sattes försöket parallellt med gödselriktningen. 4 rader per ruta sattes och eftersom Juko-maskinen var 2,9 m bred och sätstavståndet var 68 cm blev det en mindre lucka mellan rutorna.

Beståndsutveckling

Samma skillnader mellan radmyllade och bredspridda rutor som observerades 1970 kunde även iakttagas 1971. Dessutom syntes även en viss skillnad mellan gödselgivorna. Ogödslat och 50 kg N/ha såg mindre kraftiga ut än övriga rutor.

Det var en mycket kraftig kanteffekt i försöket. De två yttersta raderna i varje ruta hade påverkats mycket tydligt av närliggande rutas gödsling. Från början var det meningen att alla 4 raderna i rutan skulle skördas, men det visade sig helt otänkbart att skörda mer än de två mittersta. Låg en starkt gödslad ruta bredvid en ogödslad såg det ut som om de två kantraderna mellan fått hälften av den stora N-givan. Detta pekar på en av svårigheterna med gödslingsförsök i potatis.

I början på september visnade de ogödslade rutorna samt de radmyllade 50 kg N/ha ner. Den 15 september blev det stark frost, som dödade blasten i samtliga rutor.

Kontinuerlig tillväxtkontroll

Även 1971 gjordes kontinuerliga upptagningar under sommaren. Under augusti-september gjordes 6 provgrävningar på $3,3 \text{ m}^2$ per led fördelat på två block. Resultatet redovisas i Diagram 5. Gödselgivorna har sammanlagits och kurvorna visar skördarna för ogödslat, bredspritt och radmyllat. Diagrammet visar att radmyllat tycks ha haft en högre skörd än bredspritt åtminstone under den tidigaste knöltillväxttiden. Mot slutet av augusti tycks skördarna ha utjämnats. Skillnaden mellan gödslat och ogödslat ökar med tiden. Även 1971 kan oregelbundenheter i kurvorna eventuellt förklaras med att grävningarna har skett i olika block, även om de har gjorts på samma sida av försöket hela tiden.

I Diagram 6 redovisas knölstorleksfördelningen vid de olika provtagnings-tillfällena. Sällningen har gått till på samma sätt som 1970. Även här har medeltalet av 50, 100 och 150 kg N/ha beräknats och fördelningen visas för ogödslat, bredspritt och radmyllat. Jämfört med 1970 (Diagram 3) är andelen småknölar större, medan andelen $>50 \text{ mm}$ är betydligt mindre. Någon skillnad mellan gödslingsmetoderna går ej att utläsa i 1971 års försök, medan däremot ogödslat har en större andel småknölar än gödslat.

Samtidigt med sällningen av de upptagna proverna räknades antalet knölar. Denna knölräkning presenteras i Diagram 7, där ogödslat och medeltal av de tre N-givorna för bredspritt och radmyllat visas. Tittar man noggrannt på kurvorna ser det ut som om knölantalet minskat. Då detta inte torde vara fallet hänvisas till ovanstående om olika provtagningsplatser. Det som däremot verkar intressant är att kurvorna för bredspritt och radmyllat har ett stort avstånd i början och sedan närmar sig varandra. Är det så att knölarerna anläggs mer samtidigt efter radmyllning och mer utdraget efter bredspridning? Kan detta förklara den jämnare knölstorleksfördelningen man emellanåt funnit efter radmyllning?

Under själva provgrävningarna noterades att det, som iaktogs under skörden 1970 om knölarnas placering i drillen stämde. Knölna låg djupare och mer samlat där gödseln radmyllats. Iakttagelserna kan sammanfattas i följande skiss:

KNÖLFÖRDELNING I DRILLEN, PRINCIPSKISS



BREDSPRIDD GÖDSEL



RADMYLLAD GÖDSEL

Skörd

Försöket skördades den 20 oktober med samma upptagare som 1970. Upp- tagningen blev lättare 1971 eftersom rutornas riktning var parallell med sättriiktningen. Totalskörden och matpotatisskörden (35-55 mm) finns redovisad för alla N-nivåer i Diagram 8. Skörden ökade med N-givan. Räk- nat på totalskörden har radmyllat i medeltal av de tre N-givorna givit 7 % högre skörd än bredspritt. I matpotatisfraktionen är skillnaden 12 % till radmyllningens fördel. Andelen matpotatis blev således även 1971 högre för radmyllat än för bredspritt, även om skillnaden inte var så stor som 1970. Knölstorleksfördelningen finns detaljerat redo- visad i Tabell 2.

Kvalitet

Torrsubstanshalten bestämdes på fraktionen 35-55 mm. Ett prov på ca 1 kg togs ut ur varje ruta och detta strimlades med hjälp av en pommes- frites-skärare. Provet blandades väl och 3 delprov på ca 200 g togs ut och torkades 1 dygn i torrskåp vid +105°C. Medeltal av dessa prov pre- senteras i Diagram 8. Ts-halten har i detta försök sjunkit ca 1 procent- enhet per 50 kg tillfört N/ha. Skillnaden mellan radmyllat och bred- spritt är obetydlig.

I Tabell 3 finns resultat av kokanalyser, utförda vid Statens centrala frökontrollanstalt i Lund. Ingen blötkokning eller mörkfärgning har fö- rekommit i försöket. Däremot har ett stort antal knölar kokat sönder mer eller mindre. Detta tycks ha ett samband med den relativt höga ts-

halten. Sönderkokningen minskar också med ökad N-giva.

Sammanfattning av KS 402

1971 års försök kan sammanfattas i följande punkter:

1. Blastens utveckling var under sommaren kraftigare och färgen mer mörkgrön i radmyllade rutor än i bredspridda.
2. Stora kanteffekter mellan rutorna kunde observeras. Det var nödvändigt med två skyddsrador mellan skörderutorna.
3. Kontinuerliga provgrävningar under augusti-september visade att radmyllat gav högre skörd åtminstone tidigt under knöltillväxtperioden. Inga skillnader i knölstorleksfördelning mellan radmyllat och bredspridd kunde noteras.
4. Knölantalet var högre hos radmyllat än hos bredspridd i början, men senare utjämnades antalet.
5. Efter radmyllning kunde observeras en djupare och mer samlad knölansättning än efter bredspridning.
6. Vid slutskörden gav radmyllat 7 % högre skörd än bredspridd.
7. Inom fraktionen 35-55 mm gav radmyllat 12 % högre skörd än bredspridd.
8. Torrsubstanshalten minskade 1 %-enhet per 50 kg tillfört N/ha. Skillnaden mellan radmyllat och bredspridd var obetydlig.
9. Sönderkokning minskade med ökad N-giva.

1972 ÅRS FÖRSÖK

KS 404

1972 lades ett försök ut efter samma försöksplan som försöket 1971. Utläggningen gick också till på samma sätt som 1971. Alla uppgifter om försöket framgår av Tabell 4.

Inga speciella undersökningar gjordes under sommaren p.g.a. brist på resurser. Några skillnader mellan bredspridd och radmyllat kunde inte iakttas. Endast den ogödslade rutan var ljusare och mindre frodig.

Försöket blastdödades 11 september. Vid denna sprutning, liksom vid de 2 bladmøgelbekämpningar som tidigare utförts, kördes vinkelrätt mot sättriiktningen i körspår, som gjorts upp i förväg. Körningen gjordes vinkelrätt mot rutornas riktning för att alla rutor skulle få lika antal körspår.

Den 5 oktober togs försöket upp med en Faun 1600. Totalskörden och matpotatisskörden för bredspridd och radmyllat vid de olika N-givorna redovisas i Diagram 9. Den kompletta knölstorleksfördelningen återfinns i Tabell 4. I medeltal av de tre N-givorna blev skörden lika vid bredspridning och radmyllning. Vid 100 kg N/ha gav radmyllat 5 % högre skörd

än bredspritt, medan radmyllat gav 6 % lägre skörd än bredspritt vid 150 kg N/ha. Någon större skillnad i knölstorleksfördelning erhöles ej. Torrsubstanshalten bestämdes enligt samma förfarande som 1971. Ts-halten sjönk även 1972 med ca 1 %-enhet per 50 kg tillfört N/ha, vilket visas i Diagram 9. Sänkningen har varit större efter radmyllning än efter bredspridning, i synnerhet vid högre N-givor.

Resultatet av kokanalys presenteras i Tabell 5. Några större skillnader föreligger inte. Antalet blötkokande knölar har dock ökat något med gödselgivan.

KS 405

1972 lades också ut ett försök med en tväradig kombinerad sättare och radmyllare. Potatisdelen bestod av en skopelevatorsättare och gödsel- delen av en f.d. såmaskin med knastvalsutmatning och växellåda. Maski- nens fyra gödselbillar (en på varje sida av sättbillarna) var inställ- bara både i sidled och djupled. Det visade sig vid körning att maski- nen inte fungerade helt tillfredsställande, varför försökets pålitlig- het ej är fullständig. Avståndet mellan skoporna och väggen (på skopor- nas nerväg) var ofta för stort för utsädet (30-40 mm), så att knölar- na ramlade förbi och fick en ojämn fördelning i längsled. Gödselbillarna och deras fästen var för veka, varför de ibland rubbades ur sitt läge. Billsystemets konstruktion medförde att jord ibland fastnade och drogs med. Maskinens stora längd och bärhjulens placering bakom gödselbillar- na medförde vissa problem med reglering av sättdjupet. Vid några till- fallen matades jord upp i gödselbillarna så att utmatningen stördes.

Försöket finns närmare presenterat i Tabell 6. De försöksled, som in- gått är följande:

1. Radmyllat före sättnig. Gödsling med Juko singel den 26.5. Satt med kombisättare 3.6.
2. Radmyllat före och efter sättnig. Halva N-givan radmyllad före sättnig den 26.5 och resten placerad i en rad på varje sida om knölraden den 22.6.
3. Radmyllat efter sättnig. Hela N-givan placerad den 22.6 som i 2.
4. Placerat 1 x 5 : 2. Gödsling och satt med kombisättaren den 3.6. En gödselrad på ena sidan av knölraden 5 cm från knölcentrum och 2 cm djupare än sättfårans botten.
5. Placerat 2 x 5 : 2. Lika som 4, men en gödselrad på varje sida av knölraden.
6. Placerat 2 x 10 : 4. En gödselrad på varje sida av knölraden, 10 cm åt sidan och 4 cm djupare.

7. Placerat 2 x 15 : 0. En gödselrad på varje sida av knölraden, 15 cm åt sidan och på samma djup som knölradens botten.
8. Underhaug. Gödslat och satt med Underhaug kombisättare den 26.5. Gödseln placerad intill knölraden på båda sidor.

Eftersom led 8. Underhaug är satt 8 dagar tidigare än övriga led, är en jämförelse mellan denna maskin och övriga placeringar ogörlig. Den senare sättningen av övriga led orsakades av en veckas regnväder.

Vid radmyllning efter sättning den 22.6 användes Juko singel. Billarna omflyttades så att en bill gick på varje sida om knölraden, ca 15 cm från knölcentrum. Det var ganska svårt att få maskinen att hålla detta avstånd, då sidostabiliteten var dålig. Körskadorna blev större i led 3. än i led 2.

Försöket skördades den 5 oktober. Skörd och knölstorleksfördelning finns redovisade i Tabell 6. Skördarna i led 4. och led 6. är för låga (storleksordningen 0,5-2 ton/ha) p.g.a. stopp i gödselutmatningen. Trots de försökstekniska svårigheter, som gör att leden inte helt kan jämföras, kan man nog säga att gödslingsmetoderna i det här försöket har visat sig likvärdiga. Alla sätt att placera gödseln på har givit ungefär samma skörd, knölstorleksfördelning och torrsubstanshalt. Detta behöver dock inte innebära att sättet att placera gödseln på är oväsentligt. Många utländska undersökningar och ett svenskt modellförsök (Linnér, 1972) visar att stora skillnader kan erhållas. Vissa skillnader i knölnas form och lokalisering har observerats även i detta försök. Dessa iakttagelser redovisas senare.

Resultat av kokanalys återfinns i Tabell 7. Inga större skillnader mellan led har förekommit.

KS 403

1972 lades även ut ett enkelt försök med enbart bredspridning och radmyllning. Gödslingen gjordes med försöksvärdens Tume 315 radmyllare på samma sätt som i tidigare försök. I varannan ruta bredspriddes gödseln och i varannan radmyllades den. Försöksplatsen mättes in mycket noggrant. Sättningen gjordes parallellt med gödselriktningen av lantbrukaren i samband med att han satte resten av åkern. Rutornas riktning var från början bestämd efter hans sättriiktning, så att han satte åkern som vanligt, varefter försöket senare mättes in på nytt. Uppgifter om försöket finns i Tabell 8.

