

KEVÄTVEHNÄN KELTA- RUOSTEENKESTÄVYYDESTÄ

VILHO A. PESOLA

MAATALOUSKOELAITOKSEN
KASVINJALOSTUSOSASTON
v. t. ENSIMMÄINEN ASSISTENTTI

ABSTRACT

*ON THE RESISTANCE OF SPRING
WHEAT TO YELLOW RUST*

HELSINKI 1927

VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
Alkulause	
I. Johdanto	1
II. Tutkimusolosuhteet ja -metodit	13
Kokeitten sijaitseminen ja järjestely	13
Kasvukausien sääsuhteet	16
Havaintojen ja tutkimusten suoritustapa	22
III. Kevätvehnälaatujen ja -linjojen suhde keltaruosteeseen	28
IV. Keltaruosteekestävyiden periytyminen risteytyksissä	64
Katsaus kirjallisuuteen	64
Omia tutkimuksia	69
V. Keltaruosteekestävyiden ja aikaisuuden yhdistäminen (kombinoiminen) risteytyksissä	108
VI. Kylvöajan vaikutus kevätvehnäin keltaruosteekestävyteen	116
VII. Erilaisen keltaruosteekestävyiden vaikutus risteytyksien satoisuuteen	129
Katsaus kirjallisuuteen	129
Omia tutkimuksia	132
♀ Extra Kolben × ♂ Prelude	134
♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea	143
VIII. Lehtien leikkaamiskoe	159
IX. Yhteenvedo tutkimustuloksista	163
X. Kirjallisuutta	167
Abstract: On the resistance of spring wheat to yellow rust	1-22

Alkulause.

Käsillä olevassa tutkimuksessa kevätvehnän keltaruostekestävyyttä tarkastetaan pääasiallisesti kasvija-lostajan kannalta, s. o. tutkimuksen esine ei ole sieni tai sen aiheuttama tauti sellaisenaan, vaan sienen ja isäntäkasvin keskinäinen suhde ja siihen liittyvät, varsinkin viljelyksessä varteenotettavat, kysymykset.

Tutkimukset ovat suoritettut vuosina 1921, 1922 ja 1923 Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksella Järvenpäässä ja vuosina 1924 ja 1925 Maatalouskoelaitoksella Tikkurilassa. Vuoden 1923 tutkimukset teki mahdolliseksi Maatalousministeriöltä saatu apuraha, joka täten kiittäen mainitaan.

Myöskin kiitän parhaiten prof. J. I. LIROA siitä lämpimästä harastuksesta, jota hän on osoittanut tutkimustani kohtaan sekä siitä arvusta ja ohjauksesta, jota hän aikaansa säästämättä on minulle antanut tutkimustani viimeistellesäni. Prof. HARRY FEDERLEYN kanssa olen keskustellut keltaruostekestävyyden periytymistä koskevista tutkimustuloksistani, ja tri E. KITUNEN on ystävällisesti lukenut teokseni käsikirjoituksen, jolloin kumpaiseltakin olen saanut kiitollisuudella mainittavia ohjeita.

Vielä kohdistan lämpimät kiitokseni monelle apulaiselleni mainitulla kahdella laitoksella.

Tikkurilassa Maatalouskoelaitoksella joulukuussa 1926.

Vilho A. Pesola.

I. Johdanto.

Seuraavassa tehdään etupäässä kirjallisuuden¹⁾ mukaan pääkohdittain selvää keltaruosteeseen (*Puccinia glumarum*) morfologisista ja biologisista ominaisuuksista, sikäli kuin ne tähän asti ovat tunnetut. Yksityiskohtainen aikaisempien tutkimustulosten varteenotto tapahtuu kunkin myöhemmin käsiteltäväksi joutuvan erikoiskysymyksen yhteydessä.

Keltaruoste elää vehnässä, ohrassa, rukiissa ja sitäpaitsi useissa villeissä heinissä, meillä erikoisesti nurminadassa (*Festuca elatior*).

