

VAKOLAN TIEDOTE 22/73

Kara, O., Räisänen, L. ja Hänninen, M.

Kevätkylvöjen jyräys



ERIPAINOS KONEVIESTI NO 9/73

Käsitykset jyräksen vaikutuksesta maan fysikaalisiin oloihin ovat melkoisesti muuttuneet. Maan tiivistämisen tärkeimpänä tehtävänä otaksuttiin olevan veden huospillitiheyden aikaansaaminen jankon ja kyntökerroksen välille. Nykyisin tiedetään, että tällä kapillaarisen veden nousulla on merkitystä lähinnä vain hikevissä maissa. Kullakin maalajilla on ominainen tiiviytila, missä kasvuedellytykset ovat edullisimmat. Tähän vaikuttavat viljelyolot, kuten ilmasto, maan rakenne ja humuspiitoisuus, minkä lisäksi eri viljelykasvien suhtautuminen maan tiivistämisen tar-

Jyräys ja maan vesitalous

Jyräyksen vaikutus veden kapillaarisen nousun tehostumiseen on melko rajoitettua. Veden kapillaarinen nousu edellyttää sitä, että maan kapillaarinen johtokyky on hyvä ja kyntökerros märkä, mutta niin kuohkea, että kapillaarisuus on sen johdosta tyrehtynyt (HEINONEN 1965). Tällaiset olot vallitsevat vain harvoin. Kapillaarisen veden nousukyky on yleensä eri maala-jeissa niin pieni tai niin hidas, ettei sillä ole merkitystä pohjaveden siirtymiseen kyntökerrokseen muilla kuin lähinnä hietaisilla hiesumailloilla. Lisäksi on otettava huomioon, ettei jyrä, ehkä jankkojyrää lukuunottamatta, tiivistä maata niin tehokkaasti, että kapillaarisuus palautuisi kyntökerroksen ja jankon välille. Jyrättäessä tiivistyneen kerroksen vesimäärä painoprosentteina ei muutu, joten tiivistämisen välitön vaikutus maan vesivaroihin on käytännöllisesti katsoen merkityksetön.

Kasvien vesitalouteen maan vedenpidätyskyvyllä on ratkaiseva vaikutus. Kuohkeutus suurentaa huokostilavuutta niin, että aluksi vettä pidättävien huokosten osuus, siis maan vedenpidätyskyky, suurenee. Kuohkeutusasteen edelleen lisääntyessä vedenpidätyskyky pienenee ilmaa sisältävien huokosten osuuden vastaavasti lisääntyessä.

Se, vaikuttaako jyräys suotuisasti maan huokostilavuuteen vai ei, riippuu maan huokoisuudesta ennen jyräystä. Jyräyksen huokostilavuutta pienentävä vaikutus ei yleensä ulotu sanottavasti 10 cm syvempään, ja se on jo tässäkin syvyydessä melko vähäistä. Eloperäisten maiden huokostilavuutta jyräys pienentää tuntuvasti enemmän kuin kivennäismaiden. Tällä on merkitystä sikäli, että luonnostaan löyhien eloperäisten maiden maaosasten ja juurien väliset yhteyspinnat sijoittuvat juurien kiinnittymisen ja vedenoton kannalta edullisesti. Eloperäisten maiden vedenpidätysky-

peeseen voi vaihdella.

Jyräyksellä on useita tavoitteita, joiden merkitys vaihtelee maalajista, muokkausmenetelmästä ym. kasvutekijöistä riippuen, kuten

- säännöstellä maan vesitaloutta
- tiivistää maata
- rikkoa kokkareita
- tasata maan pintaa
- painaa kiviä ja kokkareita maahan
- tasata kylvösyvyyttä
- rajoittaa roudan syysviljoille ja nurmille aiheuttamia vaurioita

kyyn tiivistämisen merkitys ei ole niin suuri kuin kivennäismaiden, koska edelliset eivät ole yhtä alttiita poutimaan.

Kuohkean maan huokosista ilman vaihdon välityksellä tapahtuva veden haihtuminen on tärkein vesitappioiden aiheuttaja. Tätä haihtumista jyräminen pienentää, ja näin voidaan säästää viljelykasvien vesivaroja (HEINONEN 1971). Koska maata ei voida käsitellä ennen kuin se on kuivunut riittävästi, jyräen voidaan maan vesitalouteen vaikuttaa lähinnä vain myöhemmin ilman vaihdon välityksellä tapahtuvaan veden haihtumiseen.

Jyrä rikko kokkareita ja rajoittaa tästä johtuvaa veden haihtumista karkearakeisilla mailla melko runsaasti. Jos raekoko on pieni, jyräyksen vaikutus on melko vähäinen (JOHNSON & BUCHELE 1961). Karkearakeisessa, kuohkeassa maassa muodostuu haihtumista rajoittava kerroskokoisuus, joka on sitä edullisempi, mitä sopivammassa maan kosteustilassa jyräys tapahtuu

Jyrän maan pintaa tasaa va vaikutus riippuu jyrän pinnan laadusta niin, että sileäpintaiset jyrät jättävät tasaisen pinnan ja mitä enemmän hammasmastettu jyrän pinta on, sitä karkeapintaisemmaksi maa jää. Jossain määrin karkearakeinen maan pinta on edullinen, ennen kaikkea liettymiseen ja kuorettumiseen taipuvilla mailla, ja ilmeisesti etenkin sadetuk- sen yhteydessä. Kivisillä mailla jyrä painaa irtokiviä maahan, millä on tärkeä merkitys monia korjuutöitä silmällä pitäen. Ennen kylvöä suoritettu jyräys voi liian kuohkeissa maissa tasoittaa kylvösyvyyden vaihteluja ja rajoittaa siemeniä joutumasta liian syvään. Kylvön jälkeinen jyräys tasoittaa kylvökoneen etu- ja takavantaiden kylvösyvyseroja, koska etuvantaiden kylvämät rivit orastuvat takavantaiden muodostaman vakoharjan johdosta yleensä myöhemmin ja huomnommin kuin takavantaiden — tai maan kosteusoloista riippuen myös päinvastoin.