Blasten var hela sommaren grönare och kraftigare efter radmyllning än efter bredspridning. Vid två tillfällen (26 juli och 5 augusti) undersöktes knölskörd och knölnantal. Resultatet redovisas i Diagram 10.

Radmyllat hade båda gångerna högre skörd, den 26.7 var skillnaden 5 % och den 5.8 29 %. Mängden och antalet småknölar var vid båda provtagningstillfällena högre hos radmyllat än hos bredspritt. Redan i detta tidiga skede av knölanläggningstiden tycks det som om knölarne anläggs tidigare och därmed mer samtidigt efter radmyllning än efter bredspridning. Detta överensstämmer med 1971 års försök (Diagram 7).

Försöket skördades för hand ($45 \text{ m}^2/\text{led}$) den 26 september. Totalskörd, matpotatisskörd och torrsbstanshalt redovisas i Diagram 11 och knölstorleksfördelning i Tabell 8. Skörden var 22 % högre för radmyllat än för bredspritt, medan någon skillnad i knölstorleksfördelning eller torrsbstanshalt inte konstaterats. Kokanalysresultatet finns i Tabell 9. Ingen skillnad mellan bredspritt och radmyllat har erhållits.

Observationer rörande rotutveckling och knölansättning

I samband med provgrävningar i KS 403 den 26.7 togs några rotprofiler ut på spikplattor 35 x 35 cm. Metoden finns beskriven av Fergedal (1967). Man gräver en grop framför en planta, jämnar till ytan mot plantan och slår in en spikplatta, som sedan försiktigt lossas tillsammans med önskad tjocklek på jordskiktet. Metoden är beskriven för lerjord, men gick även att använda i sandjord. Vid framtvättningen av rötterna behövdes ej någon frysning av profilen, utan jorden gick att spola bort direkt.

Svenska och finska undersökningar av rotprofiler i stråsåd har visat, att det blir en koncentration av finrötter där gödseln finns. Att så även är förhållandet hos potatis har dessa profiltagningar visat, se Figur 1-3. Vid framgrävningen av profilerna gick det fortfarande att se gödselkornen (Blåkorn), och dessa låg där rotkoncentrationen senare tvättades fram. Figur 1 visar att man efter bredspridning får en koncentration av finrötter i drillens centrala del, eftersom gödseln kupats dit vid sättnig. Figur 2 visar en rotprofil efter radmyllning. En rotkoncentration på varje sida om och under sättnölen visar var gödselsträngarna har legat. Knölarne är här mycket väl samlade runt sättnölen, jämför Figur 1, där knölarne sitter grundare och på något längre stolonner. På Figur 3, som också visar radmyllad gödsel, har ena gödselraden placerats nära sättnölen. Knölarne ligger där inte lika samlat, som på Figur 2, utan stolonerna har växt från rotkoncentrationen i motsatt riktning (rotkoncentrationerna är otydliga på bilden och har därför markerats).

De observationer, som gjordes 1970 och 1971 tycktes visa på att knölarne anläggs där eller i den riktning där gödseln finns, d.v.s. grund gödsling ger grunda knölar och djup gödsling ger djupt placerade knölar.

Det låg då nära till hands att antaga, att växtnäringstillgången styr stolonernas läge och längd (jämför Terssier, 1967). Denna slutsats verkar dock efter 1972 års rotprofilstudier ge en felaktig bild av orsakssammanhangen. Snarare tycks det, som det råder ett motsatsförhållande mellan gödsel och knölar. Det faktum att knölar utbildas i rotfattig miljö tyder på, att det kan råda konkurrens mellan rötter och knölar om markutrymmet. Rötterna anläggs före knölar och finrotkoncentrationer utbildas där gödseln ligger. Knölar anläggs sedan inte där stora rotkoncentrationer redan finns, utan plantan försöker utnyttja marken så väl som möjligt.

Rotprofilstudierna i KS 403 ledde till att en arbetshypotes om konkurrens rötter-knölar upprättades. Härvid antogs att rotkoncentrationer uppstår där gödseln är placerad och att knölar söker sig från rötterna. Med utgångspunkt från detta gjordes antaganden om hur knölar kunde tänkas ligga efter de olika placeringarna i KS 405. För att förenkla upptagningarna gjordes inga framtvtätningar av rötter. Det ansågs onödigt, då gödselns läge redan från början var känt.

Den 10 augusti uttogs knölprofiler i KS 404 och 405. Knölfördelningen efter bredspridning och radmyllning visas i Figur 4 och 5 respektive Figur 6. Fördelningen stämmer helt överens med motsvarande rotprofiler från KS 403 (Figur 1 och 2). Knölar är mer jämnstora och mer centralt placerade efter radmyllning. I Figur 5 har stolonerna växt så långt ut åt sidorna, att de har kommit utanför drillen och givit upphov till nya stjälkar. Figur 7 visar knölaras lokalisering då gödseln placerats i en sträng på varje sida av knölraden 10 cm åt sidan och 4 cm under (led 6.). Här verkar knölar vara ännu mer koncentrerade och jämnare än efter radmyllning före sättnig. Knölar verkar anläggas mer samtidigt och få jämnare form och storlek ju närmare sättnölen man kan få dem att anläggas. Underhaug kombisättare placerar gödseln alldeles intill sättnölen. Denna placering påminner mest om bredspridning (jämför Figur 1), och enligt arbetshypotesen skulle denna placering av gödseln ge utspridda och ojämna knölar. Figur 8 motsäger inte detta. Gödselradernas placering i förhållande till sättnölar tycks kunna ha inverkan på knölform och knölstorleksfördelning, även om ovanstående försöksresultat och litteraturreferenser inte har visat någon skillnad i skördens kvantitet.

I 1972 års försök har ingen skillnad i knölstorleksfördelning erhållits. Större delen av skörden (ca 80 %) har legat inom fraktionen 35-55 mm. Vissa skillnader i knölform observerades dock i samband med harpningen. I de led där gödseln placerats nära knölar (t.ex. led 4. 1 x 5 : 2,

led 5. $2 \times 5 : 2$ och led 8. Underhaug) var knölformen mycket ojämn och andelen mer eller mindre omväxta knölar var hög. Jämnheten var betydligt större i de led där gödselraderna legat längre ifrån sättraden (t.ex. led 2. och 3. Radmyllat efter sättning och led 7. $2 \times 15 : 0$). Denna avlägsna gödselplacering gav mer eller mindre runda knölar, som saknade konkava ytor, medan placering nära sättknölen gav mer avlånga knölar ofta med en inbuktning på mitten.

SAMMANFATTANDE DISKUSSION

De undersökningar om radmyllning till potatis, som beskrivits i refererad litteratur kan sammanfattas i följande punkter:

1. Skördeökningar på 0-6 ton/ha kan erhållas genom radmyllning av konstgödsel.
2. Man kan få högre skördekvantitet med samma mängd gödsel eller samma skördekvantitet med mindre mängd gödsel.
3. Radmyllningseffekten har i regel varit störst vid låga och måttliga gödselgivor.
4. Ofta, men inte alltid, har bredspridningens sämre effekt kunnat kompenseras med en högre gödselgiva.
5. Redan tidigt under vegetationsperioden har radmyllningen givit en kraftigare vegetativ utveckling av potatisblasten.
6. Torrsubstanshalten i knölskörden har undersökts endast i ett fåtal fall. Inga större skillnader mellan gödslingsmetoderna har där konstaterats.
7. I den undersökta litteraturen finns det inga uppgifter om gödslings inverkan på rotutveckling, knölarnas lokalisering i drillen, knölform, grönfärgning, knölarnas benägenhet för omväxning eller kokningskvalitet.
8. Litteraturuppgifter visar att man kan få stora samspelseffekter mellan makronäringsämnen vid gemensam placering.
9. Det finns olika uppgifter om lämpligt avstånd mellan gödsel och sättknöl vad skördens kvantitet beträffar. Vissa författare rekommenderar kontaktplacering, medan andra har visat att kontaktplacering kan ge svåra skador på plantorna. Placeringsavståndets inverkan på potatisens kvalitet är inte klarlagd.
10. Jordens packningsgrad (luckringsgrad) och drillens utformning har haft stor inverkan på skördens kvantitet och kvalitet.

Under 1970-72 har Avd. för Jordbearbetning haft orienterande försök med radmyllning till potatis. I huvudsak har radmyllning före sättning jämförts med bredspridning-nedharvning. Resultatet kan sammanfattas i följande punkter:

1. Radmyllning har ofta givit en kraftigare vegetativ utveckling under sommaren.
2. Kontinuerlig tillväxtkontroll har visat att radmyllning tycks ge en tidigare och jämnare knölansättning.
3. Effekten av radmyllning har varierat mellan 3 % skördesänkning och 22 % skördeökning.
4. Skördens knölstorleksfördelning har oftast påverkats så att knölnarna har blivit mer jämnstora efter radmyllning. Skördeökningen har till största delen legat inom matpotatisfraktionen (35-55 mm).
5. Torrsubstanshalten har minskat med ca 1 %-enhet per 50 kg tillfört N/ha, medan gödslingsmetoden har haft liten inverkan. Den högre skörd, som radmyllningen ofta har givit, har i regel inte sänkt torrsubstanshalten. Jämför Diagram 8 och 9 med Diagram 12, som visar liknande försök från Danmark.
6. Kokkvaliteten tycks ha nära samband med torrsubstanshalten. Ökad N-giva ökar blötkokningen och minskar sönderkokningen. Någon skillnad mellan gödslingsmetod har ej observerats.
7. Efter radmyllning anläggs knölnarna mer samlat och djupare än efter bredspridning, som ger grundare och mer spridda knölar. Mer samlade och djupare lokaliserade knölar minskar risken för grönfärgning. Skorvfrekvensen kan möjligen minska p.g.a. lägre temperatur och högre vattenhalt i drillens centrala del.
8. Finrotkoncentrationer utbildas där gödseln är placerad. Detta har studerats med hjälp av rotprofiler där rötterna framspolats.
9. Knölnarna tycks i regel anläggas på annan plats i drillen än där rotkoncentrationerna finns.
10. Eventuellt föreligger konkurrens mellan rötter och knölar om markutrymmet.
11. Efter bredspridning kupas gödseln upp nära sättknölen. Denna metod är därför i vissa avseenden jämförbar med placeringsmetoder där gödseln placeras nära knölen (kontaktplacering).
12. När gödseln placerats nära sättknölen (och även bredspridits) tycks knölnarna ha anlagts längre ifrån sättknölen än när gödseln placerats avlägset från sättknölen.
13. Vid rotbildning nära sättknölen, och därmed knölansättning grundare och längre ut mot drillens kant, verkar det som om knölnarna ansätts under en längre period och blir olikstora.
14. Vid knölansättning nära sättknölen tycks det som om knölnarna ansätts mer samtidigt och blir mer jämna i form och storlek.

De flesta undersökningar, som är gjorda om radmyllning till potatis, har endast behandlat skördenskvantitet. Det finns således mycket litet material beträffande kvalitetsegenskaper över huvudtaget, och så gott som inget annat material än detta angående knölform. Eftersom detta material är alltför litet kan inte heller några säkra slutsatser dragas. Det enda, som med säkerhet kan sägas, är att detta är ett intressant område, som kan få stora praktiska konsekvenser, inte minst med tanke på industrins allt större krav på en likformig råvara. Det är också av största vikt att undersöka andra kvalitetsegenskaper hos potatisen, t.ex. grönfärgning, skorvförekomst, torrsustanshalt, stärkelsekvalitet och kokningskvalitet, mer än vad som gjorts hittills.

Skördens kvantitet är givetvis också av stor vikt, inte minst för den enskilde lantbrukaren. Det har ju t.ex. visat sig att det kanske inte är lämpligt att gödsla fram en högre skörd om kraven på en mindre blöt-kokande matpotatis skärps. Då är det önskvärt att kunna ta till andra skördestegrande metoder än att öka gödslingen. Det finns redan nu ett antal undersökningar, som visar att man vid radmyllning kan få samma skördekvantitet med en mindre gödselmängd. Skörden har då fått den lägre N-givans torrsustanshalt och bättre kvalitet. Effekten av gödselplacering har i utländska försök visat sig vara störst vid låga och måttliga N-givor.