Keltaruosteesta tunnetaan, samoinkuin mustasta ruosteesta ja sarviruosteesta, useita n. s. »biologisia lajeja» eli »formaespeciales», kuten kevät- ja syysvehnältä f. sp. *tritici*, rukiilta f. sp. *secalis*, ohralta f. sp. *hordei*, rantavehnältä f. sp. *elymi* ja juola-vehnältä f. sp. *agropyri* (ERIKSSON 1910). HUNGERFORD ja OWENS (1923) ovat *P. glumarum triticistä* lisäksi erottaneet biologisia rotuja samoinkuin STAKMAN (1917) y. m. mustasta ruosteesta. Käsillä oleva tutkimus kohdistuu keltaruosteeseen kevätvehnässä.

Vehnän keltaruoste tunnetaan lähes kaikkialta, missä vehnää viljellään, erikoisesti Euroopasta, Intiasta ja Etelä-Afrikasta. Amerikasta siitä on varmoja tietoja vasta viimeisen vuosikymmenen ajalta.

Keltaruosteeseen kesäitiö- (uredo-)asteen on tieteellisesti ensimmäisenä selvittänyt SCHMIDT vuonna 1819 (ERIKSSON & HENNING 1894, s. 11). Talvi-itiö- (teleuto-)asteen, jonka HENSLOW v. 1841 ensiksi havaitsi, kuvasi ÖRSTED tarkoin v. 1863. Sen jälkeen kävi laji *Puccinia rubigo-veran* (DE C.) WINT.-nimisenä, kunnes ERIKSSON & HENNING (1894, s. 11 ja 1896, s. 145) osoittivat, että täten nimitettyyn sienilajiin itse asiassa kuului kaksi eri lajia, joista toinen on varsi-

¹⁾ ERIKSSON & HENNING 1894 ja 1896; ERIKSSON 1896 ja 1910; ROSTRUP 1902; KLEBAHN 1904; LIRO 1908 ja 1924 b; SORAUER 1909 ja 1923; HENNING 1909 ja 1919; BEAUVÉRIE 1913; HECKE 1915; KIRCHNER 1916; MIGULA 1917; MOLZ 1917; ZIMMERMANN 1925.

nainen keltaruoste, *P. glumarum* (SCHMIDT) ERIKSSON & HENNING, toinen ruskea ruoste, *Puccinia dispersa* ERIKSS.

Kesäitiö-aste esiintyy syysvehnässä usein jo syksyllä nuoressa oraassa 4—5 viikkoa kylvön jälkeen (vrt. s. 126), mutta luonteenomaisemmin ruoste esiintyy sekä syys- että kevätvehnässä kesällä täysikasvuisissa kasveissa. Kesäitiöt ovat pyöreät — leveän ellipsoidimaiset, 17—30 μ pitkät, 15—26 μ paksut, hieno-okaiset, 8—10 ituhuokosella varustetut. Itiöryhmät ovat 0.5—1.0 mm pitkät, 0.3—0.4 mm leveät, soikeiden pisteiden tapaiset, perättäiset, sitruunankeltaiset ja aluksi päällysketon peittämät, myöhemmin avoimina haavoina esiintyvät. Rihmasto elää aina lehtivihreäpitoisessa solukossa, etenkin pylvästylyppysolujen välissä. Siitä lähtee runsaasti imurihoja (haustorioita) isäntäkasvin soluihin, jotka siitä huolimatta verraten kauan säilyvät tuoreen näköisinä. Ankarissa tautitapauksissa rihmasto leviää kasvissa laajalti, yleensä alhaalta ylöspäin. Tällöin itiöryhmät saattavat lehden yläpinnassa levitä siihen määrään, että ne peittävät suuren osan lehden pinnasta antaen sille kellertävän värin. Huolimatta ankarastakin saastutuksesta lehdet kuitenkin kauan säilyttävät turgorinsa, mutta kääntyvät alaspäin. Myöhemmin lehdet kuivuvat ja kiertyvät torvelle.

