

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**METSÄNVILJELYN KOEASEMAN  
TIEDONANTOJA 6**



VEIKKO KOSKI JA JYRKI RAULO

**ENNAKKOTULOKSIA RAUDUSKOIVUN  
JÄLKELÄISKOKEESTA**

SUONENJOKI 1972



METSÄNTUTKIMUSLAITOS

METSÄNVILJELYN KOEASEMAN  
TIEDONANTOJA 6

Veikko Koski ja Jyrki Raulo

ENNAKKOTULOKSIA RAUDUSKOIVUN JÄLKELÄISKOKEESTA

Suonenjoki 1972

## S I S Ä L L Y S

	Sivu
JOHDANTO	1
LÄHTÖMATERIAALI	1
MAASTOKOKEEN RAKENNE JA PERUSTAMINEN	3
HOITO JA MITTAUKSET	4
TULOKSET	4
JOHTOPÄÄTÖKSET	9
TUTKIMUKSEN JATKAMINEN	9

## Johdanto

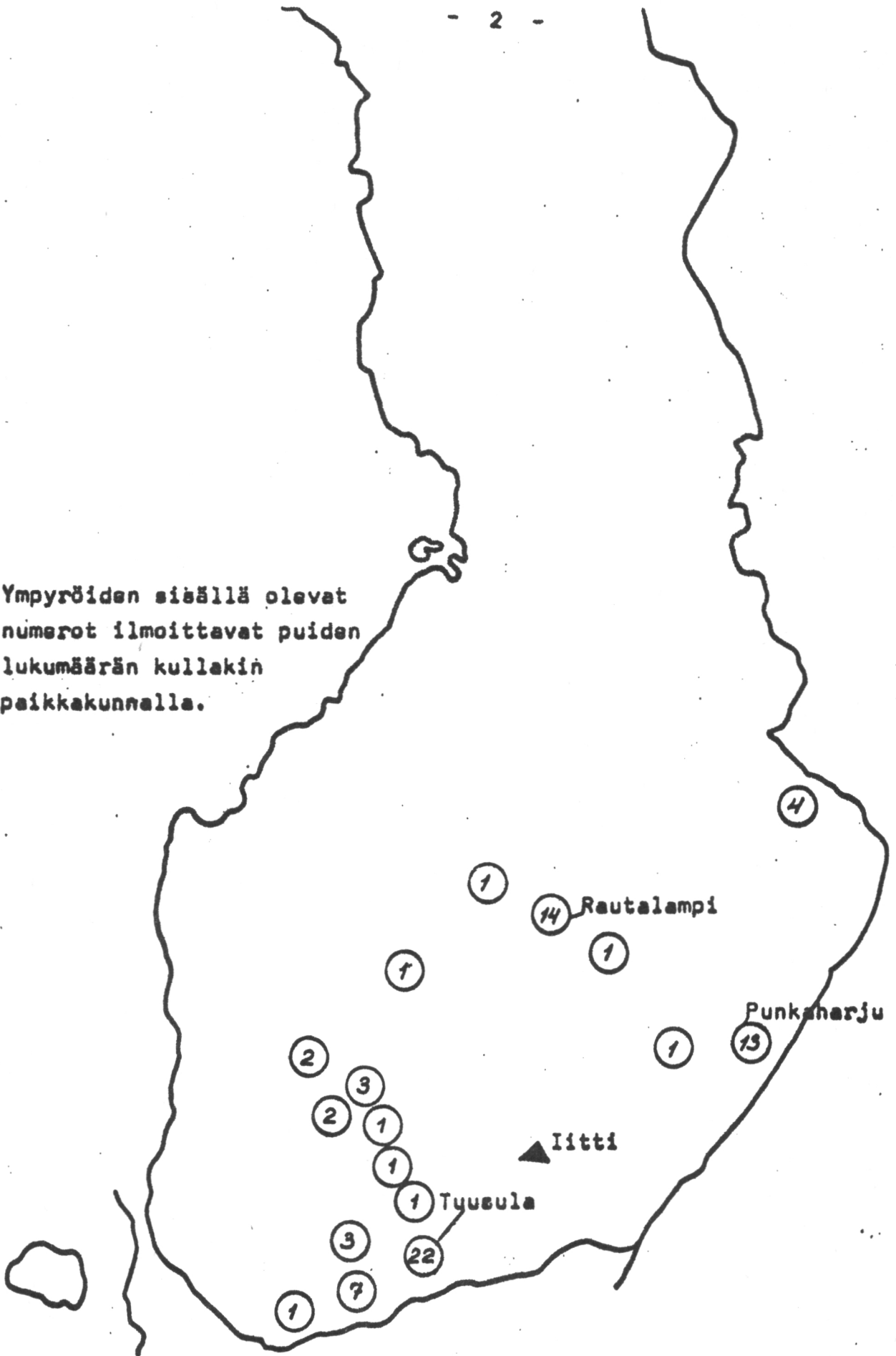
Vuosina 1961-72 tuki Suomen Vaneriyhdistys Metsäntutkimuslaitoksessa suoritettua rauduskoivun viljelyn tekniikkaa ja rodunjalostusta koskevaa tutkimusta. Näin oli mahdollista jo 1960-luvulla kehittää rauduskoivun risteytystekniikka sille tasolle, että valvottuja risteytyksiä voitiin suorittaa hyvin tuloksin. Samoin voitiin onnistuneesti perustaa laajoja jälkeläiskokeita, koska taimien kasvattamisesta ja istuttamisesta oli kertynyt jo varsin paljon kokemuksia. Laajin yhtenäinen tällöin perustettu rauduskoivun jälkeläiskoe sijaitsee Iitin kunnassa Keskusmetsälautakunta Tapion omistamalla Suokannan tilalla. Ryhdyttäessä nyt analysoimaan 1960-luvulla perustettuja jälkeläiskokeita aloitetaan Iitin kokeesta nimenomaan sen laajuuden ja monipuolisuuden vuoksi. Nyt käsillä olevassa julkaisussa esitetään kuitenkin vain eräitä tästä jälkeläiskokeesta saatuja alustavia tuloksia.