Potatisodlingen är koncentrerad till områden med kolloidfattiga och genomsläppliga sandjordar, ofta i nederbördsrika områden. Den årliga tillförseln av lösliga näringsämnen på 1-2 ton/ha, har väckt misstankar om grundvattenföroreningar, eftersom hela denna mängd ej förs bort med potatisskörden. Också av denna anledning är det önskvärt med en sänkning av gödselgivan samt ett bättre gödselutnyttjande.

De erfarenheter, som finns om sambandet radmyllning-skördeökning, är inte alltid entydiga. Ibland har man fått skördesänkning och ibland skördehöjning, ibland har det varit bäst att placera gödseln i kontakt med knölarna och ibland har den avlägsna placeringen givit det bästa skördeutbytet. Detta kan kanske bero på att andra faktorer har varierat i de olika försöken. Hur har temperatur, nederbördsförhållanden, sortval, gödselgiva, bearbetning, drillvolym, drillens form, sättdjup, jordart m.m. påverkat resultaten? Till gödselplacering är i allmänhet kopplad en okontrollerad påverkan av den fysikaliska och kemiska miljön i drillen. Gödselbillarna gör en bearbetning, som eventuellt kan vara positiv eller negativ. Den koncentrerade placeringen av gödseln kan eventuellt ge upphov till saltskador eller kanske minska riskerna för dessa. Det finns många likartade frågor, som ännu ej är undersökta. Vilka fak-

torer, som påverkar knölansättning och därmed kanske knölarnas form och jämnhet är också av intresse att närmare utreda. I försök där man har undersökt luckringens (packningens), drillvolymens, drillformens och sättdjupets inverkan på knölskörd, knölform och knölstorleksfördelning, har man fått samma effekter, som erhållits i Avdelningens radmyllningsförsök. Påverkan av olika markfaktorer (t.ex. temperatur och vattenhalt) tycks således kunna verka i samma riktning, som olika placering av gödseln. Man får således inte betrakta gödselplaceringen, som en isolerad företeelse, utan att undersöka och kontrollera plantornas fysikaliska och kemiska miljö samtidigt.

En principskiss över möjliga orsakssammanhang och hur gödselplaceringen kan tänkas påverka olika delar av potatisplantan visas i Figur 9. De heldragna linjerna visar förhållanden, som redan är kända, medan de streckade linjerna pekar på samband, som är oklara och bör undersökas mer. 1-4-8 visar det, som är mest utforskat, nämligen att radmyllning ger bättre gödselutnyttjande och därmed skördeökning. Det har länge ansetts att potatisen är känslig för salter. Detta visas med 1-2. Hur radmyllningen med den koncentrerade gödsellökaliseringen påverkar plantan och knölarnas lokalisering är inte känt. 1-3-6 och 1-3-5 visar den bearbetning gödselbillarna gör vid gödselplacering. Om denna bearbetning har någon inverkan på rot- eller knöllokalisering vet man inte. Inte heller känner man till om gödselplaceringen gör att det blir någon speciell påverkan åt andra hållet, d.v.s. 6-3 eller 5-3. Eventuellt kan den förbättrade näringstillgången efter radmyllning ha någon inverkan på stolonlängden och därmed knölarnas lokalisering enligt 1-4-5. 1-4-6-5-7 visar den arbetshypotes, som förts fram i denna skrift, d.v.s. konkurrens mellan finrötter och knölar. 1-4-8 kan ibland ersättas av en högre giva bredspridd gödsel. Tar man däremot med samspelseffekterna är detta inte till fullo möjligt, och förloppet kan då tänkas gå över 1-4-6-8. Om det finns något samband mellan den högre skörden och knölarnas storlek, form och jämnhet eller tvärtom (8-7 eller 7-8) är heller ej utrett.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Bæ rug, R. 1971. Radgjødsling til poteter. Resultater fra Forsøk i Sør-Norge i perioden 1964-70. NJF-kongressen 29 juni-2 juli, Uppsala 1971, Seksjon 1, sid. 94-96.
- Bæ rug, R. 1971. Radgjødsling til seine og tidlige potetsorter. Norges Landbrukshøgskole, Institutt for jordkultur. Medling nr 70, 1971.
- Baker, A.S., Mortensen, W.P., Hulburt, W.C. 1971. Fertilizer placement for potatoes. Washington Agricultural Experimental Station, Bulletin 735, 1971.
- Batey, T., Boyd, D.A. 1969. Placement of fertilizers for potatoes. Phosphorus in Agriculture, 54, 1969, sid. 27-34.
- van Burg, P.F.J. 1969. The agronomic value of anhydrous ammonia in Western Europe. Outlook on Agriculture, 1969, 6:2, sid. 55-59.
- van Burg, P.F.J., van Brakel, G.D., Schepers, J.H. 1967. The agricultural value of anhydrous ammonia on arable land: experiments 1963-1965. Neth. Nitrogen Tech. Bull. 1967, 3, sid. 1-40.
- Cooke, G.W., Jackson, M.V., Widdowson, F.V. 1954. Placement of fertilizers for potatoes planted by machines. J. Agric. Sci. 44, 1954, sid. 327-339.
- Cooke, G.W. 1962. Timing and placement of fertilizers. World Crops, April 1962, sid. 108-112.
- Dender, 1932. Wege und Ziele Neuzeitlicher Düngertechnik. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 47, 1932, sid. 871-873. Berlin 1932.
- Fergedal, L. 1967. En metod för framtvättning och undersökning av rot-system. Grundförbättring 20, sid. 53-60.
- Grahn, B. 1952. Ett experiment med potatissättning. Växtnäringsnytt, 8, 1952, nr 6, sid 6-10.
- Grimes, D.W., Bishop, J.C. 1971. The influence of some physical properties on potato yields and grade distribution. Am. Potato Journal, 48, 1971, sid. 414-422.
- Hahlin, M. 1970. Fosforgödslingsbehov i matpotatis. Potatis 1970, Sveriges Potatisodlares Riksförbund, sid. 40-44.

- Hahlin, M. 1971. Kaliumgödslingsbehov i matpotatis. Potatis 1971, Sveriges Potatisodlares Riksförbund, sid. 40-51.
- Heinonen, R. 1972. Radgödsling till potatis. Lantmannen 1972 nr 3, sid. 19-23.
- Holliday, R., Draycott, A.P. 1968. Effect of placement of liquid and solid fertilizer on the growth and yield of potatoes. J. Agric. Sci., Camb. 1968, 71, sid. 413-418.
- Jansson, S.L. 1966. Aktuella synpunkter på flytande ammoniak som kvävegödselmedel. Växtnäringsnytt, 22, 1966, nr 4, sid. 1-8.
- Kouwenhoven, J.K. 1967. Recent development in potato ridging on marine soils in The Netherlands. Eur. Potato J. 10. 1967, Nr 4, sid. 257-271.
- Kouwenhoven, J.K. 1969. Yield, grading and distribution of potatoes in ridges in relation to planting depth and ridge size. Potato Res. 13 (1970), sid. 59-77.
- Larpes, G. 1968. Radgödsling till potatis? Stencil, Lantbrukets Forskn.-central, Helsingfors.
- Linnér, H. 1972. Modellförsök med radgödsling till potatis. Potatis 1972, Sveriges Potatisodlares Riksförbund, sid. 38-39.
- Mc Conaghy, S., Mc Allister, J.S.V. 1958. Fertilizer placement for the potato crop. Res. Exp. Rec. Min. Agric. N. Ireland, 8 1958, part 1, sid. 41-52.
- Nömmik, H. 1959. Om flytande ammoniak som kvävegödselmedel. Växtnäringsnytt, 15, 1959, nr 4, sid. 10-17.
- Pettersson, A. 1971. Nya redskap för gödselplacering och sådd. Rapporter från Jordbearbetn. avd. nr 25, sid. 9.
- Shotton, F.E., Jarvis, R.H. 1967. Fertilizer placement trials with main-crop potatoes. Experimental Husbandry, 15, 1967, sid. 24-35.
- Soltanpour, P.N. 1969. Effect of N, P and Zn placement on yield and composition of potatoes. Agronomy Journal 61, 1969, sid. 288-289.
- Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 1969. Placering af NPK-gødning til kartofler. 875. Meddelelse, 71 årgang. København 1969.

- Svensson, B. 1961. Some factors affecting stolon and tuber formation in the potato plant. Eur. Potato J. 5 (1962), Nr 1, sid. 28-39.
- Terssier, R. 1967. Effekt av radspridning av fosfor i bl.a. potatis. Refererat i Växtnäringsnytt 1968 nr 1, sid. 2.
- Varis, E. 1971. Effect of fertilizer application method on potato yield and quality. Europ. Ass. for Pot. Res. (EAPR), Section meeting 6-10/7 1971, St Cergue sur Nyon (Switzerland). Stencil.
- Widdowson, F.V., Penny, A., Williams, R.J.B. 1967. Experiments comparing the effects on yields of potatoes of three methods of applying three amounts of NPK fertilizers and the residual effects on following winter wheat. J. Agric. Sci., Camb. 1967, 69, sid. 247-253.
- Winkler, H., Ohlsson, S. 1958. Försök med lokaliserad gödsling till potatis, utförda vid Statens försöksgård Flahult 1948-1956. Statens jordbruksförsök Medd. Nr 92. Uppsala 1958.



RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

Försöks benämning	Skördeår	Plan	Jbr. omr	Län	Nummer
Radmyllning till potatis	1970			C	KS 401
Försöksvärd					

Groda	Jordart	Ultuna Egendom, Gälbo		Rådevstånd knölrader: 60 cm
Potatis, Bintje	n mh Mo LL	Gödselmedel: NPK 8-6-21		Sättevstånd: 25 cm
Förnekt	pH 5,5	P-HC III	Gödselät med Juko singel före sättning.	Utsädesmängd: 2 500 kg/ha
Träda	K-AL II	K-HC III	Gödseldjup 15 cm.	
Sädd.	Mg-AL		Rådevstånd 15 cm.	
29,5	Ca-AL			

Försöksled	N	P	K	Skörd	Skördskörd	Skördskörd	Skördskörd	Relativ total
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	tot. mm	mm	mm	mm	akörd tot. mm
6 block/12 rutor	29.5	29.5	29.5	19.10	19.10	19.10	19.10	19.10
	96	72	252	40.8	1.09	19.40	20.01	0.30
	96	72	252	39.6	1.50	23.11	14.84	0.12
					ton/ha			
								100
								100
								119
								74

p₁₀₀) Bredspritt nedbarvat
d₁₀₀) Radmyllat före sättning



RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

Försöks benämning	Skördår	Plan	Jbr.omr	Län	Nummer
Radmyllning till potatis Försöksvärd	1971			C	KS 402

Utluna Egendom, Gälbo

Gröda	Jordart	n mh Mo LL	P-HCF		K	Skörd	Skörd 0-35 mm	Skörd 35-55 mm	Skörd 55-75 mm	Skörd Relativt	Skörd tot.	Ts.-halt %	Tot-N %	N-skörd av tskg/ha
			P-AL	K-AL										
Potatis, Bintje	n mh Mo LL		P-HCF III	K-HCF III										
Förfrukt	pH	5,5	III	III										
Potatis	S		II	III										
Sädd			Mg-AL	Cs-AL										
18.5.71														
Försöksled 3 block/21 rutor														
Datum 18.5														
a) Ogdöslat			18.5	18.5	18.5	20.10	2.1	19.3	55-75 mm	100	20.10	25.5	0.92	20.10
b) Bredspritt nedharvat			0	0	0	22.8	1.3	100	100	100	25.5	0.92	53	
d) Radmyllat före sättning			50	38	131	27.2	3.0	119	231	116	24.3	0.94	62	
b) Bredspritt nedharvat			50	38	131	29.5	2.6	129	200	125	24.2	1.07	76	
d) Radmyllat före sättning			99	74	259	31.9	5.7	140	439	127	23.3	1.15	85	
b) Bredspritt nedharvat			99	74	259	33.6	4.2	147	323	143	23.3	1.09	85	
d) Radmyllat före sättning			145	109	381	35.9	7.7	158	592	137	22.4	1.33	107	
b) Bredspritt nedharvat			145	109	381	38.8	6.6	170	508	157	22.0	1.27	108	
ton/ha														