Jyräys voi lisätä maan liettymisen ja kuorettumisen vaaraa. Kuorettuminen rajoittaa maan kaasujen vaihtoa ja kasvin juurten hapen saantia, estää orastumista ja maan kykyä imeä sadevettä. Toisaalta lievä kuorettuminen saattaa antaa paremman suojan haihtumista vastaan kuin kuohkea pintakerros (HEINONEN 1965). Jyrän käyttö syysviljamaiden kuorettuneen pinnan rikkomiseen keväällä edellyttää, että maa on sopivasti kuivunut, jolloin voidaan päästä melko hyväänkin tulokseen. Kovaksi kuivunutta maata jyrä ei pysty sanottavasti rikkomään. Liian aikainen jyräys voi tiivistää maata liikaa ja aiheuttaa sen kuivuessa vieläkin suuremman kuorettumisen vaaran.

Syysviljamaiden ja nurmien jyräys keväällä sellaisissa maissa, missä routimisvaurioita esiintyy, olisi tehtävä melko varhain, mutta maan kuivuttua jyräyskelpoiseksi routinut kasvusto on saatanut jo tuhoutua. Useissa maissa suoritettujen kokeiden perusteella, joissa maa on jyrätty ilman, että sanottavaa routivuutta on esiintynyt, jyräyksen vaikutus satoon on ollut melko pieni.

Jyrät

Jyrän maata tiivistävä vaikutus riippuu maan ominaisuuksista, ennen kaikkea kosteudesta, jyrän painosta ja sen pinnan muodosta, vaikuttavasta läpimitasta ja ajonopeudesta. Toisin sanoen: mitä suurempia jyrän vaikuttava paino ja maan kosteus ovat, ja mitä pienempi ajonopeus on, sitä syvempään tiivistävä vaikutus ulottuu. Maan tiivistyminen kylvömuokkauskerroksen alapuolella on yleensä jo melko lievä. Jyräysnopeus ei yleensä saisi olla suurempi kuin noin 4 km/h.

Jyrien vetovoiman tarve on melko pieni. Siihen vaikuttavat maan kuohkeus ja jyrän läpimita niin, että läpimitan suuretessa vetovastus pienenee, mutta samalla myös jyräyksen

teho pienenee. Toisaalta on otettava myös huomioon, että löyhällä maalla läpimitaltaan pieni jyrä saattaa painuessaan kasata maata edellään.

Jyrät jaetaan yleensä kolmeen ryhmään: sileät jyrät, kiekkojyrät ja jankko- eli syväjyrät. Viimeksi mainittujen tiivistysvaikutus ulottuu ainakin vastakynnettyssä maassa kyntökerroksen pohjaan saakka. Lisäksi on kevytrakenteisia jyrä, kuten ns. varpa- ja kierrejyrät, joiden maata tiivistävä vaikutus on hyvin pieni ja ne voitaisiin niiden melko tehokkaan muokkausvaikutuksen perusteella katsoa myös äkeiden ryhmään kuuluviksi.

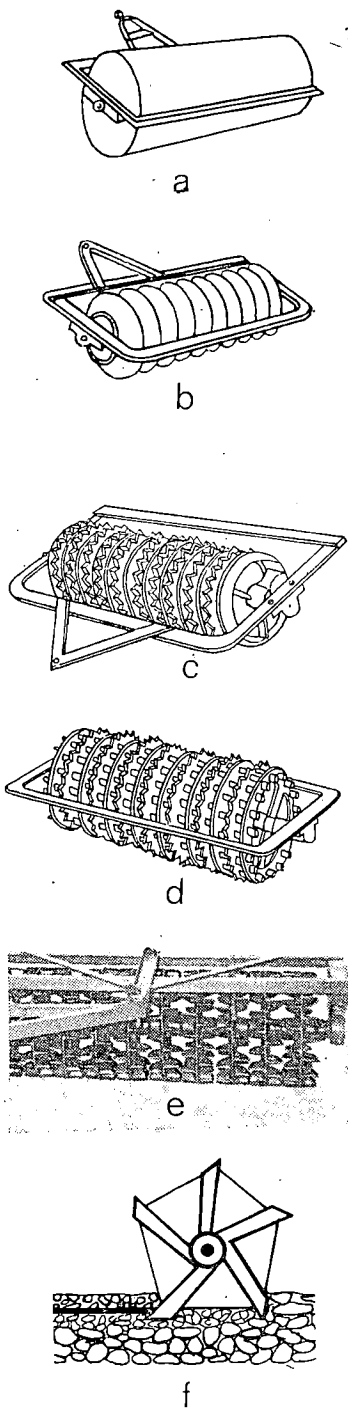
Kaikkien, varsinaisten jyrien perusrakenne on yleensä samanlainen. Jyräosa on laakeroitu kehysrunkoon, joita on kytketty yleensä 3 yhteen. Lähinnä vain raskaita sileitä jyrä ja jankkojyrä käytetään 1-osaisina.

Sileät jyrät

Sileän jyrän (kuva 1 a) teräslavasta hitsattu vaippa on täytetty betonilla, hiekalla tai vedellä. Kevätmuokkauksen yhteydessä käytettävien sileiden jyrien läpimita on yleensä n. 60 cm ja paino työlevyden metriä kohden n. 150...250 kp. Nurmien tiivistämiseen keväällä käytettävien jyrien läpimita on kasvuston vaurioiden rajoittamiseksi oltava melko suuri, n. 90...120 cm ja painon riittävä tiivistämisen aikaansaamiseksi n. 1200...2000 kp/m. Kuohkeissa moreenimaissa käytetään painavampia jyrä kuin savimaissa. Käännösten yhteydessä, kasvuston vaurioiden rajoittamiseksi, jyräosat eivät saa olla liian leveitä. Samasta syystä jyrän vaipan päädyt on pyöristettävä. Sileiden jyrien käyttö kevätkuokkauksen yhteydessä on yleensä vähäistä; niitä käytetään lähinnä vain ennen pienten siementen kylvöä tapahtuvaan jyräykseen.