Suomen Vaneriyhdistyksen lisäksi on esiteltävänä olevan kokeen perustamisessa ja hoidossa merkittävästi avustanut Keskusmetsälautakunta Tapio. Edellä mainituille esittävät kirjoittajat parhaat kiitöksensä. Samoin kiitämme kaikkia niitä henkilöitä, jotka ovat avustaneet kokeen suunnittelussa, perustamisessa, hoidossa, mittauksissa ja tulosten esityskuntoon saattamisessa.

## Lähtömateriaali

Lähtömateriaalina on 68 rauduskoivun pluspuuta, jotka kasvavat 17 paikkakunnalla Etelä- ja Keski-Suomessa (kuva 1). Kolmelta paikkakunnalta, Tuusulasta, Punkaharjulta ja Rautalammilta on mukana yli kymmenen puuta samasta metsiköstä. Muut lähtömateriaaliin sisältyvät puut ovat eri paikkakuntien yksittäisiä tai harvalukuisia edustajia. Edellä mainittujen puiden välillä tehtiin keväällä 1964 erilaisia valvottuja risteytyksiä ja useista puista kerättiin myös vapaasti pölyttynyttä siementä. Näin kokoon saatu siemenmateriaali edusti 134 erilaista yhdistelmää,

Ympyröiden sisällä olevat numerot ilmoittavat puiden lukumäärän kullakin paikkakunnalla.