KOKANALYSRESULTAT KS 402

SKALADE

Försöks- led	Antal knölar	Sönderkokning		Blötkokning		Mörkfärgning		Smak				
		svag	stark	antal knölar	svag	stark	ingen	svag	stark	smak	smak	smak
1. a	25	10	8	4	4	21	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0
2. b 50	25	11	3	2	2	23	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0
3. d 50	25	10	5	10	10	15	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0
4. b 100	25	12	2	2	2	23	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0
5. d 100	25	8	4	3	3	22	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0
6. b 150	25	6	1	2	2	23	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0
7. d 150	25	13	-	-	-	25	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0
OSKALADE												
1. a	25	3	-	-	-	25	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5
2. b 50	25	1	-	-	-	25	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0
3. d 50	25	7	-	-	-	25	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0
4. b 100	25	2	-	-	-	25	3,0	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5
5. d 100	25	-	-	-	-	25	3,0	1,5	1,5	3,0	1,5	1,5
6. b 150	25	-	-	-	-	25	3,0	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5
7. d 150	25	-	-	-	-	25	3,0	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5



RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

Försökets benämning		Skördeår	Plan	Jbr.omr	Län	Nummer
Radmyllning till potatis		1972			C	KS 404
Försöksvärd						
Sture Mattsson, Rävns, Karlholmsbruk						

Gödselmedel	Jordart	mm	Mo	P.HCI				K	Skörd tot.	Skörd 0-35 mm	Skörd 35-55 mm	Skörd 55-75 mm	Relativt skörd tot.	Skörd tot.	Relativt skörd tot.	T.s. halt %
				P	K	kg/ha	kg/ha									
3.6	Potatis, Bintje			26.5	26.5	26.5	26.5	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10
	1970 korn	PH		0	0	0	0	15.3	2.2	12.6	0.5	100	100	100	100	23.7
	1971 korn	T		52	39	117	117	26.6	2.5	22.0	2.1	174	175	174	175	22.3
	1972 korn	S		52	39	117	117	26.9	2.2	23.0	1.7	176	183	176	183	22.2
	100) Bredspritt nedharvat			100	75	225	225	29.4	2.2	23.4	3.8	192	186	192	186	21.4
	100) Bredspritt nedharvat			100	75	225	225	30.8	2.3	24.7	3.8	201	196	201	196	20.9
	150) Bredspritt nedharvat			152	114	342	342	30.4	2.2	24.2	4.0	199	192	199	192	20.6
	150) Bredspritt nedharvat			152	114	342	342	28.6	2.6	23.0	3.0	187	183	187	183	19.8
								tcb/ha								

Radavstånd knölrader: 70 cm
 Sättningsstånd: 25 cm (ej jämnt)
 Utsädesmängd: 2 000 kg/ha
 (30-40 mm)

Gödselmedel: NPK 8-6-18
 Gödsel med Juko singel före sättnng.
 Gödseldjup 15 cm.
 Radavstånd: 15 cm.

Tabell 4

KOKANALYSRESULTAT KS 404

SKALADE

Försöks- led	Antal knölar	Sönderkokning		Blötkokning		Mörkfärgning		Smak	
		svag	stark	svag	stark	ingen	svag	stark	pot.-jord-besk smak smak smak
1. a	25	2	-	5	-	25	-	-	3,0 1,5 1,5
2. b 50	25	3	-	4	-	24	1	-	3,0 1,5 1,5
3. d 50	25	3	-	3	-	25	-	-	3,0 1,0 1,0
4. b 100	25	3	-	5	-	24	1	-	3,0 1,5 1,0
5. d 100	25	2	-	5	-	25	-	-	3,0 1,0 1,0
6. b 150	25	2	-	6	-	25	-	-	3,0 1,0 1,0
7. d 150	25	-	-	14	-	25	-	-	3,0 1,5 1,5

OSKALADE

1. a	25	-	-	7	-	25	-	-	3,0 1,5 1,5
2. b 50	25	-	-	7	-	24	1	-	3,0 1,5 1,5
3. d 50	25	-	-	7	-	25	-	-	3,0 1,5 1,0
4. b 100	25	-	-	9	-	24	1	-	3,0 2,0 1,5
5. d 100	25	-	-	7	-	25	-	-	3,0 1,0 1,5
6. b 150	25	-	-	10	-	25	-	-	3,0 1,0 1,5
7. d 150	25 ¹⁾	-	-	16	-	22	2	-	3,0 1,5 2,0

1) i knöl med rost



RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

Försökets benämning	Skördeår	Plan	Jbr omr	Län	Nummer
Redmyllning till potatis	1972			C	KS 405

Sture Mattsson, Rävåsa, Karlholmsbruk

Gödselmedel: NPK 8-6-18 Gödslingsmetod: se texten	Redavstånd knölrader: 70 cm Sättavstånd: 25 cm (ojämnt) Utsädesmängd: 2 000 kg/ha (30-40 mm)	Jorden	
		m mh Mo	
Potatis, Bintje	1971	pH	
Förbruk 1970	havre	T	
Sädd 1-7:	B:	S	
3.6	26.5		

Försöksled	N	P	K	Skörd tot.	Skörd 0-35 mm	Skörd 35-55 mm	Skörd 55-75 mm	Relativt total	Ts. - halt %	Datum
3 block/ 24 rutor				5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10
1. Redmyllat före sättning	100	75	225	30.8	2.3	24.7	3.8	100	100	20.9
2. Redmyllat före och efter sättning	100	75	224	30.3	2.1	23.9	4.3	98	97	20.8
3. Redmyllat efter sättning	101	76	227	29.9	2.0	22.8	5.1	97	92	20.4
4. Placerat 1 X 5:2	98	74	221	30.7	2.0	24.1	4.6	100	98	21.3
5. " - 2 X 5:2	98	74	221	32.6	1.7	27.0	3.9	106	109	20.8
6. " - 2 X 10:4	98	74	221	30.0	1.9	23.1	5.0	97	94	20.9
7. " - 2 X 15:0	98	74	221	30.3	2.2	24.4	3.7	98	99	21.0
8. Underhaug. Tidigare sättning	102	77	230	34.4	2.3	27.6	4.5	112	112	20.9
				ton/ha						

1) För lågt värde p.g.a. stopp i gödselutmatning.

KOKANALYSRESULTAT KS 405

SKALADE

Försöks- led	Antal knölar	Sönderkokning		Blötkokning		Mörkfärgning		Smak		
		antal knölar svag stark sönderf.	antal knölar svag stark	antal knölar svag stark	antal knölar ingen svag stark	pot.-jord-besk smak smak smak	1-4	1-4	1-4	
1. Radm. före	25	2	-	5	-	25	-	3,0	1,0	1,0
2. Radm. f + e	25	2	-	6	-	24	1	3,0	1,0	1,0
3. Radm. efter	25	2	-	6	-	25	-	3,0	1,0	1,5
4. 1x5:2	25	6	-	4	-	25	-	3,0	1,0	1,0
5. 2x5:2	22	2	-	4	-	22	-	3,0	1,0	1,0
6. 2x10:4	25	4	-	3	-	25	-	3,0	1,0	1,0
7. 2x15:0	25	5	-	2	-	25	-	3,0	1,0	1,0
8. Underhang	25	4	-	4	-	25	-	3,0	1,0	1,0

OSKALADE

1. Radm. före	25	-	-	7	-	25	-	3,0	1,0	1,5
2. Radm. f + e	25	-	-	8	-	24	1	3,0	1,0	1,5
3. Radm. efter	25	-	-	7	-	23	2	3,0	1,0	1,5
4. 1x5:2	25	-	-	7	-	25	-	3,0	1,5	1,5
5. 2x5:2	22	-	-	6	-	22	-	3,0	1,0	2,0
6. 2x10:4	25	-	-	9	-	25	-	3,0	1,0	1,5
7. 2x15:0	25	-	-	5	-	25	-	3,0	1,0	1,0
8. Underhang	25	-	-	7	-	24	1	2,5	1,0	1,5



RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

Försöks benämning		Skårår	Plan	Jbr.omr	Lin	Nummer											
Radmyllning till potatis		1972			C	KS 403											
Försöksvärd																	
Hans Nobel, Rölunda gård, Bålsta																	
Gödselmedel: NPK 12-5-15 (Blåskorn)		Redovisning, knölrader: 70 cm															
Gödsel med Tume 315 singel före sättning.		Sättningsstånd 25 cm															
Gödseldjup 15 cm.		Utsäddningsd: 2 600 kg/ha															
Redovisning 16,5 cm																	
Göda	Jordart	n mh Mo LL		N	P	K	Skörd	Skörd	Skörd	Skörd	Skörd	Relativt	Tot.	Tot.	Tot.	Tot.	
		P-HCI	K-HCI														kg/ha
Potatis Bintlje																	
Förfukt 1970	pH																
Råg	r																
Sädd	s																
31/5																	
Försöksled 4 block/8 rutor		Datum		19.5	19.5	19.5	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9
b120) Bredspritt		120	50	150	20.5	4.0	16.1	0.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100
d120) Radmyllat		120	50	150	25.0	4.9	19.4	0.7	122	123	123	123	123	123	123	123	123
						ton/ha											

KOKANALYSRESULTAT KS 403

SKALADE

Försöks- led	Antal knölar	Sönderkokning		Blötkokning		Mörkfärgning		Smak	
		antal knölar svag stark	sönderf. svag stark	antal knölar svag stark	antal knölar svag stark	antal knölar ingen svag stark	antal knölar ingen svag stark	pot.-jord-beak smak smak smak	1-4 1-4 1-4
1. b 120	25	3	-	8	-	25	-	3,0	1,0 1,0
2. d 120	25	2	-	9	-	25	-	3,0	1,0 1,0

OSKALADE

1. b 120	25	-	-	12	2	25	-	3,0	1,0 1,5
2. d 120	25	-	-	12	2	25	-	3,0	1,0 1,5

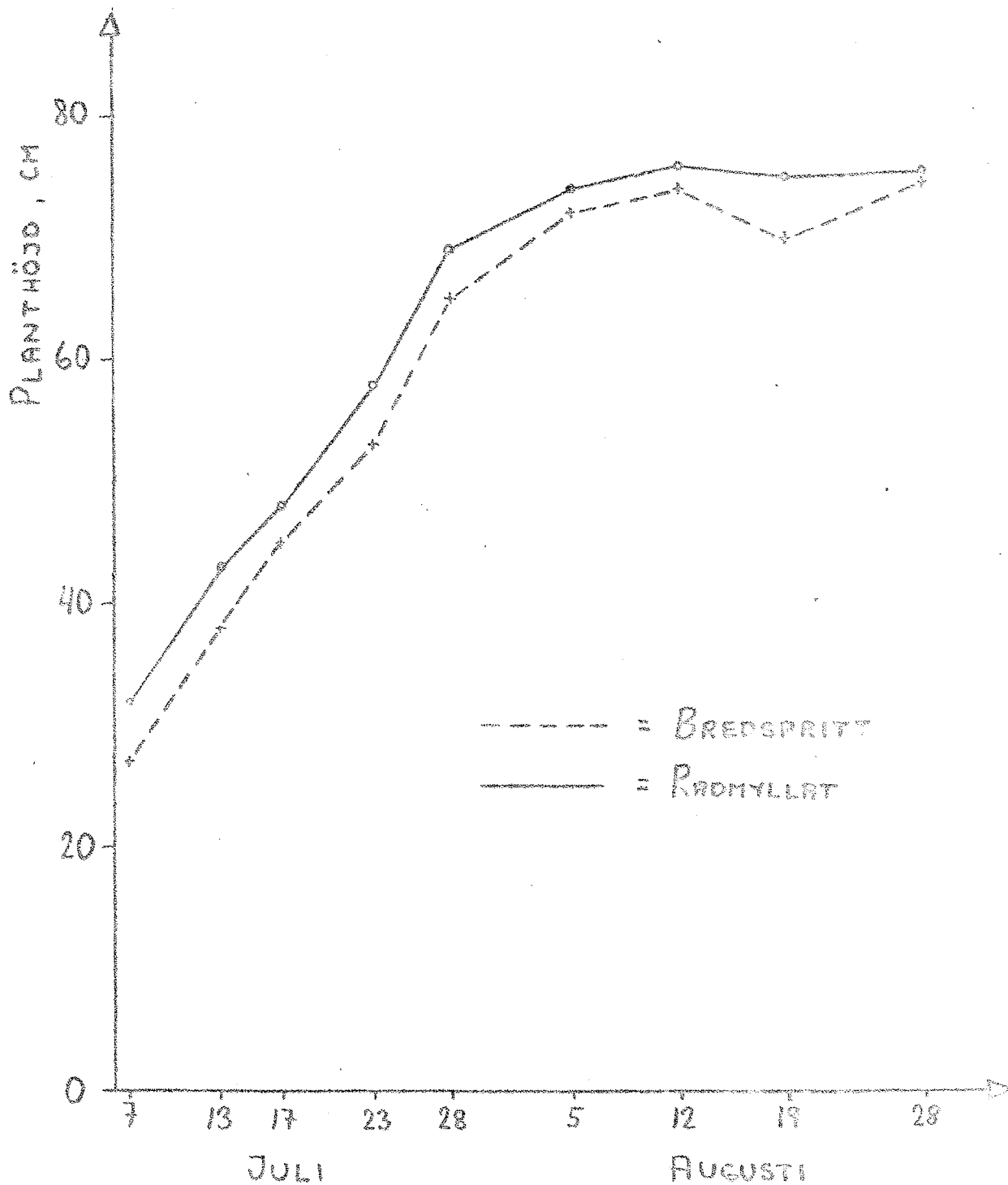
Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.
Ann Pettersson o.
Sten Wikström

KS 401, 1970

Bilaga 10

Planthöjd, cm, för bredspritt och radmyll-
lat under vegetationsperioden.