Kesäitiöt kulkevat tuulen ja ilmavirran mukana helposti vehnäyksilöstä toiselle, pellolta pellolle ja paikkakunnalta toiselle. Inkubatio-aika on 10—12 päivää, joten kesän kuluessa voi esiintyä useita kesäitiöpolvia, ja tauti saattaa siten pienestäkin alusta saavuttaa tavattoman runsauden ja laajuuden.

Keltaruosteen pahoin saastuttamissa vehnäyksilöissä tavataan itiöryhmiä myös varsissa, etenkin lehtituppien sisäpinnassa, tähkissä ja varsinkin helpeiden sisäpinnassa (tästä nimi *glumarum*) sekä jyvissä ja etenkin niiden tyviosissa gluteenisolukerroksen ulkopuolella.

Talvi-itiöt esiintyvät pääasiallisesti loppukesällä varsinkin lehtitupissa ja korsissa mutta myös lehdistä, etenkin niiden alapinnassa sekä helpeissä ja jyvissä. Itiöitä synnyttävä rihmasto asustaa paitsi solunväleissä myöskin pylvästylypyn solujen sisässä, jonka johdosta solujen sisällys katoaa. Itiöryhmät ovat aluksi ruskeat, myöhemmin ne mustuvat. Yksityiset itiöryhmät sulautuvat kasvinosan pituussuunnassa enemmän tai vähemmän viivamaisesti yhteen päällysketon alla. Kaksisoluiset varrelliset itiöt ovat nuijamaisia — keilamaisia, yläpäästä paksuntuneita ja tummia, keskiosastaan hiukan kuroutuneita, suipeten alaosastaan keilamaisesti itiönvarreksi. Itiöt ovat 30—70 μ pituiset ja 12—24 μ paksut. Lukuisat tukirihmat (parafysit) jakavat talvi-itiöryhmän pienempiin ryhmiin.

Talvi-itiöt itävät jo samana syksynä. Kun itiöt ovat päällysketon alla, täytyy solukon tavalla tai toisella kostua, jotta talvi-itiöt itäisivät. Itäessä muodostuu alkeisrihma (promycelium), jolle solunsällyksen keltainen väri on ominaista.

Alkeisrihmasta kuroutuu alkuitiöitä (sporidioita). Kun nämä eivät voi saastuttaa viljalajeja, on tästä tehty se johtopäätös, että keltaruoste on isäntäkasvia vaihtava laji (heterocinen). Mitään kasvia ei kuitenkaan tunneta, jossa se voisi synnyttää helmi-itiöastettaan. Mahdollista on, ettei tätä isäntäkasvilajia enää ole olemassa, taikka että sieni aikojen kuluessa on menettänyt kyvyn muodostaa helmi-itiöastettaan ja on nyt selvä brachypuccinia.

Sieni talvehtii kesäitiö-rihmastona (BAUDYŠ 1913, s. 40; RAINIO 1926, s. 260). Leutoina talvina saattaa syysvehnän oraissa nähdä uredohaavoja talvisaikaankin (KLEBAHN 1904, s. 63). Ensimmäiset uredohaavat näkyvät meillä syysvehnissä tavallisesti vasta kesäkuussa jonkun verran ennen kasvin tähkimistä.

Sienen talvehtimisen selittämiseksi on ERIKSSON (1904 y. m.) esittänyt tunnetun n. s. mykoplasmateorian sa. Hän on sitä mieltä, että sienellä tavallisen vegetatiivisen rihmastonsa lisäksi on toisena vegetatiivisena asuna muodoton plasma, eräänlainen plasmodiumi, joka asustaa isäntäkasvin soluissa¹⁾.