Sileäkiekkoiset jyrät

Sileäkiekkoiset jyrät (kuva 1 b) on koottu valurautakiekoista, joiden ulkokehä on kiilamaisen terävasärmäinen. Kiekot on kiinnitetty koko jyräosan pituudelta kiinteästi toisiinsa tai ne ovat akselissaan vapaasti pyöriviä. Kiekkojen terävän särmän pintapaine on suuri, ja se rikko melko hyvin koviakin maakokkareita. Jyrä jättää haihduttavalta pinta-alaltaan melko suuren, vakomaisen, sileän pinnan. Jyräkiekkojen läpimita on n. 38...40 cm, leveys n. 6...10 cm ja paino n. 100...300 kp/m. Sileäkiekkoiset jyrät ovat yleensä kuten muutkin kiekkojyrät 3-osaisia. Yhdistelmäjyrinä on käytetty myös kaksoisjyrä, joissa sa-



Kuva 1. a) sileä jyrä, b) sileäkierkkoinen jyrä, c) kamrikkijyrä, d) Croskill-jyrä, e) rankoharjat ja f) varpajyrän työtapa.

maan runkoon on kiinnitetty kaksi jyräosaa niin, että takajyrä halkaisee etujyrän muodostamat vakoharjat. Näitä jyrä on käytetty lähinnä nurmikasvien siementen kylvökoneiden yhdistelmissä, joissa kylvölaite on sijoitettu jyräosien väliin.

Kamrikkijyrät

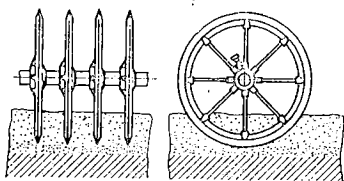
Kamrikkijyrä (kuva 1 c) on yleisin jyrätyyppi. Jyrän joka toinen kiekko on sileäkierkkoi-

sen jyrän kiekon mallinen; kiilapinnan luiskassa voi kuitenkin olla harvaksen poikittaisia kohoumia. Sileiden kiekkojen pidennettyjen akselikeskiöiden päällä on väljästi liikkuvat kapeahkot, terävähampaiset kiekot. Sileiden kiekkojen läpimitta on n. 25...40 cm ja hammastettujen n. 2,5 cm suurempi, ja kiekkojen leveydet vastaavasti n. 8 ja 2 cm. Jyrän paino vaihtelee n. 150...400 kp/m. Koska hammastettujen kiekkojen läpimitta on suurempi kuin sileiden, ne pyörivät eri nopeudella, ja suuremmasta väljyydestä johtuen hammastetut kiekot iskeytyvät jatkuvasti sileitä kiekkoja vastaan ja rajoittavat jyrän tukkeutumisen vaaraa. Kamrikkijyrä rikkoo jonkin verran paremmin etenkin pehmeähköjä kokkareita kuin sileäkierkkoinen jyrä ja jättää melko tasaisen, hienojakoisen pinnan.

Croskill-jyrä (kuva 1 d) on kehitetty kamrikkijyrästä. Hammastetut kiekot ovat kamrikkijyrän kiekkojen kaltaiset. Niiden välissä pyörivien kiekkojen kehällä on pieniä poikittaisripoja, jotka rikkovat kokkareita ja tiivistävät maata melko hyvin. Näiden kiekkojen läpimitta on n. 35...50 m ja hammastettujen n. 4 cm suurempi, sekä vastaavat kiekkojen leveydet n. 8...10 cm ja n. 2 cm. Jyrän paino vaihtelee n. 200...400 kp/m. Tarttuvalla maalla Croskill-jyrä puhdistuu melko huonosti.

Suomessa valmistettujen ns. rankoharjojen (kuva 1 e) kaikki kiekot on varustettu pienillä poikittaisripoilla. Tämän jyrän tiivistämis- ja kokkareita rikkova vaikutus on tehokkaampi kuin kamrikkijyrän, mutta se jättää jonkin verran karkeajakoisemman pinnan ja soveltuu kamrikkijyrää paremmin kuorettujen maiden jyräykseen.

Jankkojyrät (kuva 2) on tarkoitettu käytettäväksi lähinnä kyntökerroksen, etenkin viilujen välisten onkaloiden tiivistämiseen ennen syysviljojen kylvömuokkausta. Jyrä on koottu akselissaan vapaasti pyörivistä, melko painavista, hyvin teräväsärmäisistä kiekkoista. Kiekkojen läpimitta on n. 70 cm, leveys n. 2,5 cm ja väli, melko suuri, yleensä yli 15 cm. Jyrän paino on n. 250...350 kp/m. Kokkareita rikkovan vaikutuksen tehostamiseksi eräiden jankkojyrärien kiekot



Kuva 2. Jankkojyrä.

ovat hammastettuja. Jyräkierkojen puolat (kuva 2) nostavat irtonaista maata viereisen kiekon painamaan uraan. Kapeahkojen kiekkojen suuresta pinta-alueesta johtuen jankkojyrä tiivistää maata yleensä jankkoon saakka. Jankkojyrän vetovoiman tarve on suuri. Sitä käytetäänkin yleensä melko pieninä yksikköinä ja mm. Keski-Euroopassa usein auran kytkettynä.

Varpa- ja kierrejyrät

Varpa- ja kierrejyrärien maata tiivistävä vaikutus on hyvin pieni, mutta niiden pintamuokausvaikutus melko tehokas, minkä perusteella ne voitaisiin katsoa myös äkeisiin kuuluviksi.

Varpajyrärien (kuva 1 f) akseliin on hitsattu yleensä n. 30 cm välein 6-sakaraiset laipat. Laippojen kehään on kiinnitetty pyöröteräksiset, eräissä tyypeissä lattateräksiset (kuva 3) varvat niin, että laippojen kärjet jäävät yleensä n. 2...3 cm varpakehän ulkopuolelle. Varvat ovat akselin suuntaan nähden vinottain. Varpajyrää on käytetty maassamme yleensä 1-akselisena, äkeisiin ja kylvökoneisiin kiinnitettynä. Keski-Euroopan maissa varpajyrät (äkeet) on varustettu 2—3 peräkkäisellä akselilla. Näitä käytetään etenkin sokerijuurikkaan kylvömuokkauksessa, myös muihin äkeisiin yhdistettynä.

Kierrejyrän (kuva 4) akseliin hitsattujen laippojen kehään on hitsattu akselin suuntaiset pyöröteräksiset varvat, joihin on hitsattu pystyasentoon esim. 5 x 15 mm lattateräskierukat (kuva 4). Kierrejyrän maata tiivistävä vaikutus on jonkin verran suurempi kuin varpajyrän ja maata murustava vaikutus vastaavasti pienempi.

Jyräpyörät

Kylvökoneiden perään kiinnitettävä jyräpyörästä (kuva 5) tiivistää maata kylvöriivien kohdalta. Jyräpyörät ovat nykyisin muovisia. Niitä voidaan kuormittaa puristusjousten avulla n. 10...20 kp. Jyräpyörärien läpimitta on n. 35 cm ja leveys n. 4 cm.