Diagram 1



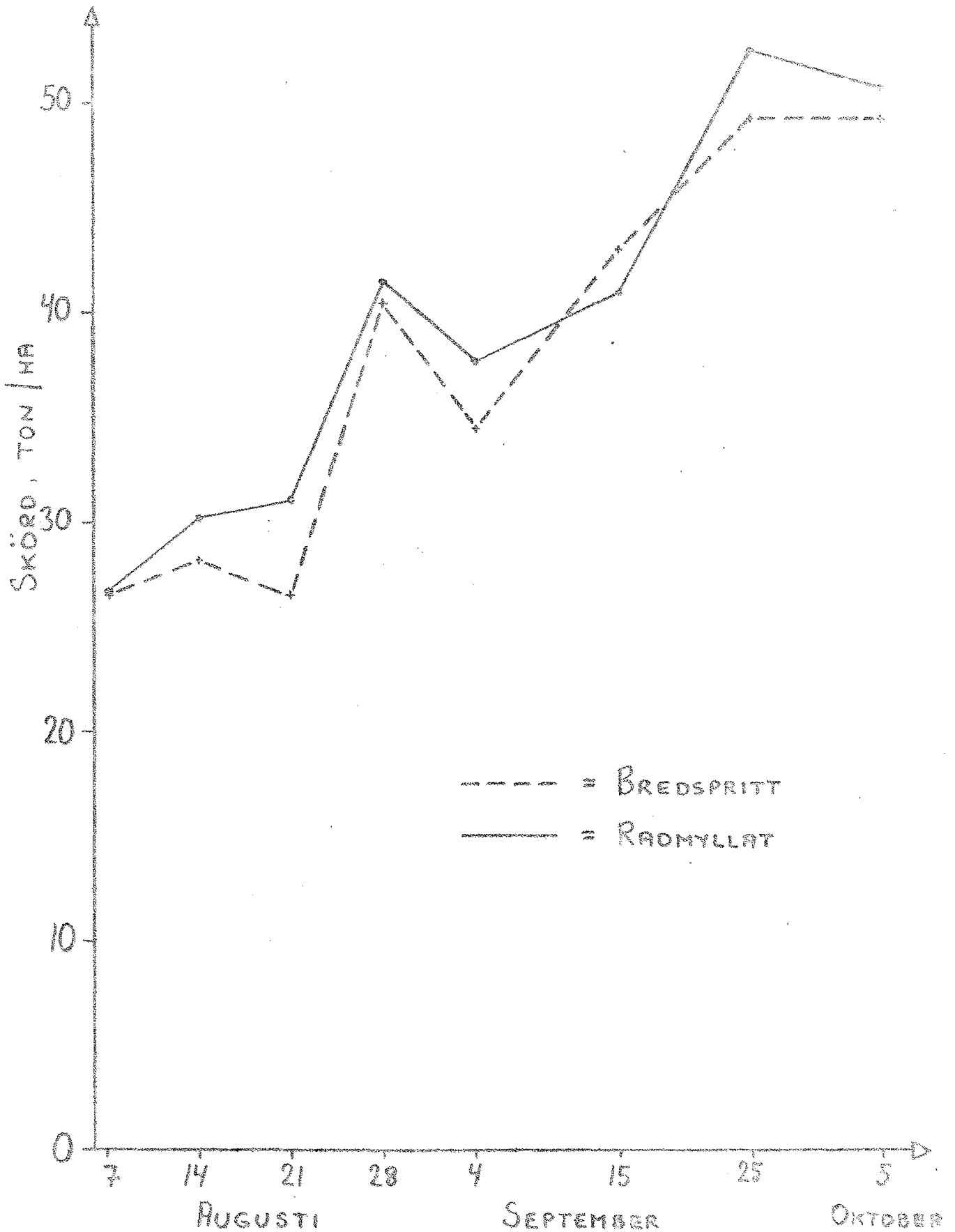
Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.
Ann Pettersson o.
Sten Wikström

KS 401, 1970

Bilaga 11

Skörd, ton/ha, för bredspritt och radmyll-
lat. Kontinuerliga grävningar under vege-
tationsperioden.

Diagram 2



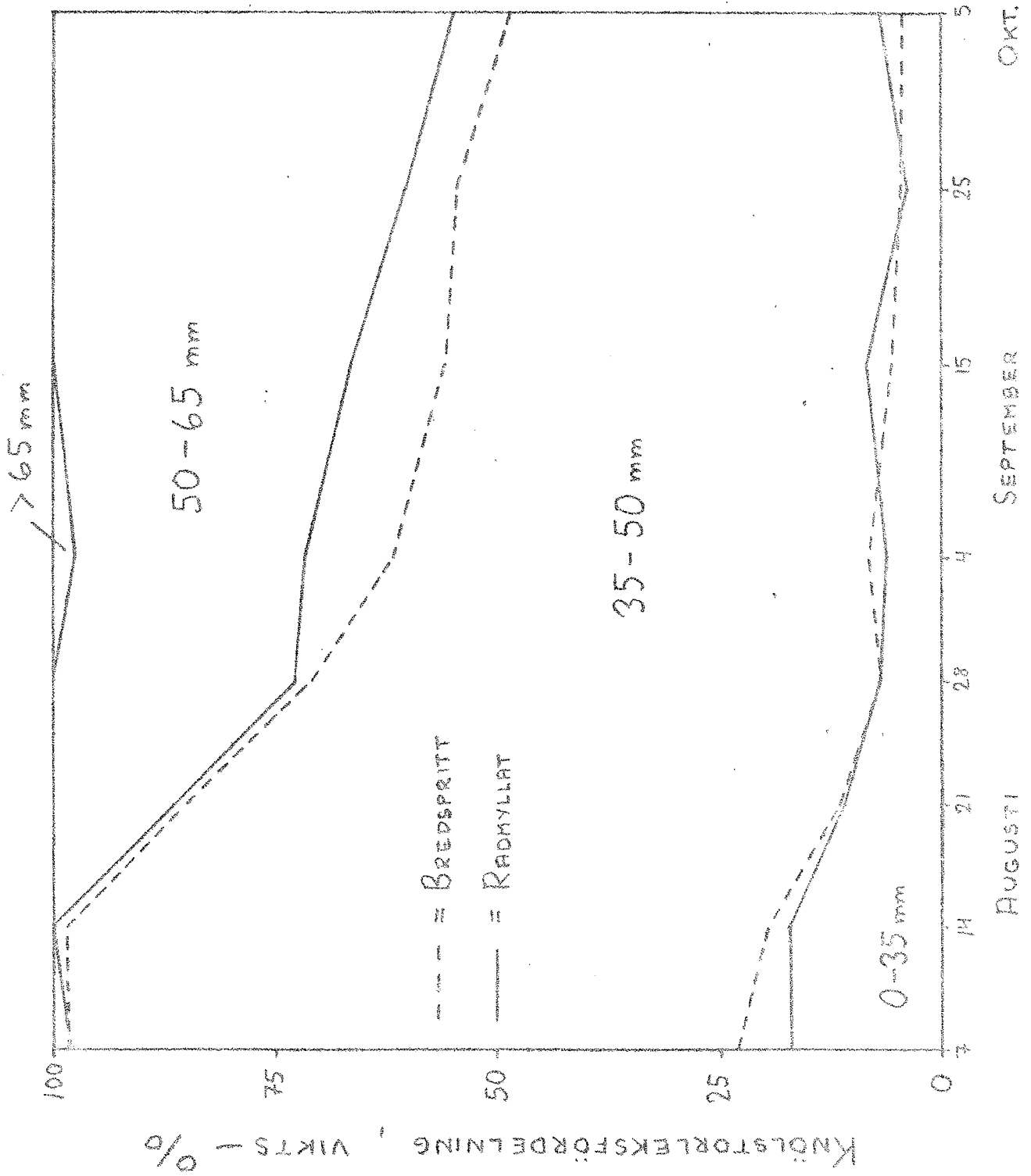
Inst. för Markvetenskap. Avd. för Jordbearbetning.
 Ann Pettersson o. Sten Wikström

KS 401, 1970

Bilaga 12

Procentuell knölstorleksfördelning för bredspritt och radmyllat under vegetationsperioden.

Diagram 3



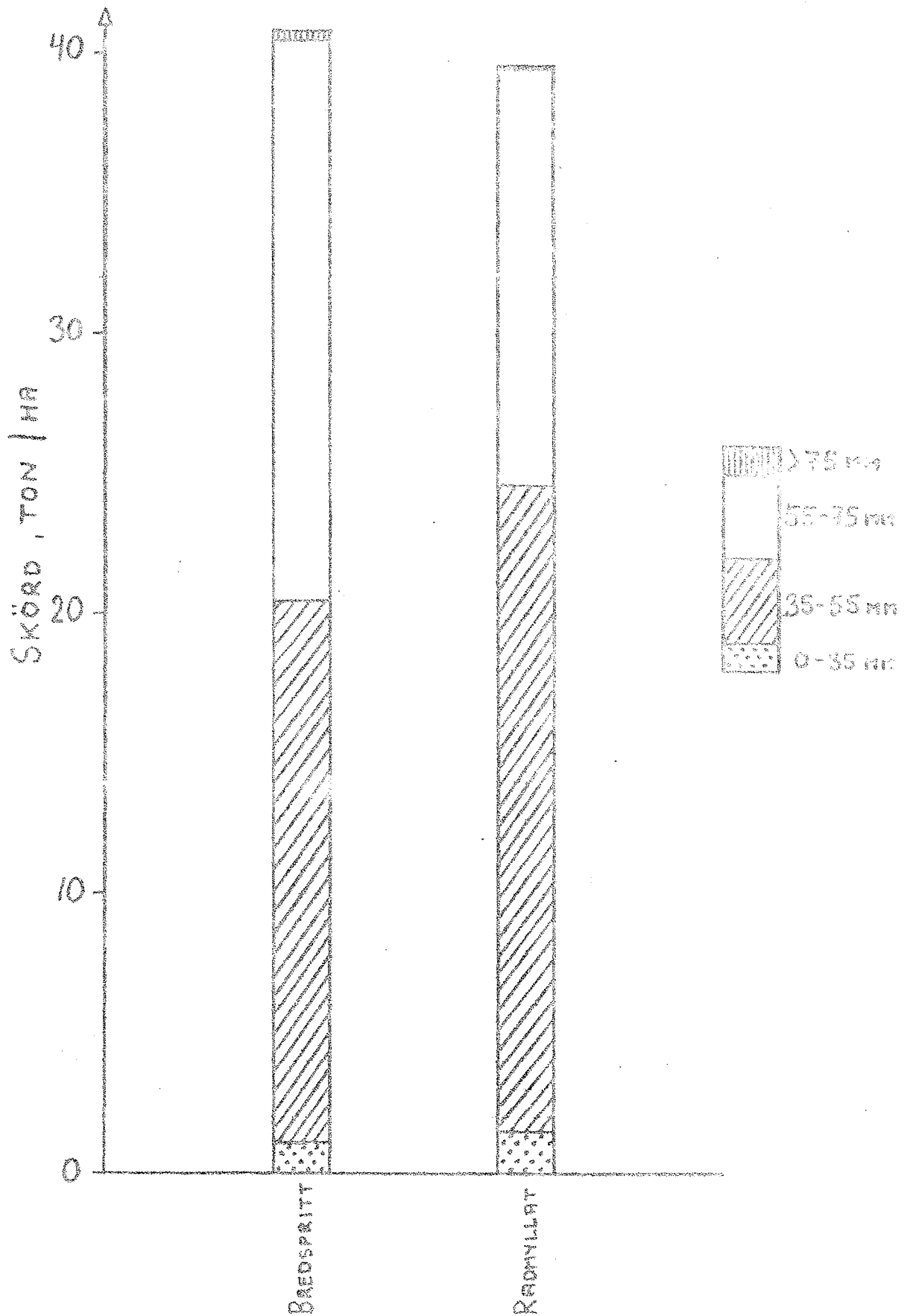
Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.
Ann Pettersson
Sten Wikström

KS 401, 1970

Bilaga 13

Slutskörd, ton/ha. och knölstorleksfördel-
ning för bredspritt och radmyllat.

