

LAJIKKEEN JA LANNOITUSTAVAN VAIKUTUS KEVÄT- VEHNÄN VIILJELYARVOON

ERKKI I. KIVI ja SIMO HOVINEN

Hankkijan kasvinjalostuslaitos, Tammisto, Helsingin pit.

Saapunut 20. 9. 1969

Viljelyyn valittu lajike ja toteutettu viljelytekniikka ovat ne viljelijästä riippuvaliset tekijät, jotka vaikuttavat korjattavan sadon määrään ja laatuun. Vanhastaan on ollut tapana erottaa kasvien viljelykelpoisuus ja käyttöarvo toisistaan lajikkeen ominaisuuksia tarkasteltaessa. Ensinmainittuun kuuluviksi on luettu pääasiassa sadon määrään ja kuntoon vaikuttavat tekijät, jotka tulevat näkyviin kasvukauden mittaan tai korjuun ja sen tilalta markkinoinnin yhteydessä. Käyttöominaisuuksilla on taas lähinnä ymmärretty sadon laatua, kuten leipäviljassa sen teknistä käyttöarvoa, jauhatus- ja leivontaominaisuuksia. Kun viljelijän työstään saama tulos kuitenkin on viime kädessä riippuvainen siitä, miten varmasti ja edullisesti hän saa sadon käytetyksi tai markkinoiduksi voidaan lajikkeen viljelyarvoon sisällyttää kaikki ne ominaisuudet, joista onnistuneen viljelytuloksen saaminen riippuu.

Sadon onnistumiseen vaikuttaa ratkaisevasti lajikkeen suhtautuminen viljely-ympäristöön. Voimaperäistyvän ja erikoistuvan viljelyn myötä on kysymys lajikkeen sopeutumisesta eritasoiseen viljelyyn saanut entistä suuremman merkityksen (BELL ja KIRBY 1966, FAJERSSON ja SVENSSON 1969). Tehokas viljely edellyttää lajiketta, joka pystyy käyttämään hyväkseen lannoituksen ym. viljelytoimenpiteet ja joka myös kestää runsaan sadon aikaansaaman paineen kasvun eri vaiheissa. Onnistuakseen kehittämään lajikkeita tällaisia oloja varten kasvinjalostajan on pyrittävä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa selvittämään uusien jalosteiden sopeutumiskyky erilaisiin viljelyoloihin ja mahdollisuuksien mukaan koettava suorittaa valintaa viljelyn eri voimaperäisyysasteet huomioonottaen.

Tässä tutkimuksessa on monitekijäkokein selvitelty kolmen kevätvehnälajikkeen, Avun, Ruson ja Svennon viljelyarvoa eri lannoitustasoilla sekä myös niiden kykyä käyttää hyväkseen uutta lannoitteiden käyttötapaa, rivimultausta, jonka tehokkuus kevätviljain lannoitteiden käyttökyvyn lisääjänä on osoitettu sekä tutkimuksin että käytännössä (LARPES 1966, ELONEN ym. 1967).

Kokeiden järjestely

Kenttäkokeet järjestettiin Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen Tammiston (Hels. pit.) ja Nikkilän (Kangasala) koetiloilla v. 1966 ja 1967. Kummassakin paikassa noudatettiin täysin samoja koejärjestelyjä.

Kokeissa käytettiin kolmen kerranteen split-plot menetelmää.

Kolmesta tutkittavana olleesta lajikkeesta on Ruso (Ta c2044) uusi jaloste, jota ei vielä kokeitten suorittamisen aikaan oltu laskettu kauppaan. Apu ja Svenno puolestaan ovat koko 1960-luvun kuuluneet yleisimpiin maassamme viljeltyihin kevätvehniin. Näiden lajikkeiden tärkeimmät ominaisuudet ovat eri kenttä- ja laboratoriotutkimusten tulosten perusteella seuraavat:

A p u : aikaisin tuleentuva, siihen nähden suhteellisen satoisa, heikkokortinen, pienijyväinen, tähkäidännänkestävyys ja sakolukuominaisuudet heikkokot, valkuaispitoisuus melko korkea, leivontaominaisuudet kohtalaisen hyvät.

S v e n n o : noin 10 päivää Apua myöhäisempi, satoisa mutta vaatelas, kohtalaisen lujakortinen, jyvä suuri, tähkäidännänkestävyys ja sakolukuominaisuudet heikot, valkuaispitoisuus melko korkea, leivontaominaisuudet hyvät.

R u s o : sijoittuu kasvuaikansa puolesta edellisten puoliväliin, satoisa, ei aivan yhtä vaatelas kuin Svenno, mutta nopeamman kehityksensä takia kevätvoudista kärsivä, jyvä hieman suurempi kuin Svennolla, tähkäidännänkestävyys ja sakolukuominaisuudet kuten Avulla, valkuaispitoisuus melko alhainen mutta sitkon laatu ja leivontaominaisuudet hyvät.

Lannoitteena käytettiin Normaali-Y-lannosta (N 8, P₂O₅ 13, K₂O 9) ja käytetyt lannoitustasot olivat 0, 400 ja 800 kg/ha. Senaikainen suositus kevätvehnän lannoittamiseksi sijoittuu kokeessa käytettyjen määrien välille (SALONEN 1966).

Lannoitteet rivimullattiin Juko-rivimultaajalla, hajalevitys suoritettiin käsin kylvömuokkauksen yhteydessä. Kokeet korjattiin v. 1966 seiväskuivatusta käyttäen ja v. 1967 Hege-koeleikkuupuurilla.

Sadon laatututkimukset suoritettiin Vaasan Höyrymylly Oy:n laboratorioissa Helsingissä. Näihin tutkimuksiin käytettiin kolmen kokeen satoa.

Tulokset analysoitiin sekä kenttä- että laboratoriotutkimusten osalta SNEDECORIN (1956) mukaan ja laskenta suoritettiin Keskusosuusliike Hankkijan ATK-keskuksessa.

Eri kokeissa tehtiin joukko erikoistutkimuksia, joiden menetelmät on mainittu tulosten esittelyn yhteydessä.

Tulokset

S a t o i s u u s. Nikkilän ja Tammiston kokeitten satotason välillä oli selvä ero (F¹ 116.6**) ensinmainitun kahden kokeen keskisadon jäädessä 31 % Tammiston kokeitten keskitasoa alhaisemmaksi (Taulukko 1). Kuitenkin myös Nikkilän satotaso oli jonkin verran korkeampi kuin kevätvehnän keskisato koko maassa samoina vuosina (Anon. 1969). Vaikka myös koevuosien välinen ero osoittautui merkitseväksi (F 6.5**) poikkeavat kummankin koepaikan eri vuosien sadot toisistaan huomattavasti koepaikkain satoeroja vähemmän. Koepaikkain ja -vuosien välinen yhdysvaikutus oli merkittävä (F¹ 32.2**).

Lannoituksen satoa lisäävä vaikutus lannoittamattomaan koelijäsenen verrattuna oli merkitsevä (F 62.8**). Suurempi lannoitemäärä (800 Yn) hajalevitettynäkin lisäsi satoa.

Taulukko 1. Lajikkeiden jyväsadot neljän kokeen eri lannoitustasoilla. Rivimultauksen vaikutus poikkeamana hajalevityksen tasosta. Kokeet satoisuusjärjestyksessä.

Table 1. Grain yields of all trials. »Haja» = fertilizer broadcasted, »Rivi» = the effect of the placement of fertilizer. Trials in the order of average yield.