Kuva 1. Lähtömateriaaliin sisältyvien pluspuiden kasvupaikat.

jotka jakautuivat erilaisiin tyyppiryhmiin seuraavasti:

I	Metsikön sisäiset risteytykset	
	- Tuusula x Tuusula	39 kpl
	- Punkaharju x Punkaharju	19 kpl
II	Metsiköiden väliset risteytykset	
	- Etelä-Suomi x Etelä-Suomi (E x E)	15 kpl
	- Etelä-Suomi x Keski-Suomi (E x K)	3 kpl
	- Keski-Suomi x Etelä-Suomi (K x E)	47 kpl
	- Keski-Suomi x Keski-Suomi (K x K)	3 kpl
III	Vapaapölytykset	12 kpl
IV	Lajiristeytykset	2 kpl

Kertyneet siemenet kylvettiin keväällä 1965 muovihuoneisiin ja niistä kehittyneet taimet koulittiin seuraavana kesänä avo-  
maalle. Näin kaikki taimet edustivat taimilajia 1M+1A syksyllä  
1966, jolloin ne siirrettiin maastokoealueelle. Taimet kasva-  
tettiin Metsänjalostussäätiön Pieksämäen taimitarhalla. Valit-  
taessa kylvöksistä koulintamateriaalia tai koulinta-aloilta ko-  
keeseen lähtevää materiaalia suoritettiin taimien lajittelu tai-  
mitarhalla silloin käytetyn yleisen tavan mukaisesti. Koulitta-  
vaksi valittiin tanakoita, hyvin kehittyneitä taimia ja koulittu-  
jen taimien noston yhteydessä poistettiin kaikki mekaanisesti  
vaurioituneet, selvästi kaksihaaraiset ja selvästi kasvussaan  
jälkeenjääneet yksilöt.

#### Maastokokeen rakenne ja perustaminen

Koetta varten varattu noin 15 hehtaarin suuruinen yhtenäinen  
peltoalue ojitettiin, kynnettiin ja äestettiin kesällä 1966. Tä-  
män jälkeen alueelle paalutettiin kolme toisiinsa liittyvää eri-  
laista jälkeläiskoetta, joissa koeyksiköiden suuruudet vaihteli-  
vat. Yhdessä kokeessa koeyksikön suuruus on 49 tainta, toisessa  
9 tainta ja kolmannessa 1 taimi. Kokeille on Metsäntutkimuslai-  
toksen metsägeneettinen rekisteri antanut numerot 476/1, 476/2  
ja 476/3. Tässä ennakkotiedonannossa käsitellään kuitenkin vain  
koetta n:o 476/2.

Tälle kokeelle varattu alue jaettiin yhdeksään lohkoon, joille kullekin paalutettiin 134 koeruutua, joiden mitat olivat 6 m x 6 m. Tämän jälkeen arvottiin käsittelyt (alkuperät) kukin lohkon osalta erikseen. Näin kukin tutkittava alkuperä tuli esiintymään kullakin yhdeksällä lohkolla kerran yhdeksän taimen suuruisena koeyksikkönä. Koeruutujen kokonaismäärä on 1224 ja taimimäärä vastaavasti 11016 tainta.

Syksyllä 1966 koetta varten kasvatetut taimet nostettiin taimitarhasta ja niputettiin koesuunnitelman mukaisesti noston yhteydessä. Kukin taiminippu sai jo tässä vaiheessa "osoitelapun", josta näkyi, mihin koeruutuun maastoalueella se kuului. Taimien noston ja niputuksen jälkeen taimet kuljetettiin Suokannan tilalle, missä ne valeistutettiin koeruutujen keskelle odottamaan seuraavana keväänä suoritettavaa istutusta. Edellä selostettujen valmistelujen jälkeen taimet istutettiin koeruutuihin 2 m x 2 m:n välein keväällä 1967.