Jyräskokeiden tuloksia

Ruotsissa 1950-luvulla julkaisun tiedon mukaan Keski-Ruotsin savimailla tehdyssä 53 kevätiljojen jyräskokeessa saatiin vain 4 kokeessa varma sadon lisäys (yli 5 %) ja 3 kokeessa vastaavasti varma sadon vähennys. Vaikutus muissa 46 kokeessa oli epäselvä: 26 koetta osoitti epävarmaa sadon lisäystä ja 17 koetta epävarmaa vähennystä (TORSTENSSON et al. 1954).

Karjalan koeasemalla v. 1961—66 savimaalla suoritettuisa kokeissa vertailtiin heti kylvön jälkeen ja viikon kuluttua kylvöstä suoritettua jyräystä. Kylvön jälkeen tehty jyräys antoi keskimäärin 6...7 % sadon lisäyksen, kun taas myöhäinen jyräys pienensi satoa. Vain 2 vuonna heti kylvön jälkeen suoritettu jyräys antoi varman sadon lisäyksen. Muut tulokset olivat virherajojen sisällä (MEURMAN 1967).

Tikkurilassa v. 1959 ja 60 hietasavimaalla suoritetuissa kokeissa kylvön jälkeen suoritettu jyräys suurensi ensin mainittuna vuonna satoa n. 4 %, mutta jälkimmäisenä vuonna jyräys aiheutti lievää sadon pienenemistä. Viikko kylvön jälkeen tapahtuneella jyräyksellä ei ollut mitään vaikutusta jyväsatoon (LARPES 1961).

Lounais-Suomen koeasemalla on v. 1970—72 ollut 5 jyräyskoetta jäykällä savimaalla, joissa vertailtiin tavallista jyräystä ja kylvölannoituskoneeseen kiinnitettyjä jyräpyöriä, varpajyrää ja jälkiäestä. Jyrän aiheuttamat sadon lisäykset ovat olleet keskimäärin n. 2 % ja vastaavasti varpajyrän n. 3 % ja jyräpyörärien n. 5,5 % (KÖYLJÄRVI 1972 ja ANON 1973).

Länsi-Hämeen koeasemalla v. 1972 hiesuisella hienohietamaalla suoritettua jyräyskoekassa, johon oli yhdistetty myös kylvömenetelmäkoekamrikkijyrällä jyrätyt koerudut antoivat n. 8 % suuremman sadon jyräämättömään verrattuna. Kylvölannoituskoneeseen yhdistetyt jyräpyörät aiheuttivat näissä kokeissa hieman sadon pienenemistä (ANON 1972).

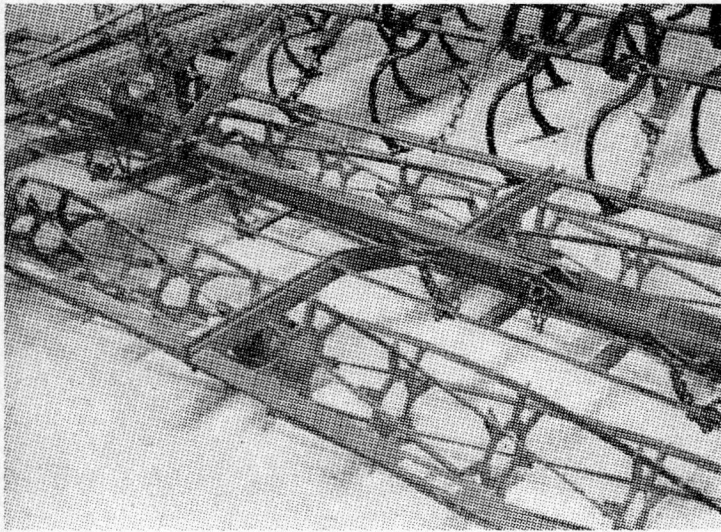
Hallakoeasemalla v. 1955 löyhällä saraturvemaalla suoritettuisa kokeissa jyräyksen vaikutus oli erittäin tuntuva: ohran sadon lisäys oli keskimäärin 172 % ja kauran 31 %. Jyväsadot olivat kuitenkin poikkeuksellisen pieniä (PESSI 1956).

Vakolan jyräskokeiden tuloksia

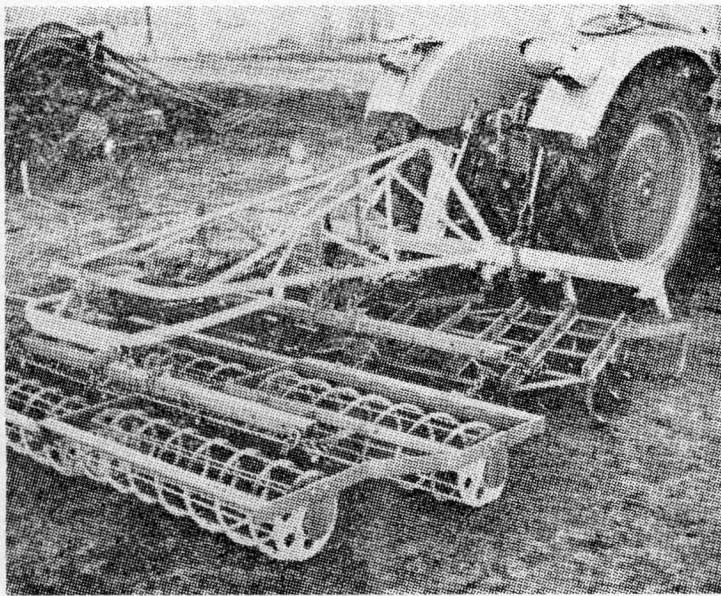
Maatalouskoneiden tutkimuslaitoksella jyräskokeita on tehty v. 1959—64 ja 1969—72. Ensiksi mainitussa koesarjassa vertailtiin ennen kylvöä ja heti kylvön jälkeen suoritettua jyräyksen vaikutusta. Jyräys tapahtui kamrikkijyrä ja rankoharjalla. Jälkimmäisessä koesarjassa kokeen perusjäseninä olivat tavallinen jyräys sekä kylvölannoituskoneeseen kytketyt jyräpyörät, varpajyrä ja jälkiäes.