Koe Trial	Kokeen keskisato kg/ha Aver. grain yield of trial	Lajike Variety	Lannoitus Yn kg/ha Fertilizer (8-13-9) kg/ha			
			0	400	800	
			Jyväsato kg/ha Grain yield			
Nikkilä-67	2140	Apu	0, Haja	1620	2320	2260
			Rivi		+130	-30
		Ruso	0, Haja	1670	2130	2090
			Rivi		+330	+570
		Svenno	0, Haja	1380	1900	1830
			Rivi		+200	+860
Nikkilä-66	2450	Apu	0, Haja	1710	2310	2470
			Rivi		+460	+480
		Ruso	0, Haja	1570	2310	2290
			Rivi		+570	+640
		Svenno	0, Haja	1720	2380	2380
			Rivi		+570	+820
Tammisto-66	3300	Apu	0, Haja	2930	3030	3090
			Rivi		+160	-60
		Ruso	0, Haja	3190	3120	3260
			Rivi		+500	+60
		Svenno	0, Haja	3070	3430	3550
			Rivi		+180	+460
Tammisto-67	3380	Apu	0, Haja	3160	3580	3660
			Rivi		-70	+270
		Ruso	0, Haja	3330	3750	3580
			Rivi		-210	+540
		Svenno	0, Haja	2960	3400	3500
			Rivi		-10	+340

Koe Trial	Lannoitus Fertil.	Lajikk. Variet.	F-arvo F-value		Lannoitus Fertil.	Lajikkeet Variet.
			Lann. × Laj. Fert. × Var.	PME LSD kg/ha D.05		
Nikkilä-67	12.7**	11.6**	2.2	360	113	
Nikkilä-66	25.7**	<1	<1	—	—	
Tammisto-66	5.5*	6.0**	<1	243	293	
Tammisto -67	1.6	7.0	<1	799	144	

lannoittamattomaan verrattuna Nikkilässä 38 mutta Tammistossa vain 11 prosenttia. Kaikkien kokeitten perusteella laskien ei 400 ja 800 lannoitustasojen välinen ero ollut tilastollisesti merkitsevä (F 3.4).

Lannoitteiden rivimultaus lisäsi satoa kummallakin lannoitustasolla yhtä koejäsentä (400 Yn Tammisto -67) lukuunottamatta (Taulukko 2). Poikkeava tulos saattaa johtua

Taulukko 2. Lannoitustason vaikutus jyväsadon määrään neljässä kokeessa. Rivimultauksen vaikutus poikkeamana hajalevityksen tasosta. Kokeet satoisuusjärjestyksessä.

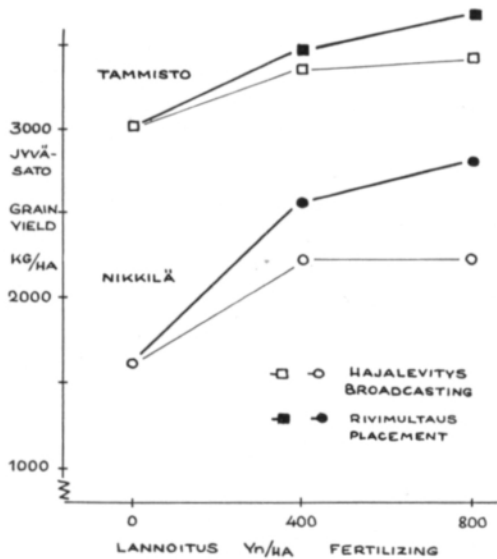
Table 2. The effect of amount and placement of fertilizer in average of all varieties. For explanations, see Table 1.

Koe Trial		Lannoitus Yn Fertilizer		
		0	400	800
Nikkilä-67	0, Haja	1550	2120	2060
	Rivi		+210	+560
Nikkilä-66	0, Haja	1670	2340	2390
	Rivi		+500	+640
Tammisto-66	0, Haja	3030	3160	3260
	Rivi		+280	+160
Tammisto-67	0, Haja	3150	3580	3580
	Rivi		-100	+380

suotuisista alkukesän sadeoloista, jolloin alhainen lannoitemäärä ei vaikuttanut sen tehokkaammin rivimullaten annettuna. Rivimultauksen ja hajalevityksen välinen satoero oli merkitsevä (F 22.2**) eikä merkitsevää yhdysvaikutusta tavan ja lannoitemäärän välillä esiintynyt (F 2.2).

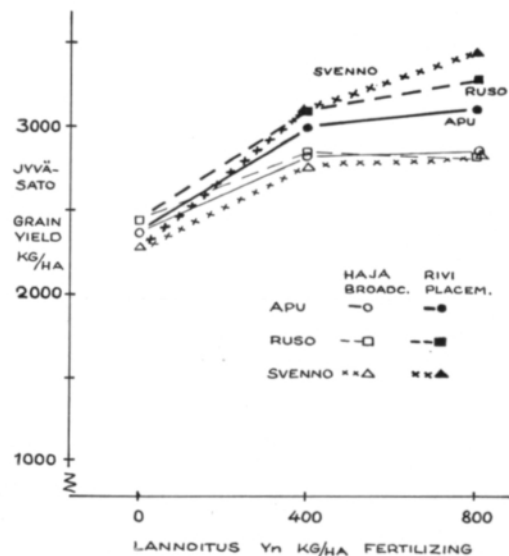
Rivimultaus tehokkuus tuli selvemmin esiin lähtötasoltaan heikommissa Nikkilän kokeissa kuin Tammistossa (kuva 1). Kahden kokeen keskiarvojen perusteella laskien oli rivimultauksen aikaansaama sadonlisäys kummassakin koepaikassa ja eri lannoitustasoilla:

	400 Yn	800 Yn
Nikkilä	16 %	27 %
Tammisto	3 %	8 %



Kuva 1. Jyväsadon määrä Nikkilän ja Tammiston kokeissa, kahden kokeen keskiarvo.

Fig. 1. Mean grain yields of two trials at Nikkilä and Tammisto.



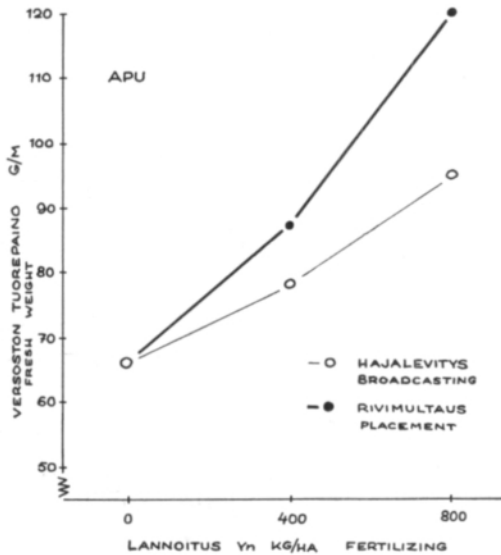
Kuva 2. Lajikkeiden jyväsato kaikkien kokeiden eri lannoitustasoilla.

Fig. 2. Mean grain yields of varieties in four trials on different fertilizing levels.

Taulukko 3. Versojen lukumäärä ja tuorepaino eri lannoitustasoilla ja lajikkeittain. Rivimultauksen vaikutus poikkeamana hajalevityksen tasosta. Tammisto 1967.

Table 3. The number and fresh weight of tillers measured at the time of ear emergence. For explanations, see Table 1. Trial: Tammisto 1967.