#### Hoito ja mittaukset

Istutuksen jälkeen kokeen taimet on vapautettu tarvittaessa pintakasvillisuuden aiheuttamasta kilpailusta ja kaikki muut hoitotoimenpiteet ovat olleet samanlaiset koko koalueella. Kokeen kaikkien taimien pituus on istutuksen jälkeen mitattu syksyllä 1970 eli neljän kasvukauden kuluttua istutuksesta sekä syksyllä 1972.

#### Tulokset

Seuraavassa esitettävät tulokset perustuvat vain syksyllä 1970 suoritettuun mittaukseen. Sen mukaan kokeen kaikkien taimien keskipituus oli 208 cm. Kun mittaustuloksia käsiteltiin, annettiin tietokoneen tehdä ennakkoharvennus siten, että joka ruudusta otettiin mukaan vain kolme suurinta tainta. Näin valittujen "valtataimien" keskipituus oli 235 cm eli noin 11 % suurempi kuin kaikkien taimien.

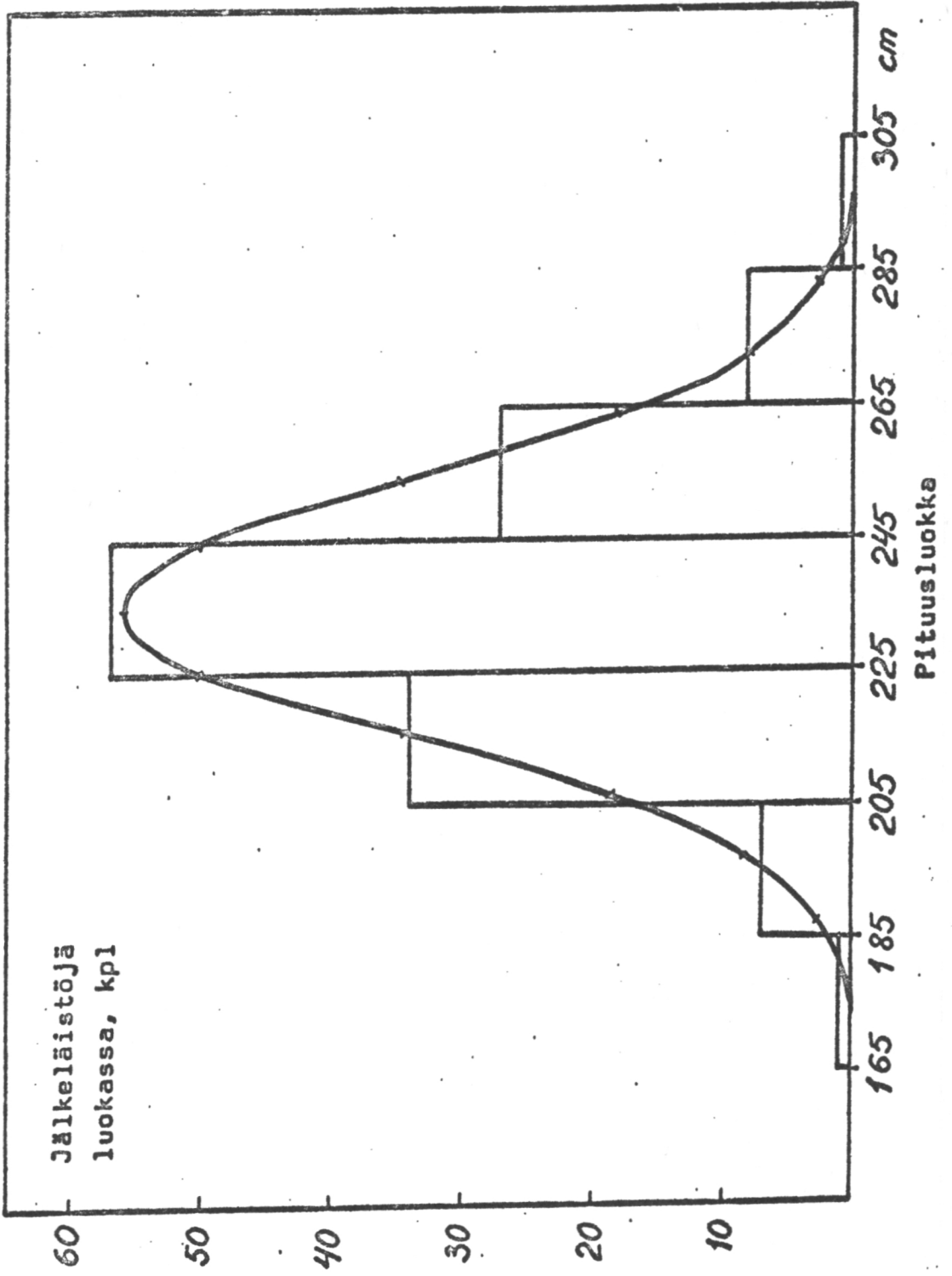
Valtataimiin perustuva laskelma katsottiin tässä yhteydessä tarkoituksenmukaisemmaksi ja jatkossa rajoitetaan pelkästään sen tuloksiin lukuunottamatta risteytystyyppien E x E ja K x E vertailua, joka tehdään koko aineistoon nojautuen.