Jyräskokeet v. 1959—64

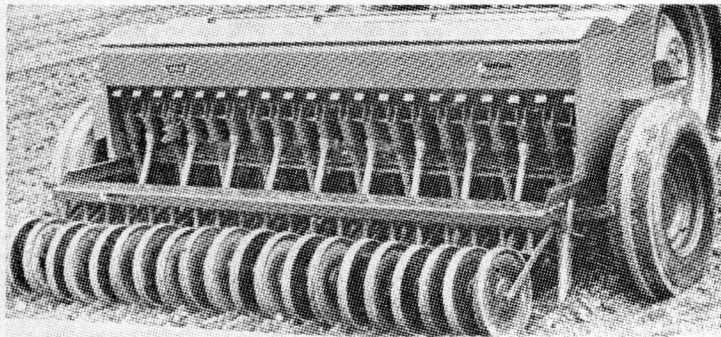
Kokeet perustettiin hiesusavija hiesuiselle hietamaalle. Koe-



Kuva 3. Lattateräsvarvoilla varustettu varpajyrä.



Kuva 4. Piikkiäkeen yhteyteen kiinnitetty kierrejäyrä.



Kuva 5. Kylvö-lannoituskoneeseen kiinnitetty jyräpyörästä.

kentät äestettiin 2 kertaan joustopiikkiäkeellä n. 6...8 cm syvyyteen. Pintalannoituksena käytettiin n. 600 kg/ha normaali Y-lannosta. Koekasveina oli v. 1959 Pirkka-ohra, 1964 Svenno-vehnä ja muina vuosina Otra-ohra. Jyrien painot olivat: kamrikkijyrä 230 kp/m ja rankojyrä 365 kp/m. Ajonopeus oli n. 5 km/h. Koeruutujen leveys oli 2 m ja ruutujen pituus vai-

teli eri vuosina 20...30 m. Koeruudut puitiin leikkuupuimurilla. Satotulokset käyvät ilmi taulukoista 1 ja 2.

Hiesusavimaan jyräyskoe

Satotuloksista voidaan todeta, että heti kylvön jälkeen tapahtunut jyräys on lisännyt satoa tällä hiesusavimaalla melkoisesti. Kamrikkijyrällä jyrättyjen ruutujen jyväsato on

Taulukko 1. Jyräyksen vaikutus jyväsatoihin (kosteus 15 %). Maalaji multavahko hiesusavi. Koekasveina v. 1960—63 Otra-ohra ja 1964 Svenno-vehnä.

Koevuosi	Kerranteita	Sato kg/ha O	Sadon lisäykset (+) ja vähennykset (—) kg/ha			
			Ke	Re	Kj	Rj
1960	8	2795	+180	+90	+200	+230
1961	6	3245			+85	+45
1963	6	2450	+60	+35	+765	+660
1964	7	2735	+290	+355	+665	+565
Keskimäärin		2810	+175	+160	+430	+375
Suhdeluku		100	106	106	115	113

O = Jyräämätön
Ke = Kamrikkijyrä ennen kylvöä
Re = Rankojyrä ennen kylvöä
Kj = Kamrikkijyrä kylvön jälkeen
Rj = Rankojyrä kylvön iälkeen

Taulukko 2. Jyräyksen vaikutus jyväsatoihin (kosteus 15 %). Maalaji hiesuinen hieta. Koekasveina 1959 Pirkka-ohra ja 1960—63 Otra-ohra.

Koevuosi	Kerranteita	Sato kg/ha O	Sadon lisäykset (+) ja vähennykset (—) kg/ha			
			Ke	Re	Kj	Rj
1959	6	2835	-165	-50	+55	+135
1960	5	3010	-75	+90	+210	+315
1961	7	2545	+95	+85	+125	+75
1963	4	2720	+155	+160	+285	+240
Keskimäärin		2790	± 0	+60	+170	+190
Suhdeluku		100	100	102	106	107

ollut keskimäärin 430 kg/ha eli n. 15 % suurempi kuin jyräämättömien ruutujen ja rankojyrällä jyrättyjen vastaavasti 375 kg/ha eli n. 13 % suurempi. Ennen kylvöä suoritettuna jyräyksen vaikutus on tällä maalajilla ollut selvästi pienempi; molempien jyrätyyppien antama sadon lisäys oli n. 6 % suurempi kuin jyräämättömän. Satoerot ovat tilastollisesti merkitseviä jyräämättömään verrattuna vain vuoden 1964 kokeessa ja vuoden 1963 kokeessa kylvön jälkeen jyrättyjen ruutujen osalta. Satotuloksia arvioitaessa on otettava huomioon, että koealue oli v. 1964 muokattaessa melko kuivaa ja kokkareista. Orastuvuus oli kylvön jälkeen kamrikkijyrällä jyrätyillä ruuduilla tässä kokeessa n. 54 % ja rankojyrällä jyrätyillä n. 48 % parempi, mutta ennen kylvöä jyrätyillä ruuduilla vastaavasti 6 % ja 11 % huonompi kuin jyräämättömällä. Tästä huolimatta edellisten ruutujen sato oli suurempi kuin jälkimmäisten. Jyvien kosteutta puintihetkellä kylvön jälkeen suoritettu jyräys pienensi vuoden 1964 kokeessa n. 1,4 %-yksikköä, mutta jyräys ennen kylvöä lisäsi jyvien kosteutta keskimäärin n. 0,6 %-yksikköä. Erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Hiesuisen hietamaan jyräyskoe

Hiesuisen hietamaan kylvön

jälkeinen jyräys (taulukko 2) on lisännyt näissä 4-vuotisissa kokeissa jyväsatoja sekä kamrikkijyrä rankojyrää käytettäessä keskimäärin yhtä paljon, n. 170 ja 190 kg/ha eli 6...7 %. Ennen kylvöä suoritettuna jyräyksen vaikutus on ollut selvästi pienempi ja se on eräissä tapauksissa lievästi alentanut jyväsatoja, vaikka maa on ollut ennen kylvöä melko löyhää. Satoerot jyräämättömään verrattuna ovat tilastollisesti merkitseviä vain v. 1960 ja 1963 kylvön jälkeen suoritettuna jyräyksen osalta.