Lannoitustaso Yn			
Fertilizer	0	400	800
Versoja kpl/m			
No. of tillers/m			
0, Haja	58	64	64
Rivi		+3	+0
Versojen tuorep. g/m			
Fresh weight of tillers			
0, Haja	181	228	212
Rivi		+6	+46
Lajikkeet			
Varieties	Apu	Ruso	Svenno
Versoja kpl/m			
No. of tillers	60	67	62
Versojen tuorep. g/m			
Fresh weight of tillers	194	244	230



Kuva 3. Lannoituksen vaikutus Apu-vehnän versojen kokoon. Nikkilä 1967.

Fig. 3. Fresh weight of tillers of Apu wheat on different fertilizing levels. Trial: Nikkilä 1967.

Tammiston koekenttien satotaso on niin korkea, etteivät siellä kovin pienet lannoitemäärät aikaansaa yhtä voimakasta sadonlisäystä kuin lähempänä maamme keskitasoa olevissa Nikkilän oloissa. Kuitenkin myös Tammistossa tuli näkyviin rivimultauksen tehostuva vaikutus lannoitemäärän nousun myötä.

Lajikkeiden välillä ei kaikissa kokeissa keskimäärin voitu osoittaa satoeroja. Nimenomaan silloin, kun oli käytetty hajalevitystä, sijoittuivat lajikkeet hyvin samalle sato-

tasolle niin 400 kuin 800 Yn lannoituksilla (kuva 2). Sen sijaan lajikkeiden kyky käyttää hyväkseen rivimultausta oli erilainen. Kummallakin lannoitustasolla jäi Apu sekä Rusoa että Svennoa heikommaksi ja — absoluuttisena satona laskien — ero kasvoi lannoitustason nousun mukana. Parhaiten näytti hyötyvän Svenno, joka lannoittamattomassa kerranteessa on ollut heikkosatoisin mutta antoi 800 Yn tasolla rivimultausta käytettäessä 13 % runsaamman sadon kuin Apu. Ruso sijoittui suunnilleen Avun ja Svennon puoliväliin.

Sadon muodostuksen komponentteja. Eri kokeissa tehtiin mittauksia ja havaintoja, joilla pyrittiin selvittämään sadonmuodostukseen vaikuttavien osatekijöiden vaihtelua sekä lannoitustasoittain että lajikkeittain.

Versojen lukumäärää ja kokoa tutkittiin Tammiston kokeessa 1967 laskemalla heinäkuun alussa kehittyneiden versojen lukumäärä kustakin kerranneruudusta 2×0.50 m matkalta. Rivimultaus vaikutti hyvin vähän versomäärään, mutta sen sijaan versot olivat rotevampia nimenomaan voimakkaamman lannoituksen tasolla rivimultausta käytettäessä (taulukko 3). Lajikkeista jäi Apu versomäärältään muiden alapuolelle, mikä selittää myös sen alhaisemman versojen painon.

Samoja tekijöitä tutkittiin Apu-vehnästä vuoden 1967 Nikkilän kokeessa. Myös nämä mittaukset osoittivat sekä lannoituksen että rivimultauksen versojen rotevuutta lisäävän vaikutuksen (kuva 3).

Tähkäluku yksilöä kohti laskettiin Tammiston kokeesta 1966 (taulukko 4). Laskenta suoritettiin samoin kuin edellä selostettu versotutkimus. Oraiden lukumäärä juoksumetriä kohti vaihteli 440 ja 470 välillä, mutta sen paremmin lannoitustasojen kuin -tapain välillä ei tullut esiin suuntaa osoittavia eroja. Kummallakin lannoitustasolla näytti rivimultaus lisänneen jossain määrin pensastumista, mutta todetut erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Apu-vehnästä tehtiin kokeessa 1967 joukko pääversoa koskevia mittauksia lannoittamattomalla ja voimakkaimman lannoituksen saaneella tasolla (taulukko 5). Mitattuja yksilöitä oli 50—70 kerranneruutua kohti. Rehevä kasvu rivimultauksen seurauksena kuvastuu korren pituuden lisääntymisenä. Tähkän pituus on niinikään lisääntynyt jos kohta 0-kerranteessa ovat tähkät olleet pitemmät kuin 800 Yn hajalevitetystä. Myös ylimmän lehden koko on suurempi rivimullatun kerranteen yksilöissä, mutta jälleen

Taulukko 4. Tähkäluku yksilöä kohti lajikkeittain ja lannoitustasoittain. Rivimultauksen vaikutus poikkeamana hajalevityksen tasosta. Tammisto 1966.

Table 4. The number of ears per plant. For explanations, see Table 1. Trial: Tammisto 1966.

		Tähtiä/yksilö Ears/plant		
		0	400	800
Lannoitus Fertilizer	0, Haja	1.04	1.00	1.05
	Rivi		+0.14	+0.08
Lajikkeet Varieties	Apu	1.03	Ruso	Svenno
			1.08	1.09

tässä on nähtävissä ettei runsaampi lannoitemäärä hajalevitettynä ole vielä riittänyt vaikuttamaan positiiviseen suuntaan lehtipinta-alaan.

L a k o o n t u m i n e n. Lakohavaintoja tehtiin kolmesta kokeesta. Lannoituksen lisäämisellä ei keskimäärin ollut kovin voimakasta vaikutusta lajikkeisiin (taulukko 6). Vasta tehokkain lannoitus, 800 Yn rivimullattuna, pani eräissä kokeissa Avun korren liian lujalle koetukselle. Tammiston kokeessa 1967 lakoontui myös Svenno melko pahasti. Lajikkeiden väliset korrenlujuuserot olivat merkitseviä (F 137.6**) ja niinkään esiintyi merkitsevää yhdysvaikutusta lajikkeiden ja koevuosien välillä (F 21.5**). Sen mukaan heikkokortisen lajikkeen korrenlujuus petti romahdusmaisesti kun satotaso muodostui korkeaksi, kuten juuri kokeessa Tammisto -67. Lajikkeiden väliset korrenlujuuserot ovat mielenkiintoiset. Ruson runsain lako on ollut kaikilla tasoilla suunnilleen samaa luokkaa kuin Avun vähäisin lakoontuminen ja Svenno on taasen parhaimmillaan ollut jokseenkin yhtä hyvin pystyssä kuin Ruso keskimäärin.

Taulukko 5. Eräitä Apu-kevävehnän morfologisia ominaisuuksia eri lannoitustasoilla. Rivimultauksen vaikutus poikkeamana hajalevityksen tasosta. Tammisto 1967.

Table 5. Certain morphological characteristics of Apu wheat on different fertilizing levels. For explanations, see Table 1. Trial: Tammisto 1967.

	Lannoitus Yn Fertilizer		
	0	400	800
Korren pituus cm <i>Length of straw</i>			
0, Haja	69	76	68
Rivi		—4	+13
Tähkän pituus cm <i>Length of ear</i>			
0, Haja	6.2	6.4	5.8
Rivi		+0.2	+1.4
Ylimmän lehden pit. cm <i>Length of flag leaf</i>			
0, Haja	12.5	13.1	11.1
Rivi		—0.9	+2.9
Ylimmän lehden lev. cm <i>Breadth of flag leaf</i>			
0, Haja	0.82	0.87	0.84
Rivi		—0.04	+0.11

K e h i t y s r y t m i. Kuten lajikkeiden esittelystä ilmeni on lajikkeiden kesken selvät kasvu-aikaerot aikaisuusjärjestyksessä: Apu, Ruso, Svenno. Tämä ilmeni myös kaikissa kokeissa, mutta samalla tuli Nikkilän kokeissa näkyviin Svennon liiallinen myöhäisyys Tampereen korkeudella. Esimerkiksi kesällä 1967 oli Ruson ja Svennon tuleentumisen ero Nikkilässä eri lannoituskerranteissa 7—9 päivää kun se Tammiston kokeissa on vaihdellut 4—6 päivän välillä.