¹⁾ »Plasmodiet lever intimt och oskiljbart införlifvadt och bemängdt med dessa cellers eget plasmainnehåll, bildande tillsammans med detta en s. k. mykoplasm a. Den mykoplasmaförande cellen företer i öfrigt allt igenom ett normalt utseende, innehållande cellkärna, klorofyllkroppar o. s. v. Något på värdplantan tärande parasitiskt lif hos svampelementet förmärkes ej, utan synes mykoplasman här ha trädt helt och hållet i protoplasmans ställe. Man har anledning antaga, att svampen på sådant sätt kan lefva uti flertalet klorofyllförande celler hela växten igenom, ända upp i ax och blommor, hos alla de sädesorter, som äro för svampen i fråga särskildt anpassade eller, såsom man plägar uttrycka det, för densamma i högre grad mottagliga.

Den tid, hvarunder svampen lever uti ett sådant latent tillstånd, synes kunna växla i olika fall. Från 4—5 veckor kan den uppgå till lika många månader, om ej ännu längre, till ett eller annat år. Detta tillstånd kan betecknas såsom mykoplasman s hvilstadium. För eller senare, uti ett visst skede af värdplantans egen utveckling, vid en viss årstid och under vissa gynnsamma yttre förhållanden (jordmän, fuktighet, värme, ljus, m. m.),— och detta olika hos olika rostarter, — begynner ett nytt stadium uti mykoplasman s lif, dess mognadsstadium, då svampelementet bryter sig ut ur den symbiotiska komplexen, tränger ut ur cellens hålighet och utvecklar sig till ett intercellulärt mycelium. Mognadsstadiet är af mycket kort varaktighet. Det räcker endast en eller annan dag, kanske blott någon timme. Sedan intercellulärt mycelium väl börjat bildas, dröjer högst en vecka, innan öppna rostsår med sporstoft börja visa sig å växtorganets yta. (ERIKSSON 1910, s. 67).

ERIKSSONIN mykoplasma-eteoria, joka semmoisenaan on sangen mielenkiintoinen, on kuitenkin vielä vailla vahvistusta (KLEBAHN 1904, s. 73; BIFFEN 1905, s. 42; ZACH 1910, s. 327; GASSNER 1916, s. 357; MOLZ 1917, s. 173; LINDFORS 1924, s. 30¹).

Keltaruoste esiintyy eri vuosina eri yleisenä ja runsaana. Sellaisia kesiä, jolloin tauti on erikoisen yleinen ja runsas, sanotaan ruostekesiksi (vrt. NILSSON-EHLE 1906, s. 209; HENNING 1919, s. 407). Ruostekesiä ovat olleet kaikki ne kesät 1921—1925, joihin tämä tutkimus kohdistuu²). Kesänä 1925 oli kuitenkin etelä-Suomessa vehnänviljelysseutuja, jotka jokseenkin säästyivät tuholta.

Keltaruosteen vaihtelevaan esiintymiseen eri vuosina on koetettu etsiä syy sääsuhteista. Siten ovat m. m. ERIKSSON & HENNING (1894, s. 13 ja 1896, s. 173 ja 314; ERIKSSON 1896, s. 39) ja BEAUVÉRIE (1923 b, s. 529) selittäneet, että runsassateisuus lumen sulamista lähinnä seuraavina viikkoina olisi edullista ruosteen esiintymiselle. Samoin ovat ERIKSSON & HENNING (1894, s. 14; 1896, s. 177, 306, 314) sekä NILSSON-EHLE (1906, s. 209) huomanneet, että lämpimien päivien kera vaihtelevat kylmät yöt edistäisivät kesäitiöiden itämistä ja niinmuodoin ruosteen levenemistä. KIRCHNERIN (1916, s. 70) y. m. tutkimukset eivät kuitenkaan anna tukea näille selitystavoille. Monet tutkijat (BOLLEY & PRITCHARD 1906; KIRCHNER 1916; MÜLLER & MOLZ 1917) ovat tehneet sen havainnon, että kaste edistää uredotiöiden itämistä. Sensijaan voi pitkä ja ankara kuivuus keskikesällä pysäyttää taudin levenemisen (HENNING 1909, s. 193). Myös on viitattu siihen (m. m. MÜLLER & MOLZ 1917, s. 54; LIRO 1924 b, s. 152), että kaikki ne tekijät (epäedulliset maaperä- ja ilmastosuhteet y. m.), jotka ovat omiansa heikontamaan vehnän elinvoimaa, lisäävät vehnän arkuutta ruostetartunnalle. Toiselta puolen ovat muutamat tutkijat (GIBSON 1904; WARD 1905; RAINES 1922) tehneet sen havainnon, että juuri terveimmät ja voimakkaimmat yksilöt saavat ankarimman ruostesaastutuksen.