Jyräyskokeet v. 1969—72

Kokeissa tutkittiin jyräyksen, kylvökoneen jyräpyörien ja eräiden muiden jälkikäsitteilymenetelmien vaikutusta. Koetekijöinä ovat olleet:

- O = jyräämätön
- K₁ = kamrikkijyrä, paino noin 230 kp/m
- K₂ = kamrikkijyrä, paino noin 330 kp/m
- R = rankojyrä, paino noin 365 kp/m
- P₁ = jyräpyörä, kuormitus n. 12 kp
- P₂ = jyräpyörä, kuormitus n. 20 kp
- V = varpajyrä
- Ä₁ = jälkiäes, piikit loivahkossa asennossa
- Ä₂ = jälkiäes, piikit pystyhykossa asennossa

Taulukko 3. Eri jyräys- ja jälkikäsittelemien menetelmien vaikutus jyväsatoihin (kosteus 15 %). Koe- kasveina v. 1969 Ruso-kevävehnä, 1970 Ingrid-ohra ja 1971—72 Karri-ohra.

Koe- vuosi	Kerran- teita	Sato kg/ha	Sadon lisäykset (+) ja vähennykset (—) kg/ha									
			K ₁	K ₂	R	P ₁	P ₂	V	Ä ₁	Ä ₂		
1969	5	3030	+200				+100				-150	
1970	6	3570	+ 50			- 70	+230		+260		- 30	-450
1971	6	3930	-110		-130	-220	+160				-100	-370
1972	4x4	4580	+ 50		+180		+ 75		+170	+ 20	-30	-250
Keskimäärin		3780	+ 50		(+25)	(-45)	+140		(+215)		- 65	-355
Suhdeluku		100	101		(101)	(96)	104		(106)		98	90

Taulukko 4. Eri jyräys- ja jälkikäsittelemien menetelmien vaikutus jyvien kosteuteen puintihetkellä v. 1969—72.

Koe- vuosi	Kos- teus %	Puintikosteuden lisäys (+) ja vähennys (—) % yksikköä									
		K ₁	K ₂	R	P ₁	P ₂	V	Ä ₁	Ä ₂		
1970	30,8	-0,8				-0,5			-0,1		
1971	17,9	-1,6	-2,6		-0,7	-1,2	-0,9		+0,7		+1,9
1969	14,0	-1,3			-2,4	-1,5			±0,0		-0,1
1972	21,8	-0,6	-0,6			-0,4	=0,5		-0,5	±0,0	+0,3
	±0,0	-1,1	(-1,6)		(-1,6)	-0,9	(-0,7)		±0,0		+0,7

Kokeet perustettiin hiesu- vimaalle. Koekenttä äestettiin 2 kertaa joustopiikkiäkeellä n. 7...8 cm syvyyteen. Lannoitus (super Y-lannosta n. 600 kg/ha) tapahtui rivilannoittimella n. 8...9 cm syvyyteen.

Koekasvina oli v. 1969 Ruso-kevävehnä, v. 1970 Ingrid-ohra ja 1971—72 Karri-ohra. Koska viljelykasvi on vaihdellut, eri vuosien koetulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia keskenään. Satotulokset käyvät ilmi taulukosta 3 ja puintikosteudet taulukosta 4.

Keskiarvotuloksia arvioitaessa on otettava huomioon paitsi, että koekasvi on vaihdellut eri vuosina, myös se, että eräät koejäsenet eivät ole olleet koeissa kaikkina vuosina. Vuoden 1972 kokeiden tulokset ovat eri tavoin sadetettujen koekenttien keskiarvotuloksia (4 x 4 kerrannetta).

Satotuloksia verrattaessa vain jälkiäesruutujen (Ä₂ = piikit pystytkössä asennossa) sadot ovat v. 1970 ja -71 olleet jyräämättömän (0), jyräpyörä (P) ja kamrikkijyräruutujen (K) satoja tilastollisesti merkitsevästi pienempiä. On kuitenkin otettava huomioon, että pystytkössä asennossa olleet jälkiäkeen piikit (Ä₂) ovat saattaneet jossain määrin nostaa jyviä maan pintakerrokseen. Näin ollen tulosta jälkiäkeiden suhteen ei voitane yleistää. Vuoden 1972 kokeessa, jälkiäes, jonka piikit olivat loivahkossa asennossa (Ä₁), on ollut hieman em. jälkiäestä (Ä₂) edullisempi, muttei kuitenkaan käsittelemättömän koejäsentä parempi.

Varpajyräruutujen (V) sadot ovat v. 1972 lukuunottamatta olleet hieman pienempiä kuin jyräämättömän ja vastaavasti

n. 6 % pienempiä kuin jyräpyöräruutujen sadot. Onkin todennäköistä, että kylvökoneen perään sijoitettu varpajyrä sen osittain muokkaavasta työstävästä johtuen nostaa etenkin nopeasti ajettaessa siemeniä maan pintakerrokseen, joten sen käyttö kylvökoneen perässä on kyseenalaista.

Kahtena vuonna kokeessa ollut rankojyrä on tällä hietasavimaalla antanut huonohkon tuloksen.

Kevään 1971 poikkeuksellisen edullisen maan rakenteen vuoksi kaikkien muiden paitsi jyräpyöräruutujen sadot ovat olleet pienempiä kuin jyräämättömän.

Jyräpyörä- ja kamrikkijyrä ovat yleensä aiheuttaneet jonkin verran parempia satoja kuin muut menetelmät. Molempien painon lisääminen on hieman suurentanut satoja.

Verrattaessa jyräys- ja jälkikäsittelemien menetelmien vaikutusta jyvien puintikosteuteen (taulukko 4) voidaan todeta, että varsinaisesti jyräykseen tarkoitettut laitteet: jyräpyörä (P), kamrikki- (K) ja rankojyrä (R) ovat vaikuttaneet puintikosteuteen edullisesti ts. tasanneet ja jouduttaneet tuleentumista.

Jälkiäkeen Ä₂-koejäsen on varpajyrää (V) lukuunottamatta ollut puintikosteuden suhteen muita menetelmiä huonompi.

Rankojyrä on vaikuttanut edullisemmin puintikosteuteen kuin satotasoon.