Vegetatiivisen kehitysjakson (kylvöstä tähkimiseen) pituuteen ei lannoituksella näyt-

tänyt olevan merkitsevää vaikutusta. Niissä kolmessa kokeessa, joista tähkälletulohavainnot tehtiin se oli seuraava:

Nikkilä-67	50 vrk
Tammisto-66	49—50 „
Tammisto-67	56—58 „

Tammiston kokeissa esiintyneet vaihtelut eivät millään tavoin kytkeytyneet lannoitustason muutoksiin.

Tuleentuminen näytti jossain määrin joutuneen Nikkilän kokeessa 1967 rivimultausten ansiosta, kuten osoittavat seuraavat lajikkeiden keskimääräistä kasvuaikaa kuvaavat luvut:

	lannoitus Yn		
	0	400	800
0, Haja	96	94	94
Rivi		93	93

Taulukko 6. Lajikkeiden lakoontuminen eri lannoitustasoilla. Kolmen kokeen (Nikkilä-1967, Tammisto-1966 ja -1967) lakoprocenttien keskiarvot sekä havainnoidut ääriarjat.

Table 6. Lodging (in percentage) of varieties on different fertilizing levels. The average of trials Nikkilä 1966, Tammisto 1966 and 1967, and, in brackets, the observed extreme values. For explanations, see Table 1.

Lajike Variety	Lannoitustaso ja -tapa Fertilizing				
	0	400 Haja	400 Rivi	800 Haja	800 Rivi
Apu	36 (17—60)	36 (18—51)	34 (21—57)	42 (23—63)	46 (25—76)
Ruso	8 (1—19)	7 (1—17)	8 (1—17)	6 (0—20)	8 (1—19)
Svenno	16 (6—33)	17 (8—34)	17 (8—33)	14 (4—30)	21 (10—42)

Ero, joka on selvin lannoittamattoman ja muiden koejäsenten välillä, selittyy tuleentumisen tasaisuudella lannoitusta käytettäessä ja edelleen rivimultausmenetelmää hajalevitykseen verrattaessa. Lajikkeet suhtautuvat tähän samalla tavoin.

Tammiston kokeessa 1967 seurattiin jyvän kuivumista tekemällä vesipitoisuusmääritys kaksi kertaa keltatuleentumisen aikoihin (taulukko 7). Lajikkeiden välinen aikaisuusero tuli tässäkin selvästi esiin, samoin Ruson sijoittuminen jokseenkin tarkoin Avun ja Svennon puoliväliin niinkuin kasvupäivissä osoitettava aikaisuusero edellyttää. Sen sijaan ei jyvän kuivumisen ero sijoituslannoitetun ja hajalevitetyn sekä toisaalta lannoittamattoman ja muiden kerranteiden välillä ollut niin selvä kuin samana syksynä Nikkilässä tehty silmävarainen tuleentumisero edellyttäisi. Syynä saattavat olla Tammiston erittäin hyvät kasvuedellytykset, jollaisten vallitessa myös heikommin lannoitetut kasvustot voivat päästä tuleentumaan tasaisemmin kuin keskitason oloissa. Nimenomaan kesä 1967 oli

Taulukko 7. Jyvän vesipitoisuus eri lannoitustasoilla ja lajikkeittain. Rivimultauksen vaikutus poikkeamana hajalevityksen tasosta. 18. ja 23. elokuuta tehtyjen määritysten keskiarvot. Tammisto 1966.

Table 7. Moisture content of grains, average of measurements in August 18th and 23rd. For explanations, see Table 1. Trial: Tammisto 1966.

		Jyvän vesipitoisuus % Moisture content		
		0	400	800
Lannoitus Yn Fertilizer				
O, Haja	24.3	25.7	24.7	
Rivi		-1.2	+0.2	
Lajikkeet Varieties		Apu	Ruso	Svenno
		16.2	24.3	36.4

Taulukko 8. Tuhannen jyvän paino ja tilavuuspaino eri lannoitustasoilla ja lajikkeittain. Rivimultauksen vaikutus esitetty poikkeamana hajalevityksen tasosta. Keskiarvot kokeista Nikkilä 1967, Tammisto 1966 ja 1967.

Table 8. Grain weight and volume weight in average of trials Nikkilä 1967, Tammisto 1966 and 1967. For explanations, see Table 1.

		Lannoitus Fertilizer			Lajikkeet Varieties		
		0	400	800	Apu	Ruso	Svenno
1000 jp.g. 1000 G.w.							
O, Haja	32.4	33.7	33.2	29.7	35.4	34.6	
Rivi		-0.2	+0.2				
Hl. paino kg Hectol.w.							
O, Haja	77.6	78.3	78.1	76.5	78.9	78.4	
Rivi		-0.4	-0.5				
				F-arvo F-value			
		1000 jp.g. 1000 G.w.			Hl. p. kg Hectol.w.		
Lannoitustasot Fertilizer		3.9*			2.4		
Lajikkeet Varieties		59.3**			10.4**		
Kokeet Trials		116.0**			60.0**		

sääolojensa puolesta sellainen ettei jälkiversonta tullut voimakkaasti kuvaan edes heikosti kasvaneissa kasvustoissa.

Jyvän koko ja tilavuuspaino. Kolmesta kokeesta tehdyt mittaukset osoittivat, ettei lannoituksella ollut ratkaisevaa merkitystä sen paremmin jyvän kokoon kuin hehtolitrainpainoon (taulukko 8). Sijoituslannoituksella näytti olleen hieman yllättäen tilavuuspainoa alentava suunta, joka ei kylläkään osoittautunut merkitseväksi. Muissa kokeissa on saatu selvemmin eroin aivan päinvastaisia tuloksia, ts. rivimultaus on nostanut sekä tilavuuspainoa että jyvän kokoa (ELONEN, NIEMINEN ja KARA 1967, KÖYLIJÄRVI 1969). Lajikkeiden välillä sen sijaan oli selvät erot 1000 jyvän painossa, Avun ollessa pienijyväisin. Myös hehtolitrainpainon puolesta tämä lajike on ollut sekä Rusoa että Svennoa heikompi. Eri lannoitustasoilla lajikkeet eivät poikenneet toisistaan muulla tavoin kuin mitä keskiarvoerot osoittavat.

S a k o l u k u. Kolmen kokeen sadosta tehdyt sakolukumääritykset eivät osoittaneet merkitseviä eroja sen paremmin eri lannoitustasojen kuin hajalevityksen ja rivimultauksen kesken (taulukko 9). Lajikkeista antoi Ruso keskimäärin parhaimmat sakoluvut. Kuitenkin sekä sakolukutaso yleensä että myös lajikkeiden järjestys vaihtelivat kokeittain melkoisesti.

Taulukko 9. Sakoluku eri lannoitustasoilla ja lajikkeittain. Rivimultauksen vaikutus on esitetty poikkeamana hajalevityksen tasosta. Keskiarvot kokeista Nikkilä 1967, Tammisto 1966 ja 1967.

Table 9. Falling number of yield in average of trials Nikkilä 1967, Tammisto 1966 and 1967. For explanations, see Table 1.