1) Kasvihuoneessa on tekijä kahtena kesänä (1925 ja 1926) kasvattanut ruosteen pahoin saastuttamista siemenistä vehnäyksilöjä. Mitään ruosteen merkkejä ei niissä ole näkynyt, kuten kait olisi pitänyt tapahtua mykoplasma-eteorian mukaan. Samanlaisia kielteisiä tuloksia sai HUNGERFORD (1923) kokeissaan.

2) Kesällä 1926 oli keltaruostetta varsin niukalti. Sensijaan oli ruskeata ruostetta (*Puccinia triticina*) runsaasti, ja kävi ilmi, että monet vehnälaadut, jotka ovat kestäviä keltaruostetta vastaan, saastuivat ruskeaan ruosteeseen hyvin helposti ja runsaasti, kuten myös VAVILOV (1918, s. 234) on huomannut.

Käytännölle tärkeätä on, että toiset vehnälaadut ja -linjat näyttävät olevan eri suuressa määrin *arast* keltaruosteelle (s. o. saavat helposti ja nopeasti ruostetartunnan ja kärsivät siitä tuntuvasti), toiset taas eri suuressa määrin *kestävät* sitä vastaan (saavat suhteellisesti vähäisen tartunnan, joka ei näytä niiden elintoimintaan sanottavasti vaikuttavan). Täysin kestäviksi eli *immuneiksi* kutsutaan vehnälaatuja, joissa keltaruostetta ei ole lainkaan tavattu. Tällainen ruosteenkestävyys ei ehkä aina ole muuttumaton, sillä on huomattu (KLEBAHN 1904; NILSSON-EHLE 1906, s. 216; 1911, s. 59; SCHANDER 1908, s. 273; APPEL 1912, s. 35; KIRCHNER 1916, s. 24), että samat kevät- ja syysvehnälaadut erilaisissa ilmastollisissa olosuhteissa voivat suhtautua keltaruosteeseen eri tavalla¹⁾. Niin on etelä-Ruotsissa ruosteenkestäväksi osoittautunut laatu näyttänyt jo keski-Ruotsissa taikka keski-Saksassa voivan olla suhteellisesti ruosteenarka j. n. e. Tällöin ei kuitenkaan ole otettu huomioon, onko näillä eri seuduilla vehnän ruosteesta sama vaiko mahdollisesti eri biologinen rotu.

Seuraavassa annetaan *kevätvehnästä* erinäisiä tietoja ja selitetään erinäisiä käsitteitä, jotka ovat tarpeelliset esityksen ymmärtämiseksi²⁾.

Vehnän viljelyksen kokonaispinta-ala Suomessa oli v. 1924 tilastollisten tietojen mukaan 14,968 ha, josta kevätvehnän osalle tuli 6,156 ha. Tämä tekee maan koko viljellystä pinta-alasta 0.3%. Kevätvehnää viljellään pääasiallisesti lounais- ja etelä-Suomessa, jonkunverran myös etelä-Savossa ja etelä-Pohjanmaalla. Kevätvehnän yleisen viljelyksen pohjoisrajana meillä voi nykyään pitää 61:tä leveysastetta. Vehnän kokonaissato oli meillä v. 1924 noin 21.5 milj. kiloa (arvo noin 60 milj. mk.), josta vähän yli 8 milj. kiloa saatiin kevätvehnästä³⁾.

Käsillä olevassa tutkimuksessa tarkoitetaan: *linjalla* (JOHANNSEN 1926) yhdestä ainoasta *homotsygoottisesta* vehnäyksilöstä polveutuvia yksilöitä⁴⁾. Vehnälinjaa kutsu-

¹⁾ ORTON (1911) esittää samanlaisia havaintoja *Fusariumista*.