Sadetus- ja jyräyskoe v. 1971

Kokeessa oli 4 päätekijää: 2 sadetusastetta, 2 jyräysastet-

ta, 3 kylvömäärää ja 3 kylvömenetelmää. Koetta on perusteellisesti käsitelty toisessa yhteydessä (ELONEN, P. et al. 1972), joten tässä käsitellään

Jyväsadot ja puintikosteudet olivat seuraavat:

	Vehnä		Ohra	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Jyräämätön	4110	21,2	6190	17,5
Jyrätty	4370	19,4	6490	16,9

vahtanut. Maa ei kuitenkaan ollut kovin kovaksi kuorettunut, ja sen kylvömuokkauskerros oli melko kosteaa. Koekasvina oli Karri-ohra. Koetuloksuur on suhtauduttava hyvin varauksellisesti koska kerranteita oli vain 3 ja jyväsatojen vaihtelut koeruutujen kesken olivat melko suuria

Keskimääräiset jyväsadot ja

Jyväsato kg/ha	jyvien puintikosteudet olivat:			
	O	J	L	R
3290	+1640	+1410	+150	
Puintikosteus %	19,7	+ 0,9	- 0,7	- 1,0

Suurin sadon lisäys on saatu S-piikkiäkeellä äestetyiltä koeruuduilta. Myös lapiorullaäkeellä käsitellyt ruudut ovat antaneet suuremman jyväsadon kuin rankojyrällä jyrätty

Jyräys on tässäkin kokeessa edistänyt tuleentumista.

Jyrän kokkareita rikkova vaikutus

Kokeissa vertailtiin kamrikki ja rankojyrän kokkareita rikkovaa vaikutusta hiesuavimaalla. Ajonopeus oli n. 5 km/h. Koelue äestettiin ennen jyräystä joustopiikkiäkeellä n. 7 cm syvyyteen. Kokkareet

ainoastaan kaikkien tekijöiden yhteisvaikutusta jyräykseen

Koekentät muokattiin joustopiikkiäkeellä 7...8 cm syvyyteen ja lannoitettiin rivilannoittimella 8...9 cm syvyyteen (super Y-lannosta 750 kg/ha). Koekasveina olivat Ruso-kevävehnä ja Kristiina-ohra. Vehnän keskimääräinen kylvösyvyys oli 4,3 cm ja ohran 5,9 cm. Jyräys suoritettiin kamrikkijyrällä (paino 230 kp/m). Kerranteita oli kutakin osatekijää kohden 4 (koeruutuja yhteensä 144)

Jyräys suurensi vehnän jyväsatoa siis 260 kg/ha eli 6 % ja ohran 300 kg eli 5 %. Sadon lisäykset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Jyräys edisti viljan tuleentumista. Jyrättyjen ruutujen vehnän puintikosteudet olivat keskimäärin 1,8 ja ohran 0,6 % yksikköä pienempiä kuin jyräämättömien. Viimeksi mainittu ero ei ole merkitsevä.

Liettämiskoe v. 1971

Koe perustettiin hiesuavimaalle. Koekenttä sadetettiin heti kylvön jälkeen 2 tunnin ajan 7 mm/h. Kuorrettunut pinta rikottiin, kun maa oli kui-

Koejäseninä olivat:

- O = käsittelemätön
- J = äestys varpajyrillä varustetulla S-piikkiäkeellä hyvin matalaan
- L = äestys lapiorullaäkeellä niin matalaan kuin mahdollista
- R = jyräys rankojyrällä

lisäys +, vähennys -

olivat äestysten jälkeen melko kovia. Tulokset ilmenevät piirroksista I.

Tulosten perusteella voidaan todeta rankojyrän jättäneen selvästi hienojakoisemman kylvömuokkauskerroksen kuin kamrikkijyrä. Rankojyrä on murskannut hyvin suurehkoja kokkareita, mutta pienempiä kokkareita on jäänyt melko runsaasti. Kamrikkijyrän jäljeltä suuria kokkareita on jäänyt selvästi enemmän kuin rankojyrän, ja hienomman maan osuus on ollut vastaavasti pienempi.

Kamrikkijyrä painaa jyrän kiekkojen rakenteesta johtuen

pinnalla olevia kokkareita ja myös kiviä hyvin äestyskerrokseen Tästä johtuen jyrätyllä alueella näyttää silmävaraisesti arvioiden olevan vähemmän kokkareita kuin rankojyrän jäljeltä Rankojyrä jättää maan pinnan melko karkeaksi, eikä maa tasoiu siinä määrin kuin kamrikkijyrällä jyräten Tästä on ilmeisesti etua kuorettuvilla mailla sateisina kasvukausina ja sadetuksen yhteydessä.

Tiivistelmä

Eri maissa on tehty melko runsaasti maan tiivistämiseen liittyviä tutkimuksia, joissa on pyritty selvittämään mm. jyräyksen haitta- ja hyötyvaikutuksia. Jyräyksen tarpeellisuudesta etenkin savimailla on oltu melkoisesti eri mieltä.

Muokkaus- ja kylvötekniikan kehittyessä ja kevättöiden nopeuduttua jyräyksen merkitys muokkaus- ja kylvövirheiden korjaamiseksi on vähentynyt.

Kylvön jälkeinen jyräys parantaa maan vesitaloutta ja viljelykasvien orastuvuutta sie-

menten joutuessa parempaan kosketukseen vettä pidättävien huokosten kanssa. Mahdollisimman hyvä kosketus kosteaan maahan saavutetaan vain silloin, kun maa on jyrätässä sopivan kosteaa.

Jyräys tasaa ja varmistaa viljelykasvien alkukehitystä, etenkin jos maa on kuivunut liikaa, jolloin muokkaus suoritetaan tavallista syvempään. Alkukehityksen erot voivat usein, kasvukaudesta riippuen, tasaantua ja muuttua myöhemmin painvastaisiksi.

Jos savimaa on kokkareinen ja löyhä, jyräys parantaa maan huokoisuusteita. Haihtuminen sopivasti murustuneesta maasta on sitä pienempi, mitä edullisempi maalajin ominainen huokostilavuus on. Jos savimaa jyrätään liian märkänä, maan huokoisuussuhteet huononevat.

Kuoretumiseen taipuvien hiesu- ja hietasavimaiden jyräys on suoritettava harkiten Edullisinta lienee käyttää tavallisen jyräyksen sijasta kylvökoneeseen yhdistettyä jyräpyörästä.

Hiekka- ja eloperäisten maiden jyräys antaa yleensä parempia tuloksia kuin savimaiden. Jyräystutkimukset Suomessa ovat kuitenkin kohdistuneet toistaiseksi pääasiassa savimaiden jyräykseen.

Nurmikasvien siementen kylvössä jyräys on edullisinta suorittaa suojaviljan kylvön jälkeen ennen nurmikasvien siementen kylvöä.

Jankkojyrän vaikutus on ilmeisen edullinen ennen syysviljan kylvöä ainakin silloin, kun kyntö on suoritettu välittömästi ennen kylvöä. Tällä jyrätyypillä ei oloissamme ole vielä suoritettu tutkimuksia.