Diagram 4



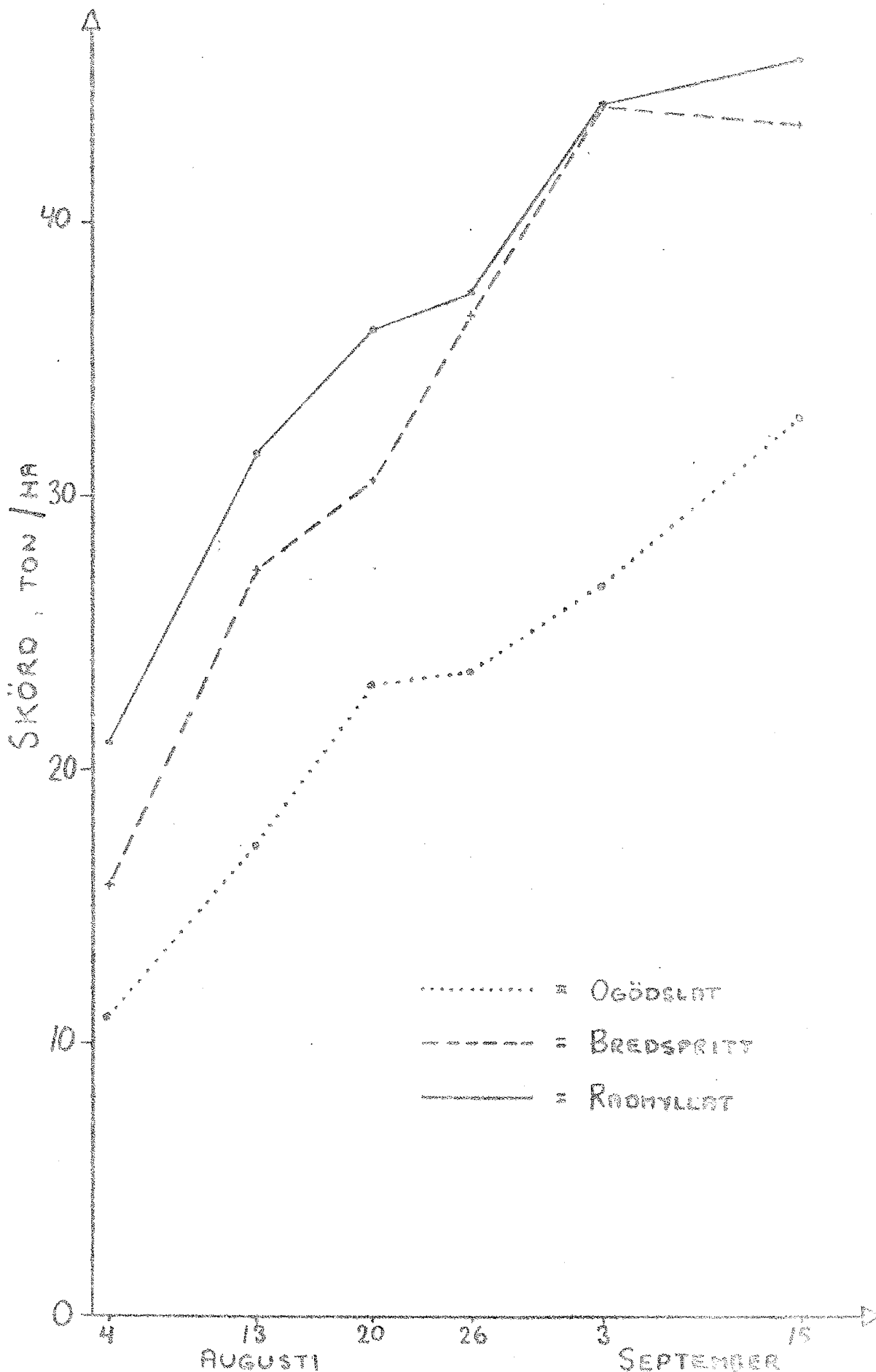
Inst. för mark-
vetenskap. Avd.
för jordbearbet-
ning.
Ann Pettersson o.
Sten Wikström

KS 402, 1971

Bilaga 14

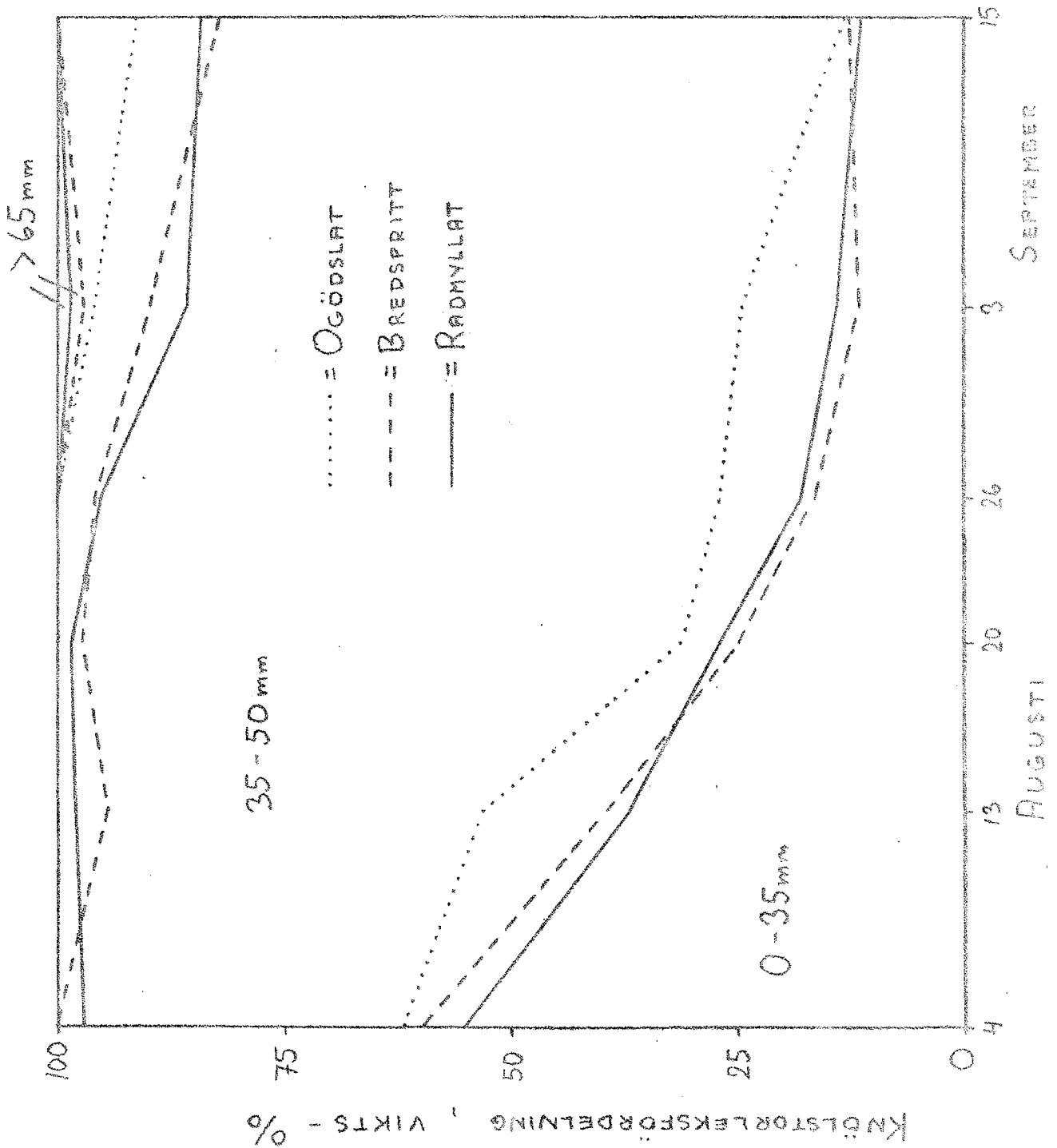
Skörd, ton/ha, för ogödslat, bredspritt
och rådyllat. Kontinuerliga grävningar
under vegetationsperioden. Medeltal av 50,
100 och 150 kg N/ha.

Diagram 5



Procentuell knölstorleksfördelning för o-
gödslat, bredspritt och radmyllat under
vegetationsperioden. Medeltal av 50, 100
och 150 kg N/ha.

Diagram 6



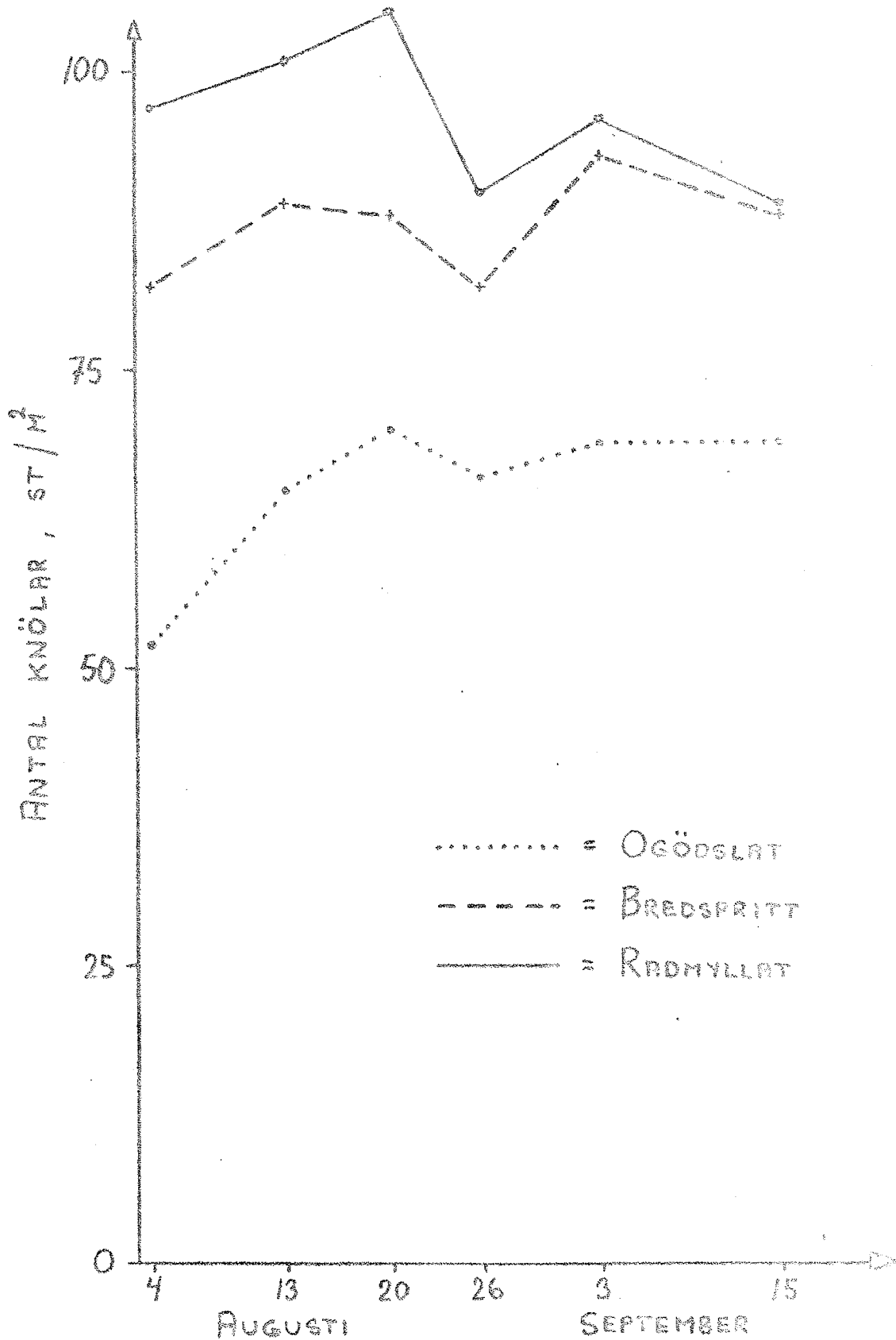
Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.
Ann Pettersson o.
Sten Wikström

KS 402, 1971

Bilaga 16

Antal knölar, st/m², för ogödslat, bred-
spritt och radmyllat under vegetations-
perioden. Medeltal av 50, 100 och 150
kg N/ha.