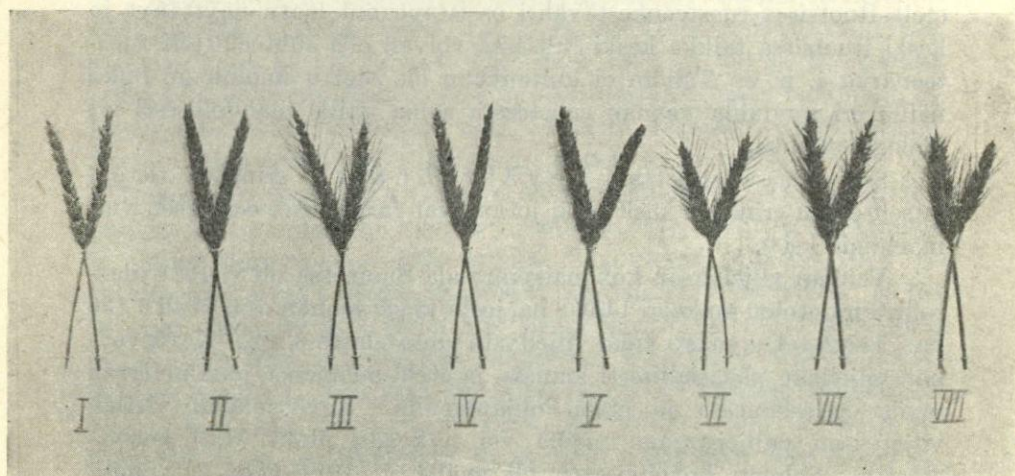
²⁾ ELFVING 1896; SCHULZ 1913; BOCKSTRÖM 1915; SAULI 1920, 1921, 1925; SAULI y. m. 1925; LJUNG 1917; NILSSON-EHLE 1917 b; BULLER 1919; GROTFELT 1919; HASSELBLATT 1922; PESOLA 1922, 1923; RHODIN 1922; SAUNDERS 1922; SCHINDLER 1923; FORSBERG 1923, 1926; BOLIN 1924; NEWMAN 1926; Suomen virallinen tilasto III, 21. 1924.

³⁾ Kevätvehnän sato teki v. 1924 ainoastaan noin 5% vehnän kokonaiskulutuksesta, joka v. 1924 oli noin 176 milj. kiloa eli siis noin 50 kg henkeä kohti.

⁴⁾ Vehnälinjaa merkitään n. s. kantakirjanumerolla, joka alkaa O:lla.

taan vehnälaaduksi (roduksi) ja erikoisesti jalostetuksi vehnälaaduksi (lyhyesti vehnäjalosteeksi), mikäli se on aikaansaatu määrätietoisella, tieteellisiin menetelmiin perustuvalla viljelystyöllä ja on osoittautunut olevansa viljelykseen sovelias. Laatu, jonka muodostavat useampaan kuin yhteen linjaan kuuluvat yksilöt, - kutsutaan sekalaaduksi (populatio). Sekalaatua, jota on pitkiä aikoja viljelty samoissa olosuhteissa ja joka sen vuoksi on saanut määrätynlaiset ominaisuudet, jotka ainakin jonkun aikaa säilyvät muuttuneissakin olosuhteissa, kutsutaan maatiaislaaduksi (vrt. FRUWIRTH 1922, I. s. 18).