Kenttäkokeiden perusteella voidaan todeta, että jyrääminen tavallista jyrää käyttäen on lisännyt savimailta saatuja satoja yleensä melko vähän. Jos maa on ollut kuivaa ja kokkareista, sato on kuitenkin voinut lisääntyä tuntuvastikin. Tällöin myös orastuvuus on parantunut.

Jyräys edistää ainakin savimailla viljan tuleentumista.

Paitsi multavahkon hiesusavimaan, myös muokkauksen jälkeen melko löyhän hiesuisen hietamaan satoja ennen kylvöä suoritettu jyräys on lisännyt keskimäärin selvästi vähemmän kuin kylvön jälkeinen jyräys. On ilmeistä, että tämän hietamaan kosteusolot ovat parantuneet kylvön jälkeisen jyräyksen vuoksi siinä määrin, ettei ennen kylvöä suoritettua jyräyksen mahdollisella kylvösyvyyttä tasaavalla vaikutuksella ole ollut yhtä suurta merkitystä. Toisaalta kenttäkokeiden perusteella on myös todettava, että ennen kylvöä tapahtuva jyräys savimailla voi rajoittaa kylvökoneiden vantojen painumista riittävään syvyyteen.

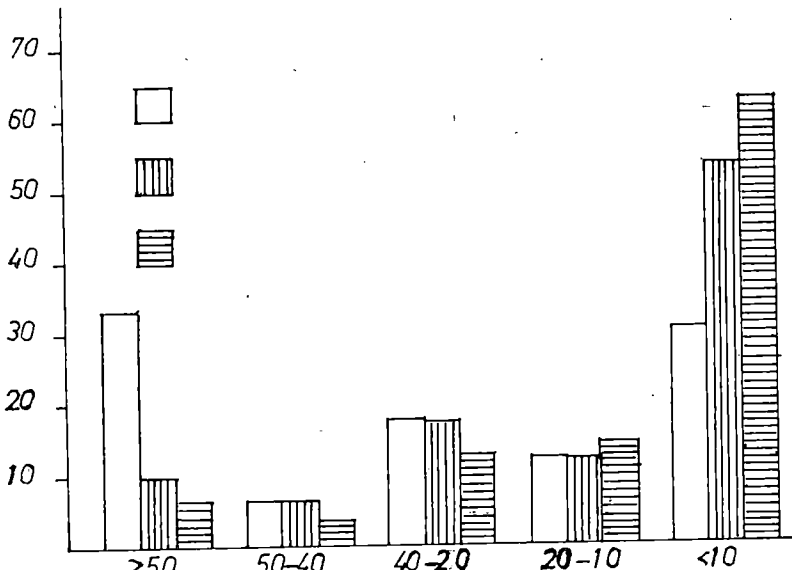
Kylvötekniikan kehittyessä jyrä on pyritty korvaamaan kylvökoneeseen kiinnitettäviä jyräpyörästä tai tasaavia laitteita käyttäen.

Jyräpyörästä on savimailla antanut jonkin verran parempia satoja kuin tavallinen jyräys. Jyräpyörästä vaikutus ei kuitenkaan aina liene riittävän tehokas kevyehköjen maiden kosteusolojen parantamiseksi.

Varpajyrän yhdistäminen kylvökoneeseen taakse on ilmeisen epäedullinen. Talousviljelyksien kylvönopeudet ovat nykyisin niin suuria, että varpajyrän maata tiivistävä vaikutus on käytännöllisesti katsoen olematon. Varpajyrä pikemminkin kuohkeuttaa maata ja saattaa siten edistää veden haihtumista. Lisäksi se nostaa kylvökerroksen yläosaan joutuneita siemeniä maan pintaan.

Kylvökoneisiin yhdistettyjen jälkiäkeiden käyttö on myös ilmeisen merkityksetön ja tarpeeton.

Jyräyksen suhteen on otettava huomioon, että eri maalajeilla ja eri kasvupaikoilla ja viljelyoloissa jyräyksen tarpeellisuus vaihtelee, joten pääasiassa savimailla tehtyjä jyräyskokeita ei sovi yleistää. Ilmeistä on, että kun muut muokkaukset on suoritettu huolellisesti, ja kylvö on onnistunut, varsinaisen jyräyksen merkitys savimailla on melko kyseenalainen. Kylvökoneiden yhteyteen kytkettyä jyräpyörästä voitaneen pitää ainakin savimailla tavallista jyräystä edullisempänä. Nykyiseen muokkaus-, kylvölannoitus- ja jyrästekniikkaan liittyviä tutkimuksia on maassamme valitettavasti suoritettu vasta savimailla



Kokkareiden kokoom

Piirros 1. Jyräyskokeen kylvömuokkauskerroksen kokkareanalyysit. Muokkausyvyys oli noin 7 cm.

Kirjallisuutta

ANON 1972. Länsi-Hahkialan koetilan koetuloksia 1972. Konekirjoitus.

— 1973. Maatalouden tutkimuskeskus. Lounais-Suomen koeasema. Tutkimustuloksia 1972 s. 2. 16.

ELONEN, P., KARA, O. & AUTIO, L. 1972. Sowing of spring cereals in broad bands and the effect of sowing rate,

rolling and irrigation on the results. Maataloustieteellinen aikakauskirja 44: 127—137.

HEINONEN, R. 1965. Markens vattenhushållning och jordbearbetningen. Aktuellt från Lantbrukshögskolan nr 69, 40 s.

— 1971. Soil management and crop water supply. 112 s. Upsala.

JOHNSON, W. & BUCHELE, W. 1961. Influence of soil

granule size and compaction on rate of soil drying and emergence of corn. Trans. ASAE 4: 170—174.

KÖYLLIJÄRVI, J. 1972. Kevätviljojen jyräys. Käytännön maamies 4: 16—17.

LARPES, G. 1961. Jyräys ja pintaäestys savimaan kevätmuokkauksessa. Koetoiminta ja käytäntö 3. s. 12.

MEURMAN, H. 1967. Savimaan muokkaukkoja. Koe-

toiminta ja käytäntö 3: 10—11.

PESSI, Y. 1956. On the effect of rolling upon the barley and oat crop yield and upon the thermal conditions of cultivated peat land. Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja 151, 19 s.

TORSTENSSON, G., OHLSOHN, S. & NILSSON, M. 1954. Vältning av åkerjord. Kungl. Landbruksak. tidskrift. s. 332—348.