	Lannoitus Yn <i>Fertilizer</i>			Lajikkeet <i>Varieties</i>		
	0	400	800	Apu	Ruso	Svenno
O, Haja	190	203	193	170	256	161
Rivi		+0	-4			
		F-arvo <i>F-value</i>				
Lannoitustasot <i>Fertilizer</i>		<1				
Lajikkeet <i>Varieties</i>		39.5**				
Kokeet <i>Trials</i>		69.4**				

Tammiston kokeesta 1966 tehtiin kaksi sakolukumääritystä kentältä otetuista näytteistä. Myöhemmässä näytesarjassa, (23.8.) oli havaittavissa korkeammat sakolukuarvot rivimullaten lannoitetuissa koejäsenissä:

	sakoluku eri lannoitustasoilla		
	0	400	800
O, Haja	324	326	315
Rivi		+26	+38

Tämä ero, joka ei tullut selvänä näkyviin viisi päivää aikaisemmin korjatuissa näytteissä, selittyyneen hajalevittämällä lannoitetun kasvuston epätasaisemalla tuleentumisella, jolloin siinä oli jo osa yksilöitä ennättänyt tuleentumisessa varsin pitkälle ja entsyymiaktiiviteetti oli niissä tuntuvasti kohonnut. Sakolokumuutoksien esiintymisenhän voi saada aikaan varsin pieni, jopa parin prosentin osuus pääsadosta poikkeavassa kehitysvaiheessa olevia jyviä (OLERED 1967).

Taulukko 10. Eräitä tekniseen käyttöarvoon liittyviä ominaisuuksia eri lannoitustasoilla ja lajikkeittain. Rivimultauksen vaikutus esitetty poikkeamana hajalevityksen tasosta. Keskiarvot kokeista Nikkilä 1966 ja 1967, ja Tammisto 1967.

Table 10. Certain quality properties of yield in average of trials Nikkilä 1966 and 1967, and Tammisto 1967. For explanations, see Table 1.

	Keski- arvo <i>Total mean</i>	Lannoitus Yn <i>Fertilizer</i>			Lajikkeet <i>Varieties</i>		
		0	400	800	Apu	Ruso	Svenno
Itäneitä jyviä % <i>Sprouted grains</i>							
O, Haja	1.6	2.5	1.5	1.5	2.5	0.6	1.8
Rivi			-0.4	+0.1			
Raakavalk. jyvissä % <i>Crude protein, grains</i>							
O, Haja	13.1	12.6	13.1	13.1	13.5	12.1	13.5
Rivi			-0.2	+0.3			
Kokonaistuhka % <i>Ash content, total</i>							
O, Haja	1.91	1.94	1.94	1.90	1.90	1.88	1.96
Rivi			-0.03	-0.04			
Jauhon tuhka % <i>Ash content, flour</i>							
O, Haja	0.64	0.65	0.64	0.63	0.64	0.65	0.63
Rivi			-0.01	±0			
Saatu jauhosaalis % <i>Flour yield</i>							
O, Haja	7	67	66	67	67	66	66
Rivi			+1	-1			
Zeleny-luku <i>Zeleny value</i>							
O, Haja	48	45	49	49	43	45	56
Rivi			±0	±0			
Veden sit.kyky % <i>Water absorption</i>							
O, Haja	60	59	60	60	59	61	59
Rivi			-1	-1			
Valorimetriluku <i>Valorimetric value</i>							
O, Haja	50	49	50	50	48	51	52
Rivi			±0	+1			

Syksyllä 1967 tehtiin Tammiston kokeesta ns. kostean kammion idätykset pitämällä näytteitä 4 ja 8 vrk lähes 100 prosentin suhteellisessa kosteudessa, noin +14 asteen lämpötilassa (KIVI 1969). Näytteet otettiin neljästi, 4—6 päivän välein. Tulokset osoittivat, ettei lannoitustasolla sen paremmin kuin rivimultauksella ollut minkäänlaista vaikutusta sakoluvun putoamisnopeuteen tutkituissa lajikkeissa. Kaikki havaitut erot perustuivat jalosteiden välisiin aikaisuuseroihin, sillä kokeet alettiin Apu-kevätevehnän keltatuleentumisasteella (18.8.), jolloin sekä Ruso että Svenno vielä olivat tuleentumattomia. Svennon ja Ruson sakoluvut olivat 4 vrk kosteassa kammiossa pidon jälkeen yli 80 vielä 28. 8. aloitetussa kokeessa, mutta seuraavassa koesarjassa myös niiden sakoluku oli pudonnut perustasolle.

T e k n i n e n k ä y t t ö a r v o . Leivontaominaisuuksiin liittyvät tutkimukset suoritettiin kolmesta kokeesta: Nikkilä 1966 ja 1967 sekä Tammisto 1967. Näiden kokeiden keskiarvoina saatuja tuloksia eräistä myllytys- ja leivonta-arvoon kytkeytyvistä ominaisuuksista on koottu taulukkoon 10.

Itäneiden jyvien määrä vaihteli sekä ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta että lajikkeittain. Avussa oli niitä eniten ja Svennossa enemmän kuin Rusossa. Tämä tulos vastaa edellä esitettyjä sakolukututkimusten tuloksia (taulukko 9). Lannoittamattoman koejäsenen korkea itäneiden jyvien määrä kaikkiin lannoitettuihin verrattuina oli seurausta epätasaisesta kasvusta. Sen sijaan ei rivimultauksella ole ollut selvää vaikutusta itäneiden jyvien esiintymisrunsauteen. Tämä tulos poikkeaa muissa kokeissa saaduista kokemuksista (KÖYLIJÄRVI 1969).

Jyvien raakavalkuaispitoisuus oli Svennossa ja Avussa yli prosenttiyksikön verran korkeampi kuin Rusossa. Lannoituksen valkuaispitoisuutta lisäävä vaikutus on niinkään ilmeinen mutta sen sijaan rivimultauksen valkuaispitoisuutta alentava vaikutus jäi pienemmäksi kuin mitä joidenkin aikaisempien havaintojen perusteella oli odotettavissa (ELONEN ym. 1967).

Tuhkapitoisuudessa, jauhosaalessa, Zeleny-luvussa, jauhojen vedensitomiskyvyssä, samoin kuin valorimetriluvussa esiintyvät viljelytasojen vaikutusten erot olivat hyvin vähäisiä. Mikäli eroja yleensäkin aineistossa esiintyi, olivat ne suurempia lajikkeitten (kokonaisuus, Zeleny-luku, valorimetriluku) kuin lannoitustasojen välillä.

Leivontakelpoisuuden kannalta keskeisiä arvoja, kostean sitkon määrä ja paisuntaluku, on esitetty erikseen taulukossa 11. Yhdenmukaisesti alhaisemman valkuaispitoisuuden kanssa oli myös sitkon määrä Rusossa pienempi kuin muissa lajikkeissa. Sen sijaan paisuntaluku oli Rusolla korkein, Avulla heikoin. Tämä tulos osoittaa Ruson valkuaisen erityisen hyvän laadun; sehän on suoritetuissa tutkimuksissa osoittautunut valkuaisen laatuominaisuuksien puolesta lähes Svennon veroiseksi (SUOMELA 1968).

Sitkon määrä on lisääntynyt lannoituksen tuloksena mutta ei kuitenkaan enää lannoitustasoa nostettaessa. Niinkään jää rivimultauksen vaikutus vaille merkitsevyyttä. Paisuntalukuun ei lannoitustasoilla näytä olleen sanottavaa vaikutusta, rivimultauksen merkitsevyyttä vaille jäävä vaikutus on suunnaltaan positiivinen.