Vehnän jakaa SHULZ (1913, s. 5) 9 ryhmään, mutta meillä tavattavat vehnät kuuluvat vain kahteen ryhmään, nim. tavalliseen



Kuva 1. Tähkätyytit (syysvehnä). — The types of spikes (autumn wheat). Orig.

vehnäan (*Triticum vulgare* VILLARS) ja pölkkyvehnäan (*Tr. compactum* HOST), ja voidaan ne tarkoituksenmukaisesti tähtän morfologisten ominaisuuksien perusteella jakaa¹⁾ alaryhmiin eli tyyppeihin, jotka tekijän mukaan (PESOLA 1922 b ja 1923) ovat seuraavat:

A. Tähtä valkoinen tai kellertävän valkoinen:

a. Ulkohelve vihneetön tai korkeintaan latvatähkyloissä ± vihneellinen:

1. Tähtä kalju Tyyppi I (*Tr. vulgare albidum* AL., *Tr. v. lutescens* AL.).

¹⁾ SCHINDLER (1923, s. 161) esittää useampia, er. tutkijain käyttämiä systemaattisia ryhmittelyjä.

2. Tähtä ± karvainen Tyypä II (*Tr. vulgare leucospermum* KCKE ja *Tr. v. villosum* AL.).
- b. Ulkoheläe vihneellinen:
1. Tähtä kalju Tyypä III (*Tr. vulgare graecum* KCKE ja *Tr. v. erythrospermum* KCKE).
 2. Tähtä karvainen Tyypä VIII.
- B. Tähtä kellertävän ruskea — tumman ruskea:
- a. Ulkoheläe vihneetön tai korkeintaan latvatähtälyöissä ± vihneellinen:
1. Tähtä kalju Tyypä IV (*Tr. vulgare albo-rubrum* KCKE tai *Tr. v. miltura* AL.).
 2. Tähtä karvainen Tyypä V (*Tr. vulgare Delfii* KCKE).
- b. Ulkoheläe vihneellinen:
1. Tähtä kalju Tyypä VI (*Tr. vulgare ferrugineum* AL.).
 2. Tähtä karvainen Tyypä VII.

Tärkeimmät esillä olevassa tutkimuksessa esiintyvät vehnälaadut, joita on m. m. risteytyskokeissa käytetty vanhempina (P-laatuina), ovat seuraavat:

Alavutelainen (maatiaislaatu). Kuva 2. Varsin yhtenäisen kevätvehnäsekalaatu, joka v. 1921 saatiin Alavuden pitäjämästä etelä-Pohjanmaalta. Lähenee pölkkävehnää tähtä valkoinen, kalju, vihneetön (tyypä I). Olki hento ja lyhyt. Jyvä pieni.



Kuva 2. Alavutelainen kevätvehnä (maatiaislaatu). — Alavutelainen (spring wheat).
1/2. Orig.



Kuva 3. Vihantilainen kevävehnä (maatiaislaatu). — Vihantilainen (spring wheat). $\frac{1}{2}$. Orig.



Kuva 4. Vehmaalainen kevävehnä (maatiaislaatu). — Vehmaalainen (spring wheat). $\frac{1}{2}$. Orig.

Vihantilainen (maatiaislaatu).

Kuva 3. Varsin yhtenäinen kevävehnäsekalaatu, joka v. 1920 saatiin Vihannin pitäjältä pohjois-Pohjanmaalta. Tavallisen pitkätähkäisen vehnän ruskea, kalju, vihneellinen muoto (tyyppi VI). Olki lyhyt ja hento. Jyvä pieni.

Vehmaalainen (maatiaislaatu).

Kuva 4. Vehmaan pitäjältä lounais-Suomesta v. 1920 saatu seka-laatu. Tähtkä valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Olki heikko. Jyvä kaunis.

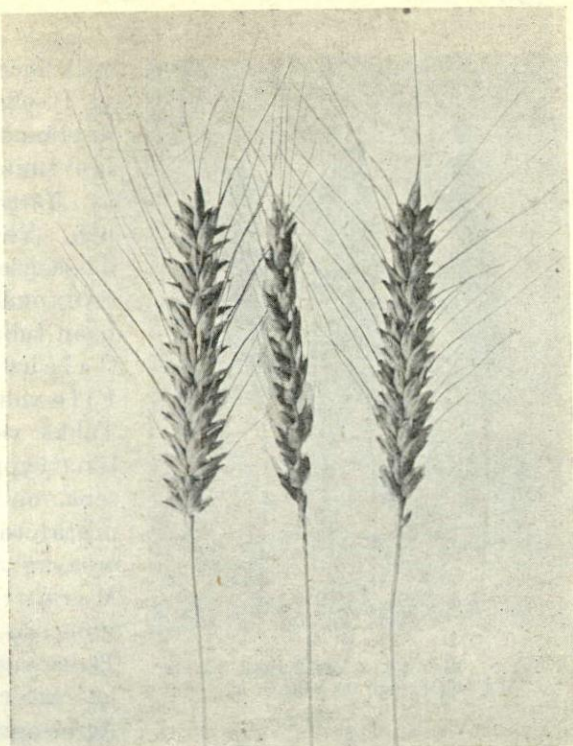
Hankkijan ruskea kevävehnä.