Ensiksi laskettiin normaalit tilastolliset tunnuksot kuten keskiarvot ja keskihajonnat. Tämän jälkeen kokeessa esiintyvää vaihtelua tutkittiin 2-suuntaisella varianssianalyysillä (taulukko 1).

Taulukko 1.

Vaihtelun lähde	Vapausaste	Keskineliö	F-arvo	Todennäk.
Lajikkeiden välinen	135	19 640.1355	33.5478	0.00000075
Toistojen välinen	8	393 192.25	671.6142	0.00000000
Lajike x toisto yhteisvaikutus	1080	4 224.0796	7.2152	0.00000000
Virhe	2448	585.4436		
Kokonais	3671			

Analyysin tulos osoittaa, että tilastollisesti erittäin merkittäviä eroja on sekä lajikkeiden että toistojen välillä. Edelleen nähdään, että ns. interaktio lajikkeiden ja toistojen välillä on erittäin merkitsevä, ts. lajikkeet käyttäytyvät eri tavoin kokeen eri kohdissa. Voidaan myös todeta, että käytetyllä koetekniikalla on olemassaolevat erot voitu osoittaa tilastollisesti erittäin merkitseviksi. Aineisto jaettiin 20 cm:n pituusluokkiin, joiden rajat ovat 165 cm, 185 cm ja 205 cm jne. Eri pituusluokkiin kuuluneiden lajikkeiden kappalemäärät on



Kuva 2. Lajikeskiarvojen jakautuminen pituusluokkiin.

esitetty pylväinä kuvassa 2. Tästä nähdään, että lajikkeet keskittyvät keskiarvoluokan läheisyyteen. Kuvaan on myös piirretty ns. normaalijakautumaa kuvaava käyrä lasketun keskiarvon ja keskihajonnan avulla. Yhteensopivuus todellisen jakautuman kanssa on lähes täydellinen. Kuva 2 voidaan tulkita siten, ettei kasvulla ole suuriakaan eroja kokeessa esiintyvien lajikkeiden välillä, vaikka ne edustavat varsin suuren alueen perintötekijöitä erilaisina yhdistelminä.