Diagram 7



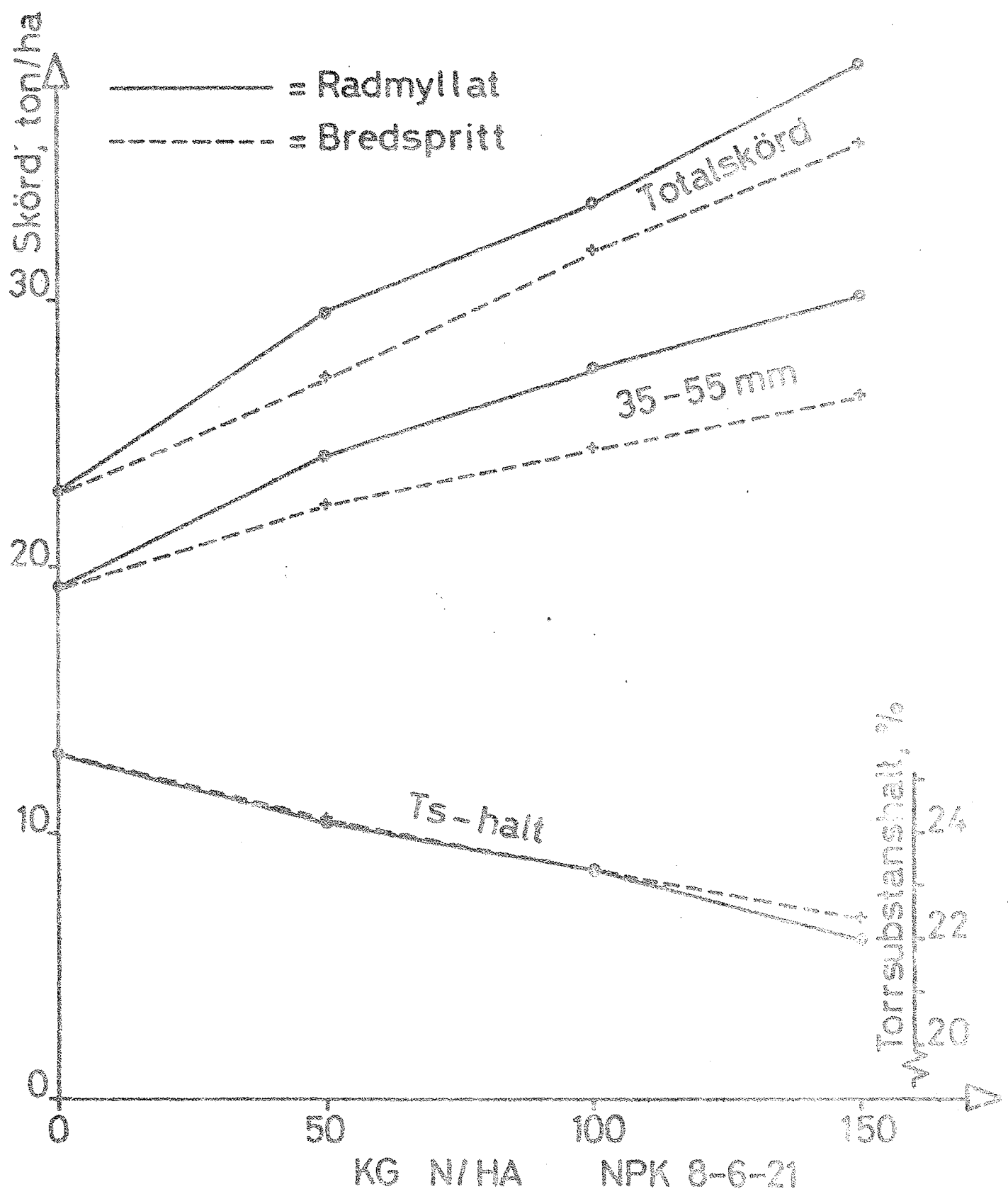
Inst. för Markvetenskap, Avd. för Jordbearbetning.
Ann Pettersson o. Sten Wikström

KS 402, 1971

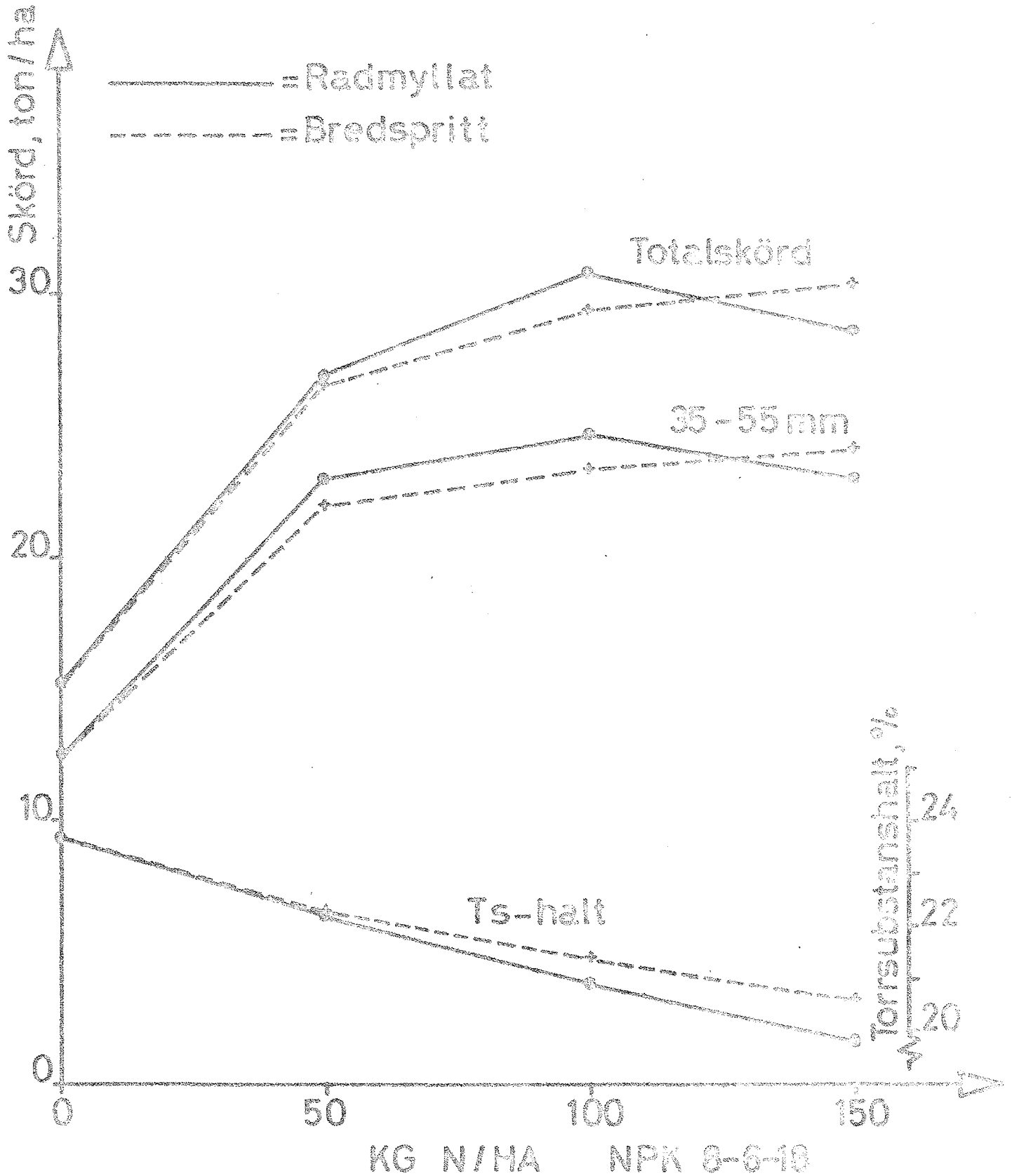
Bilaga 17

Slutskörd för bredspritt och radmyllat, 0, 50, 100 och 150 kg N/ha. Totalskörd och matpotatisskörd, ton/ha. Torrsubstanshalt på fraktionen 35-55 mm i % av knöln.

Diagram 8



Slutskörd för bredspritt och radmyllat,
0, 50, 100 och 150 kg N/ha. Totalskörd
och matpotatisskörd, ton/ha. Torrsubstans-
halt på fraktionen 35-55 mm i % av knöln.



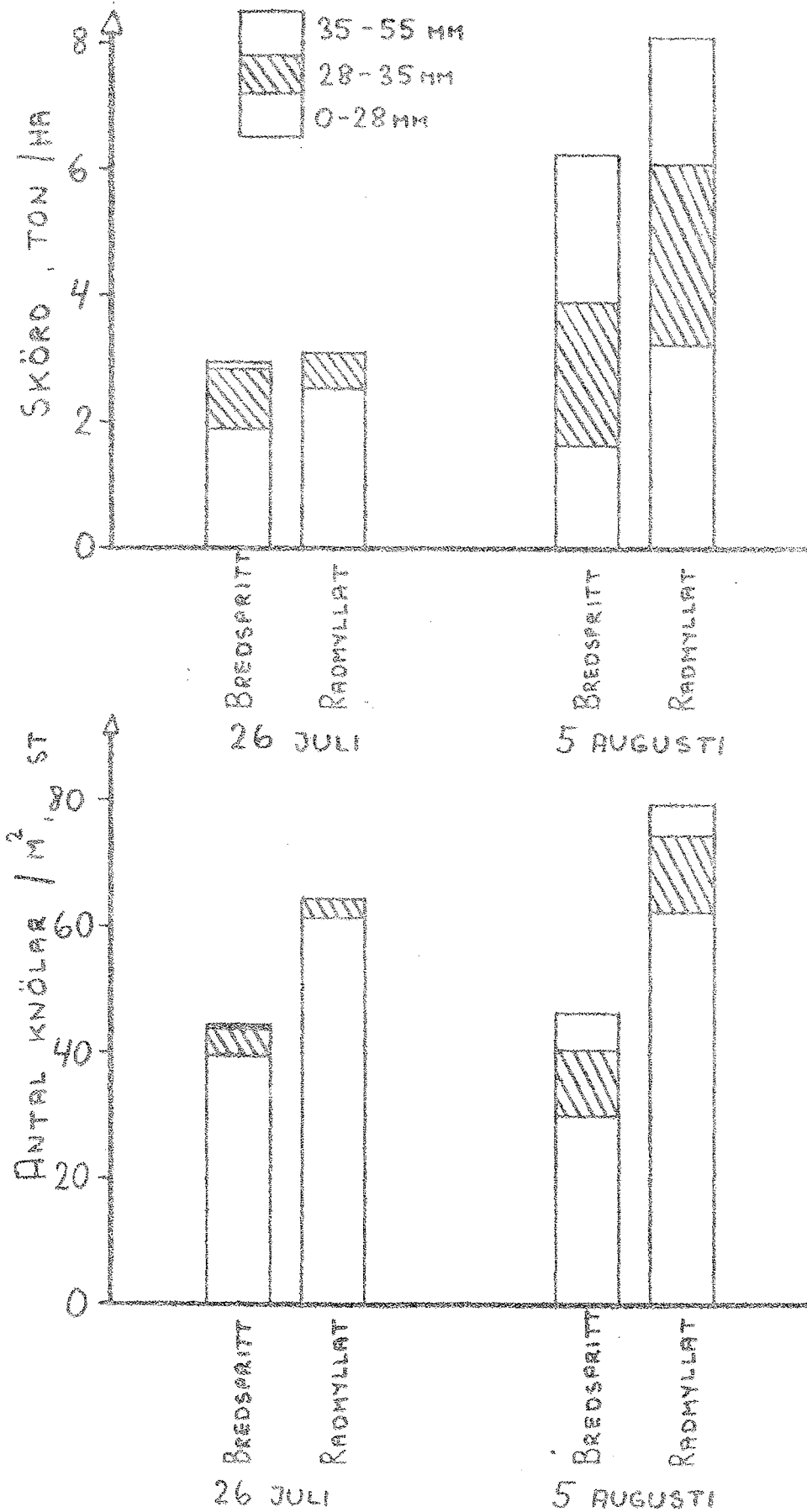
Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.
Ann Pettersson o.
Sten Wikström

KS 403, 1972

Bilaga 19

Skörd, ton/ha och antal knölar, st/m², för
bredspritt och radmyllat vid två provtag-
ningstillfällena under vegetationsperioden.