Laatututkimusten erot näyttivät olevan suurimmat Nikkilän kokeessa 1967. Sen sadoista tehtyjen farinograafitutkimusten tuloksia on esitetty kuvassa 4, johon sisältyy kunkin lajikkeen heikoimman (0-kerranne) ja parhaan (800 Yn Rivi) koejäsenen farinogrammi täyden-nettyinä eräillä laatuun liittyvillä luvuilla.

Avun farinogrammit ovat kummallakin lannoitustasoilla pysytelleet jokseenkin saman-

Taulukko 11. Kostean sitkon määrä ja paisuntaluku eri lannoitustasoilla ja lajikkeittain. Rivimultauksen vaikutus poikkeamana hajalevityksen tasosta. Keskiarvot kokeista Nikkilä 1966 ja 1967, ja Tammisto 1967.

Table 11. Wet gluten content and swelling volume in average of trials Nikkilä 1966 and 1967, and Tammisto 1967. For explanations, see Table 1.

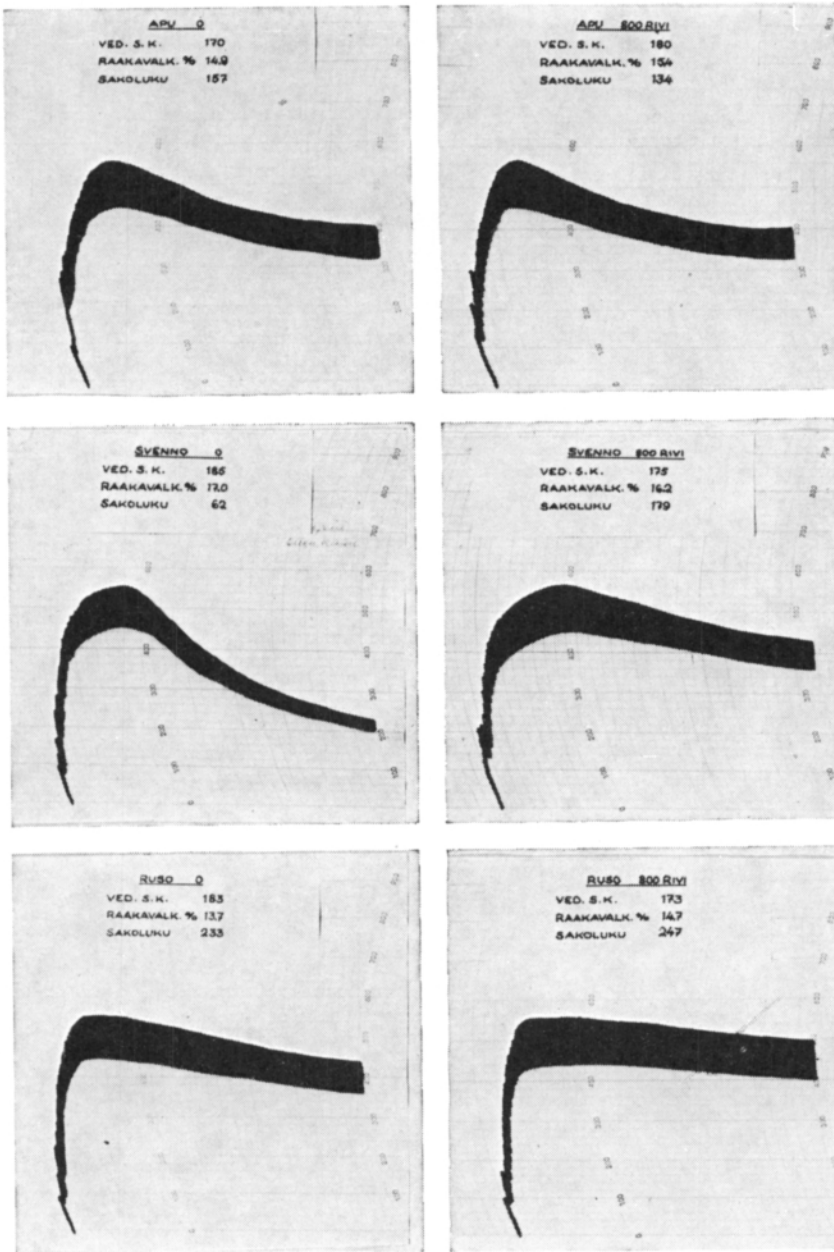
	Lannoitus Yn Fertilizer			Lajikkeet Varieties		
	0	400	800	Apu	Ruso	Svenno
Sitkon määrä % Gluten content						
O, Haja	34.0	36.2	36.4	38.5	31.8	37.7
Rivi		+0.2	-0.5			
Paisuntaluku Swelling volume						
O, Haja	13.1	12.4	13.0	8.3	16.9	13.7
Rivi		+0.7	+0.3			
				F-arvo F-value		
Lannoitustasot Fertilizer		Sitkon määrä Gluten		Paisuntaluku Swelling		
Lajikkeet Varieties		1.3		<1		
Kokeet Trials		49.0**		47.2**		
		73.1**		26.1**		

laisina, vaikka valkuaispitoisuus onkin jossain määrin kohonnut. Sen sijaan Ruson edullinen käyttäytyminen korkean lannoituksen oloissa tulee selvästi näkyviin farinogrammin paksuutena ja tasaisuutena.

Svennon farinogrammit poikkeavat toisistaan jyrkimmin. 0-kerranteen erittäin heikko kuvaaja johtuu romahtaneesta sakoluvusta, joka todettiin vain tässä Svennon koejäsenessä. Tämä yksittäistapaus oli koko tutkitussa aineistossa selvin osoitus siitä, miten suureksi myös laadullinen ero saattaa muodostua heikosti ja hyvin viljellyn erän välillä, vaikka ne kasvavat samoissa oloissa eikä niiden kasvuajassa yms. ominaisuuksissa ole sanottavia eroja. Svennossa oli ilmeisesti kesken tuleentuneita yksilöitä, joiden jyvien amyloasiaktiiviteetti ennätti voimakkaasti nousta ennen leikkuupuntia. Voimakkaan lannoituksen saaneissa kerranteissa Svenno käyttäytyi tälle lajikkeelle tyypillisesti.

Tulosten tarkastelua

Vahvistaen aikaisempien tutkimusten (LARPES 1966, ELONEN ym. 1967, KÖYLJÄRVI 1969) tuloksia tässä esitetyt kokeet osoittavat yleisesti leviämässä olevan lannoitteiden rivimultauksen tehokkuuden hajalevitykseen verrattuna ainakin savi- ja hiesumaiden



Kuva 4. Koelajikkeiden farinogrammit Nikkilän kokeen 1967 lannoittamattomalla (0) ja tehokkaimmin lannoitetulla (800 Rivi) tasolla. Kuvioiden yläpuolella leivontanäytteistä määritetyt vedensitomiskyvyn, raakavalkuaisen ja sakoluvun arvot.

Fig. 4. Farinogrammes of varieties in trial at Nikkilä, 1967. Left, non-fertilized (0); right 800 kg/ha placement fertilized (800 Rivi). Above each figure, from top down wards, water absorption value, crude protein content and falling number.

oloissa, jollaisilla maalajeilla kokeet sijaittivat. Rivimultauksen satoa lisäävä vaikutus on ollut paitsi suhteellisesti myös absoluuttisesti runsaampaa lähdetessä heikomman tason oloista (Nikkilä), jotka kuitenkin nekin vastasivat maan keskisatoon verrattuna keskinkertaista parempaa tasoa (Anon. 1969). Aivan ilmeisesti rivimultauksen käyttöönotto lannoitusmenetelmänä tulee lähitulevaisuudessa nostamaan kevätvehnän keskimääräisiä hehtaarisatoja maamme viljanviljelyn pääalueilla.