Lajikkeet asetettiin keskiarvojen mukaan paremmuusjärjestykseen ja kunkin lajikkeen keskiarvoa verrattiin koko kokeen keskiarvoon määrittämällä merkitsevyys t-testillä. Testissä otettiin huomioon sekä vaihtelu koeruudun sisällä että toistojen välillä (taulukko 2). Tarkasteltaessa tätä taulukkoa nähdään, että parhaan lajikkeen keskiarvo on 286,5 cm eli noin 22 % yli kokeen keskiarvon (235 cm). Kaikkiaan 6 lajiketta on vähintään 15 % yli keskiarvon ja 12 lajiketta on 10 % yli keskiarvon. Erotuksen merkitsevyyttä osoittavasta sarakkeesta nähdään, että käytetyllä koejärjestelyllä voidaan noin 10 %:n erot osoittaa tilastollisesti merkitseviksi. Edelleen voidaan todeta, että kärjessä on kaksi vapaapölytyksestä syntynyttä jälkeläistöä. Kolmantena on ns. kaukoristeytys ja sitten kaksi metsikön sisäistä risteytystä jne. Joskaan mitään selviä ryhmittymisiä alkuperien tai risteytystyyppien mukaan ei esiinny, kiintyy huomio kuitenkin vapaapölytysjälkeläistöjen suureen osuuteen parhaimmistossa.

Verrattaessa eteläsuomalaisten pluspuiden keskeisiä risteytyksiä (E x E) eteläsuomalaisten ja keskisuomalaisten puiden väliin risteytyksiin (K x E) osoittivat kokeen koko aineistosta lasketut keskiarvot edellä mainitut yhdistelmätyypit varsin samanarvoisiksi. Kaikkien E x E-risteytysten keskipituus oli 204,8 cm ja vastaavasti K x E-risteytysten 199,9 cm.

**Taulukko 2. Kokeen parhaat lajikkeet**

Alkuperä	Keskipit. cm	Merkittisyys	Huomautuksia
E 2812 Sääksmäki, vapaapölytys	286.5	xxx	
K 339 Rautalampi, vapaapölytys	278.0	xxx	
K 249 Rautalampi x E 210 Janakkala	276.5	xxx	
E 3013 Tuusula x E 1500 Tuusula	275.4	xxx	
E 3013 Tuusula x E 3004 Tuusula	270.9	xx	
K 341 Rautalampi, vapaapölytys	269.8	xxx	
K 961 Rautalampi x K 378 Pielisjärvi	269.4	xxx	
E 1978 Punkaharju x E 2378 Punkaharju	269.3	xxx	
K 335 Rautalampi, vapaapölytys	268.0	xxx	
K 251 Rautalampi, vapaapölytys	261.5	xxx	
E 3013 Tuusula x E 3017 Tuusula	260.2	xx	
E 2376 Punkaharju x E 2378 Punkaharju	258.9	x	
K 249 Rautalampi x E 2361 Kangasala	258.0	x	

## Johtopäätökset

Edellä esitettyjen tulosten perusteella voidaan tehdä seuraavat alustavat johtopäätökset:

- Nykyisten pluspuiden parhaiden risteytys- tai vapaapölytysjälkeläistöjen nuoruusvaiheen pituuskasvu on noin 20 % suurempi kuin se on keskimäärin. Tällaisia jälkeläistöjä löytyy kuitenkin varsin vähän, noin normaalijakautuman edellyttämä määrä.
- Tekemällä kaukoristeytyksiä eteläsuomalaisten ja keskisuomalaisten rauduskoivujen välillä ei saavutettu heteroosia. Tällaiset risteytykset eivät osoittautuneet E x E-risteytyksiä paremmiksi.
- Nykyisten pluspuiden vapaapölytysjälkeläistöt kasvavat keskimäärin yhtä hyvin kuin pluspuiden väliset risteytysjälkeläistöt.

## Tutkimuksen jatkaminen

Kokeessa mukana olevien jälkeläistöjen yksityiskohtainen analysointi on parhaillaan käynnissä. Tarkasteluun liitetään myös tulokset syksyn 1972 mittauksista ja saatavia tuloksia verrataan toisilla paikkakunnilla ja ulkomailla suoritettujen kokeiden tuloksiin. Edellä kaavailulla tavalla täydennettyinä tulokset julkaistaan lähiaikoina. Tämän jälkeen voidaan esittää suuntaviivat rauduskoivun jalostuksen jatkotoimenpiteille.