Diagram 10



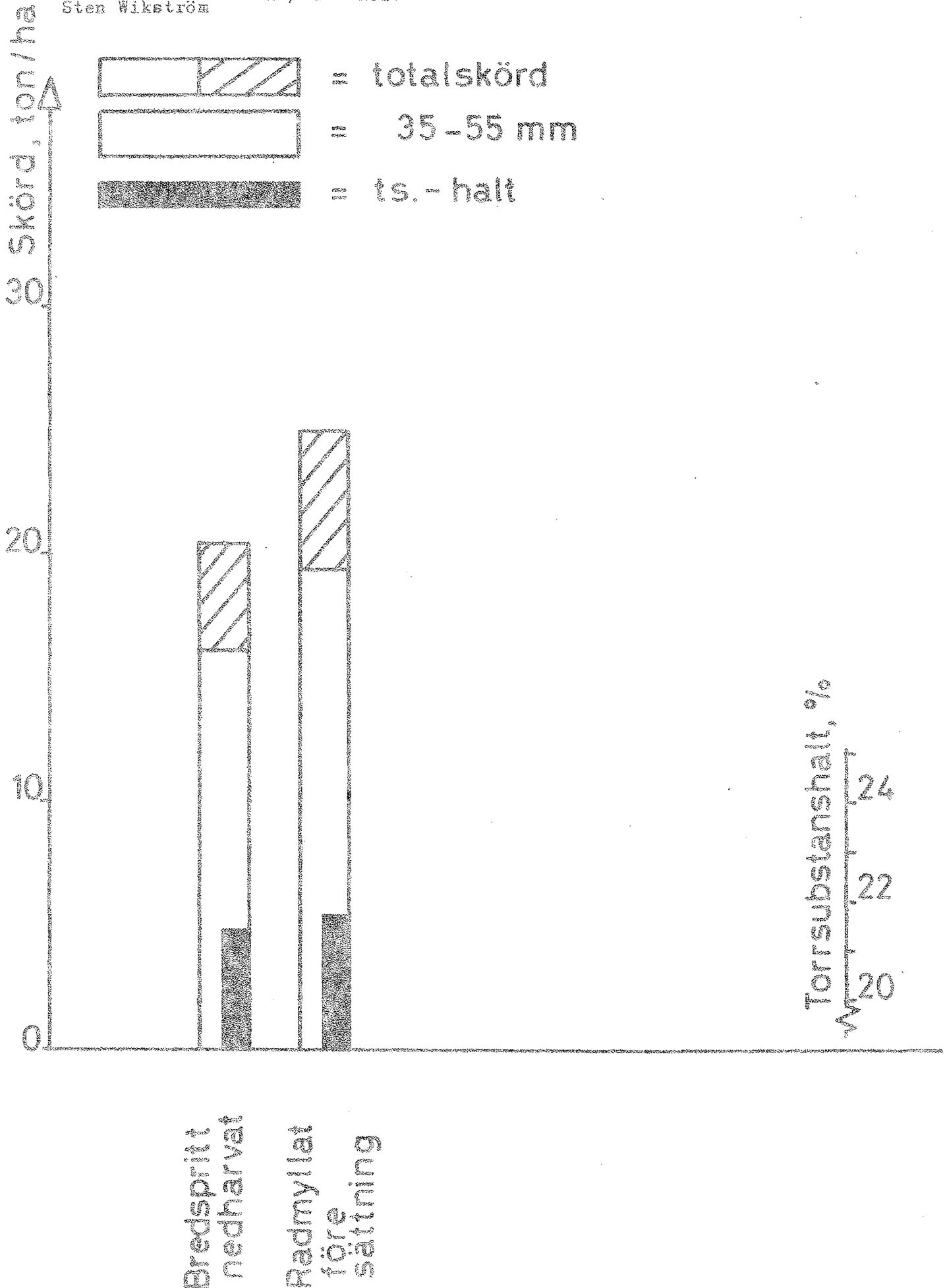
Inst. för Mark-
vetenskap. Avd.
för Jordbearbet-
ning.
Ann Pettersson o.
Sten Wikström

KS 403, 1972

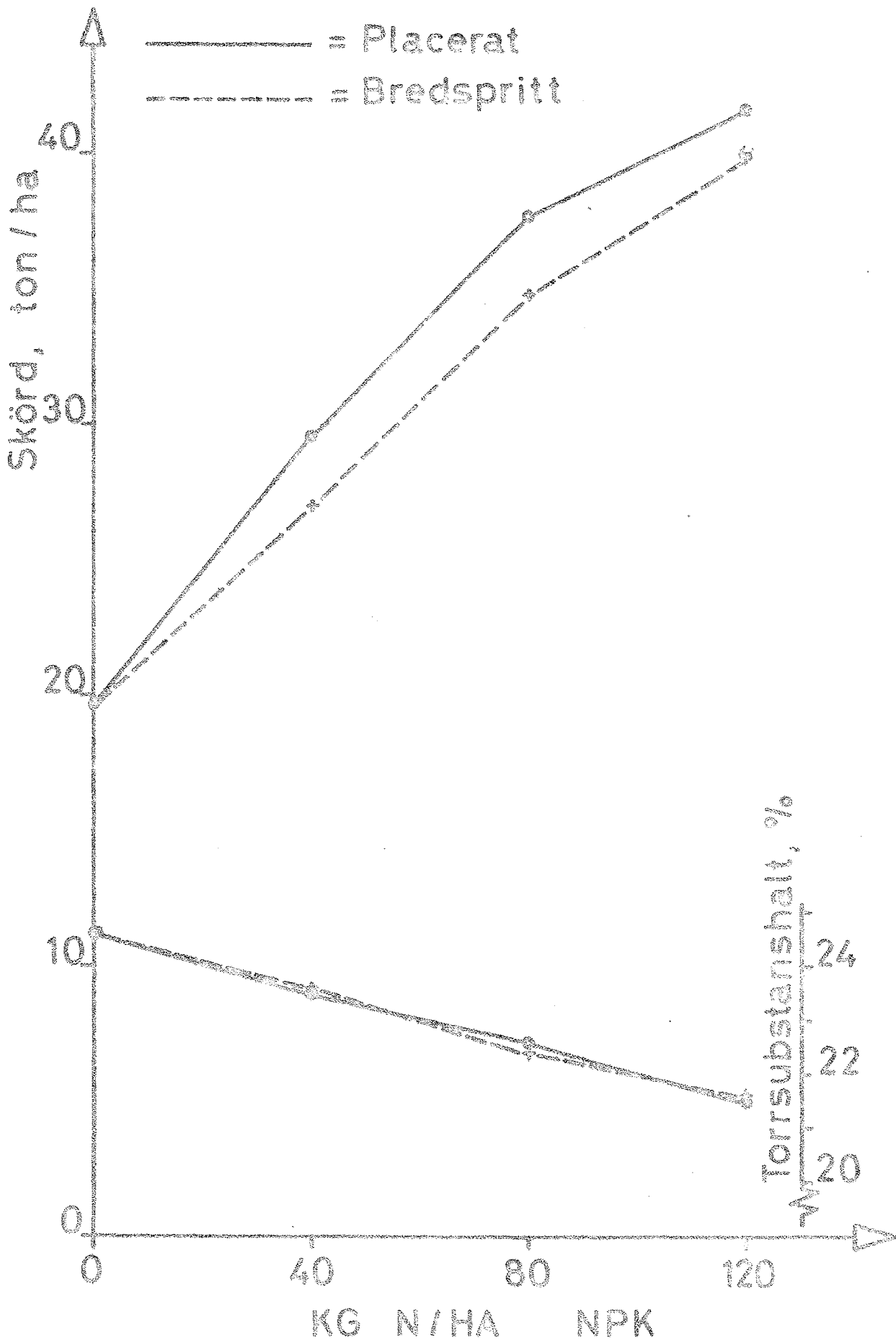
Bilags 20

Slutskörd för bredspritt och rådmyllat.
Totalskörd och matpotatisskörd, ton/ha.
Torrsubstanshalt på fraktionen 35-55 mm
i % av knöl.

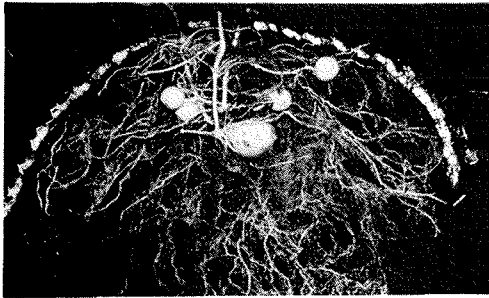
Diagram 11



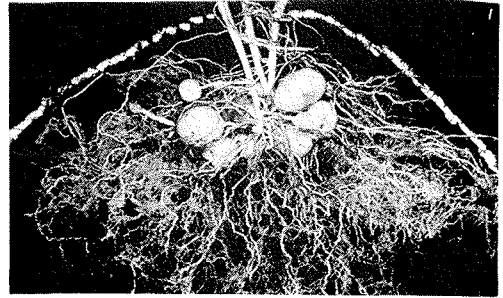
Statens Forsøgs- Medeltal av 15 danska jämförelser 1966-68. Bilaga 21
 verksamhet i Skörd för bredspritt och radmyllat, ton/ha, Diagram 12
 Plankultur och torrsbstanshalt i % av knölar.
 Nr 875, 1969



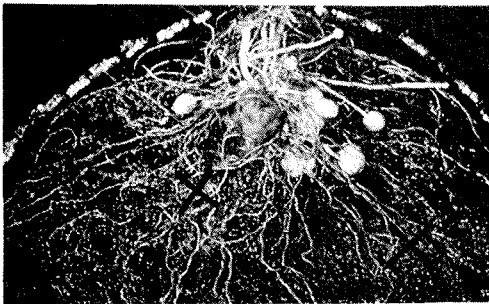
Knölarnas placering i drillen efter olika placering av gödseln. Figur 1-3 visar koncentrationer av finrötter där gödseln är placerad. Se texten! Bilaga 22 Figur 1-8



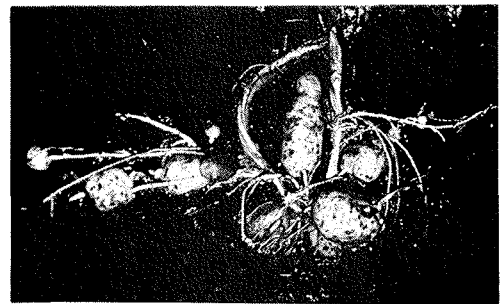
Figur 1. Bredspridd gödsel.



Figur 2. Radmyllad gödsel.



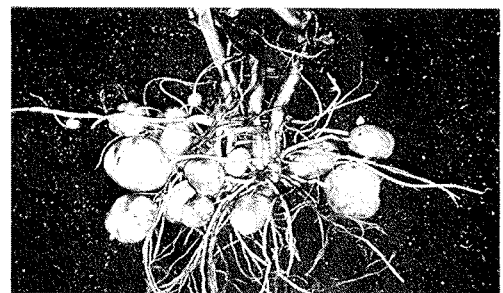
Figur 3. Radmyllad gödsel.



Figur 4. Bredspridd gödsel.



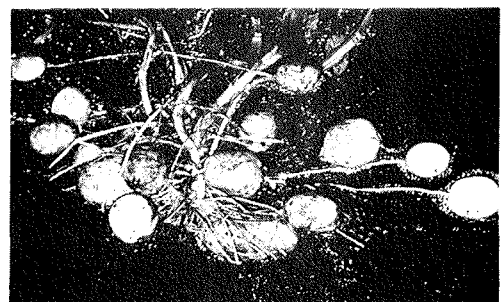
Figur 5. Bredspridd gödsel.



Figur 6. Radmyllad gödsel.



Figur 7. Placerad gödsel



Figur 8. Underhaug kombisättare.

Principskiss över möjliga orsakssamband
 och hur gödselplacering kan påverka marken
 och potatisplantan. Se texten!

Bilaga 23
 Figur 9