Jonkin toimenpiteen vaikutusta viljeltävän kasvin satovarmuuteen voidaan selvittää myös ns. riskikertoimien (vaihtelukertoimien) avulla. Kun taulukossa 1 esitettyjen lukujen perusteella lasketaan riskikertoimet eri lannoitustasoja varten näissä neljässä kokeessa saadaan seuraava tulos:

	riskikerroin eri lannoitustasoilla		
	0	400 Yn	800 Yn
0, Haja	33	22	23
Rivi		16	16

Satoisuuden sattumanvarainen heilahtelu on siis ylivoimaisesti runsainta heikolla viljelytasolla, tässä kokeessa 0-kerranteessa. Rivimultaus lisäsi lannoituksen satovarmuutta parantavaa vaikutusta tuntuvasti. Tulos yleistettynä merkitsee sitä, että tätä lannoitusmenetelmää käytettäessä voidaan saada ulkoisten olojen aiheuttamat satojen määrävaihtelut tuntuvasti pienemmään.

Lannoitteiden rivimultauksen vaikutus sadon laatu- ja kuntotekijöihin ei näissä kokeissa tullut kovin voimakkaasti esiin. Eräiden yksittäisten kokeitten heikot laatutulokset joko lannoittamattomassa tai hajalevitetyissä koejäsenissä osoittavat, että myös laatuominaisuuksien suhteen uusi viljelymenetelmä lisää varmuutta. Tasaisempi tuleentuminen on nimenomaan tällöin mainittava. Rivimultauksen tuleentumista jouduttava vaikutus, joka näissä kokeissa jäi vähäisemmäksi kuin jossain yhteyksissä on aikaisemmin esitetty (ELONEN ym. 1967, KÖYLJÄRVI 1969), on laskettava juuri tasaisen tuleentumisen tilille. Liioin ei rivimultauksen valkuaispitoisuutta alentava vaikutus tullut niin voimakkaasti esiin kuin eräissä yhteyksissä on esitetty.

Rivimultauksen käytön tehokkuus lisääntyy voimaperäisen lannoituksen myötä. Tällainen suunta tuli näkyviin myös tässä kokeessa, sekä Nikkilässä että Tammistossa (kuva 1). Käytetty runsaampi lannoitemäärä, 800 kiloa normaali-Y-lannosta hehtaarille ei ole kovin korkea ja on ilmeistä, että rivimultaamalla lannoittaen kasvit pystyvät kannattavasti käyttämään hyväkseen tuntuvasti runsaampia ravinnemääriä.

Näiden kokeiden perusteella on Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen kevätvehnäaineiston viljelytekniikassa siirretty käyttämään rivimultausta ja uusien jalosteiden vertailu tapahtuu siis tämän viljelymenetelmän oloissa.

Aivan samalla tavoin kuin riskikertoimien avulla osoitetaan jonkin menetelmän vaikutus satojen vaihtelevuuteen, voidaan todeta lajikkeen satovarmuus. Riskikertoimen perusteella lajikkeet voidaan ryhmitellä esimerkiksi vaateliaisiin ja viihtyviin, jolloin viimeksi mainittuja ovat sellaiset, joiden riskikerroin on vaihtelevista viljelyoloista huolimatta pieni.

Tässä tutkimuksessa käytettyjen lajikkeitten riskikertoimet neljän kokeen eri lannoitustasoilla olivat seuraavat:

		Apu	Ruso	Svenno
0		33	37	38
400 Yn	Haja	20	26	25
400	Rivi	14	21	18
800	Haja	21	29	25
800	Rivi	17	17	18

0-koejäsenessä on siis kaikkien lajikkeiden sadon vaihtelu ollut hyvin suuri, mutta siinä niinkuin kaikissa hajalevityksissä koejäsenissäkin viihtyväksi tunnettu Apu on ollut Rusoa ja Svennoa viljelyvarmempi. Sen sijaan tehokkaan viljelyn oloissa (800 rivi) on kummankin viimeksimainitun vehnän viljelyvarmuus ollut täysin samaa luokkaa kuin Avun. Samalla niistä siis on saatu runsaampia satoja kuin Avusta. Se, että Avun riskikerroin on voimakkaamman lannoituksen saaneessa rivimullatussa koejäsenessä korkeampi kuin alemmalla lannoitustasolla liittyyne lajikkeen heikkokortisuuteen, koska pahimmat laot esiintyivät juuri ensinmainituissa koejäsenissä (taulukko 6).

Lannoitteiden rivimultausta ja runsasta lannoitemäärää käyttäen voidaan viljely-ympäristöstä siis eliminoida joukko tekijöitä, joiden takia heikommassa oloissa lajikkeiden vaateliaisuuserot ovat tulleet esiin. Toisaalta lajikkeiden sadontuottokyvyn erot tulevat tehokkaan viljelyn oloissa näkyviin selvemmin kuin laajaperäisellä viljelytasolla. Samalla varmentuu sadon saanti talteen hyväkuntoisena.

Jalostustyössä on näin ollen entistä enemmän kiinnitettävä huomiota paitsi lajikkeen sadontuottokykyyn myös sellaisiin viljelyarvoa varmentaviin ominaisuuksiin kuin korrenlujuuteen, joka tekee mahdolliseksi runsaitten lannoitemäärien tehokkaan käytön. Tekniseen käyttöarvoon vaikuttavista ominaisuuksista joudutaan ennen muuta ottamaan huomioon valkuaisaineiden rakenne, sillä heikkolaatuisten jalosteiden leivontakelpoisuus ei parane, vaikka niiden valkuaispitoisuus lannoittaen nousisikin kun sen sijaan geneettisesti hyvälaatuisen valkuaisen omaavien lajikkeiden käyttöarvo paranee valkuaisaineiden lisääntymisen myötä (FAJERSSON ja SVENSSON 1969).

Edellä sanotun jalostusohjelman toteuttamisessa tulee erilaisilla monitekijäkokeilla olemaan tärkeä merkitys, jotta lupaavien uusien jalosteiden sopeutuminen eri tasolla tapahtuvaan viljelyyn saadaan ajoissa selvitettyksi. Tämän lisäksi voidaan tässä esitetyn kaltaisiin tutkimuksiin viljelyyn tulevaa lajikevalikoimaa vastaisuudessa ohjata viljelyn tasossa tapahtuvien muutosten suuntaan ja päästä edulliseen lajikkeen geneettisen rakenteen ja viljely-ympäristön vuoro-suhteeseen, missä sadon tuottamisen riskitekijät voidaan eliminoida mahdollisimman suurella määrällä.

Tiivistelmä

Tutkimuksessa on monitekijäkokein selvitetty kolmen kevätvehnä-lajikkeen (Apu, Ruso ja Svenno) viljelyarvoa eri lannoitustasoilla (0, 400 ja 800 kg/ha Yn) sekä lannoitteiden hajalevitystä että rivimultausta käyttäen. Kokeet järjestettiin Tammiston (Helsingin pitäjä) ja Nikkilän (Kangasala) koetiloiilla 1966 ja -67.

Lannoituksen vaikutus tuli voimakkaammin esiin satotasoltaan heikommassa Nikkilän kokeissa, missä 800 Yn hajalevitettynä antoi 38 prosentin sadonlisäyksen lannoittamattomaan koejäseneseen verrattuna. Tammistossa lisäys oli 11 prosenttia. Lannoitteiden rivi-

multaus lisäsi kevätvehnän lannoitteidenkäyttökykyä niin, että sadot lisääntyivät Nikkilän oloissa 8—15 ja Tammistossa 3—8 prosenttia.

Lajikkeiden kyky hyötyä rivimultauksesta oli erilainen. Kun kaikki lajikkeet antoivat hajalevitystä käytettäessä jokseenkin yhtä runsaat sadot, oli rivimultauksella annetun runsaan lannoituksen tasolla Svenno 13 prosenttia Apua satoisampi ja Ruso sijoittui näiden keskivälille.

Eri kokeista suoritettut mittaukset ja havainnot osoittivat että rivimultauksella oli positiivinen vaikutus versoston kokoon, versomisen runsauteen, tähkän pituuteen sekä tuleentumisnopeuteen ja sakolukuominaisuuksiin. Kuitenkin useat näistä eroista jäivät varsin pieniksi eivätkä olleet tilastollisesti merkitseviä.

Rivimultauksella ei todettu olevan sadon laatuominaisuuksia heikentäviä vaikutuksia. Raakavalkuaispitoisuuden alentuminen oli kokeissa hyvin vähäinen eikä kaikissa koejäsenissä edes yhdensuuntainen.

Rivimultaus lisäsi satovarmuutta, sillä riskikertoimet pienenevät verrattuna vastaavin lannoitemäärin tapahtuneeseen hajalevitykseen. Myös lajikkeiden väliset vaateliaisuuserot eliminoituivat käytettäessä rivimultausta, sillä korkeammalla lannoitustasolla muodostuivat vaateliaiksi tunnettujen Svennon ja Ruson riskikertoimet samoiksi kuin Avun, joka puolestaan oli heikommissa koejäsenissä viljelyvarmin. Jalostettaessa lajikkeita voimaperäistä viljelyä varten joudutaan huomiota kiinnittämäänkin tästä syystä lähinnä tekijöihin, jotka mahdollistavat tehokkaan lannoituksen käytön ja leivontakelpoisuudeltaan korkealuokkaisen sadon saannin. Yhdistetyin lajike- ja lannoituskokein on pyrittävä löytämään jalosteet, jotka suhtautuvat edullisimmin voimaperäisen viljelyn oloihin.

Tähän työhön liittyvät leivontakelpoisuustutkimukset on tehnyt agronomi Marjatta Korkman Vaasan Höyrymylly Oy:n laboratoriossa Helsingissä. Agronomi Juho Mäki ja yo. Matti Rekunen tekivät suuren osan kenttäkokeiden mittauksista ja havainnoista. Heille pyydämme esittää kiitoksemme saamastamme avusta.

KIRJALLISUUTTA

- ANON. 1968. Tilasto- ja arviolukuja Suomen maataloudesta. Maatalouskalenteri 1969: 269—296.
- BELL, G. D. H. & KIRBY, E. J. M. 1966. Utilization of growth responses in breeding new varieties of cereals. The growth of cereals and grasses, Butterworth: 308—319.
- ELONEN, P., NIEMINEN, L. & KARA, O. 1967. Sprinkler irrigation on clay soils in Southern Finland. Maatal. tiet. Aikak. 39: 67—98.
- FAJERSSON, F. & SVENSSON, G. 1969. Proteinfrågan — kvantitet eller kvalitet. NCF, 17. kongressi, Otaniemi: (painossa).
- KIVI, E. I. 1969. Sadon käyttöarvo kevätvehnänjalostuksen tavoitteena. Summary: Quality properties in the Finnish spring wheat breeding. Ann. Agric. Fenn.: 1—10.
- KÖYLJÄRVI, J. 1969. Rivilannoitus kevätviljasatojen varmentajana. Pellervo 70: 204—207.
- LARPES, G. 1966. Rivilannoituksen vaikutus kevätviljoissa. Summary: The effect of fertilizer placement in spring cereals. Maatal. ja Koet. 20: 14—20.
- OLERED, R. 1967. Development of α -amylase and falling number in wheat and rye during ripening. Publ. Dept. Plant Husb., Agric. Coll., Sweden 23: 1—106.
- SALONEN, M. 1965. Lannoitus ja kalkitus. Maatalouskalenteri 1966: 119—132.
- SNEDECOR, G. W. 1956. Statistical methods. 485 p. Ames, Iowa.
- SUOMELA, H. 1969. Oikea lajikevalikoima parantaa kotimaisen myllyvehnän laatua. Koet. ja Käyt. 26: 18.

SUMMARY

INFLUENCE OF VARIETY AND FERTILIZING ON THE PROPERTIES OF
SPRING WHEAT

ERKKI I. KIVI and SIMO HOVINEN

The Hankkija Plant Breeding Institute, Tammisto, Helsingin pit.

The effect of a new fertilizing method, the placement of fertilizer, on three spring wheat varieties was studied in factorial experiments. The varieties were grown in 1966 and 1967 on the Nikkilä and Tammisto experimental farms of the Institute. One of the varieties, Ruso, is a new cultivar; its properties were compared with those of the common varieties Apu and Svenno. Three different managements, 0, 400 and 800 kg per hectare, of a commercial mixed fertilizer (8—13—9), were used. The average yield of the varieties was 31 per cent less at Nikkilä than at Tammisto. The broadcasting of 800 kg fertilizer increased the yield 38 per cent at Nikkilä, and only 11 per cent at Tammisto. The placement of fertilizer increased the yields in all trials. Here the effect of management was also bigger at Nikkilä than at Tammisto. In the trials at the first mentioned farm, the placement of fertilizer increased the grain yields by 8—15, while the increase was 3—8 per cent at Tammisto. In both places the efficiency of the placement was improved by a higher fertilizer dose.

The varieties examined showed different abilities in utilizing the placement of the fertilizer. By broadcasting, all three wheats gave equal yields, but by the placement of a higher dose of fertilizer, Svenno outyielded Apu by 13 per cent. The yield of Ruso lay between the two.

Measurements and observations made in the trials showed a trend favourable to the placement of fertilizer in such properties as tillering capacity, size of tillers, length of ear, rapidity and evenness of maturing, and falling number. Most of these differences were, however, small and without statistical significance. The placement did not have any weakening effects on the quality properties of the varieties. The decrease in the crude protein content was also less than indicated in some earlier published works.

In the growth rhythm, lodging resistance, kernel weight, volume weight, protein content, wet gluten content, and swelling value, the differences between the varieties covered over the variation by management.

The placement of fertilizer increased the reliability of the spring wheat crops as can be seen by the risk coefficients (coeff. of variation). On different fertilizing levels these were as follows:

	Risk coefficient on different levels of fertilizer		
	0	400	800
0, and broadcasting	33	22	23
Placement		16	16

In a similar way it can be shown that the different growth requirements of the varieties were eliminated by the placement of a higher dose of fertilizer:

Fertilizer	Risk coefficient of variety		
	Apu	Ruso	Svenno
0	33	37	38
400 broadc.	20	26	25
400 placem.	14	21	18
800 broadc.	21	29	25
800 placem.	17	17	18

Under effective cultivation conditions both Ruso and Svenno, which in general show high growth-requirements, gave low values of coefficient equalling those of the low-requiring Apu. Nevertheless, the two varieties outyielded Apu.

The factorial experiments with the new varieties of crops under circumstances of effective and suitable cultivation managements are valuable for a plant breeder in his efforts to develop cultivars for new and increasingly intensive plant husbandry.