Kuva 5. Keskusosuusliike Hankkijan r. l. kasvinjalostuslaitoksen (Malmin Tammistossa) kevävehnäjaloste (linja), joka v. 1920 tuli kauppaan. Polveutuu todenmukai-

sesti eräästä Hollannista saadusta kevätevehnästä. Tähtkä ruskea, kalju, vihneellinen (tyyppi VI).

Kolben. Kuva 6. Svalöfin kasvinjalostuslaitoksen kevätevehnäjaloste. Tähtkä valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Läheistä sukua kanadalaiselle Red Fifevehnälle. Siellä täällä, pääasiallisesti lounais-Suomessa, kokeeksi viljelty.

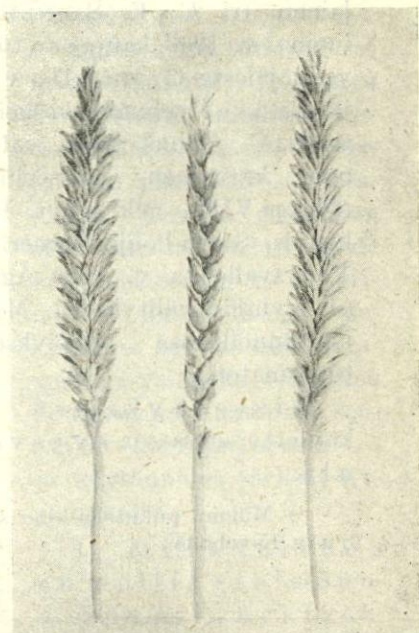
Extra Kolben. Kuva 7. Svalöfin kasvinjalostuslaitoksen jaloste. Erään Emma-kevätevehnästä otetun linjan (0201) ja Kolben-vehnän keskeinen risteyte. Tähtkä



Kuva 5. Hankkijan ruskea kevätevehnä (jaloste). — Hankkijan ruskea (spring wheat). 1/2. Orig.



Kuva 6. Kolben kevätevehnä (jaloste). — Kolben (spring wheat). 1/2. Orig.



Kuva 7. Extra Kolben kevätevehnä (jaloste). — Extra Kolben (spring wheat). 1/2. Orig.



Kuva 8. Marquis kevätvehnä (jaloste).
— Marquis (spring wheat). 1/2. Orig.

Meillä (kesinä 1924 ja 1925) kokeeksi viljelty m. m. eräissä seuduissa Uudellamaalla.

Prelude. Kuva 9. Kanadalainen, tri C. E. SAUNDERSIN luoma, v. 1903 kauppaan tullut vehnäjaloste. Gehun Downy- ja Fraser-vehnäin keskeinen risteyte. Tähtkä pieni, valkoinen, karvainen, vihneellinen (tyyppi VIII). Olki lyhyt. Jyvä kaunis. Saatu Pohjois-Amerikan Yhdysvalloista v. 1920 Agrososakeyhtiön välityksellä. Meillä käytännöllisessä viljelyksessä tuntematon.

Risteytyksissä on käytetty seuraavia syysvehniä:

¹⁾ Milloin puhutaan ainoastaan Marquis-vehnästä tarkoitetaan Marquis K-vehnää.

valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Kovin myöhäinen. Meillä käytännöllisessä viljelyksessä lähes tuntematon.

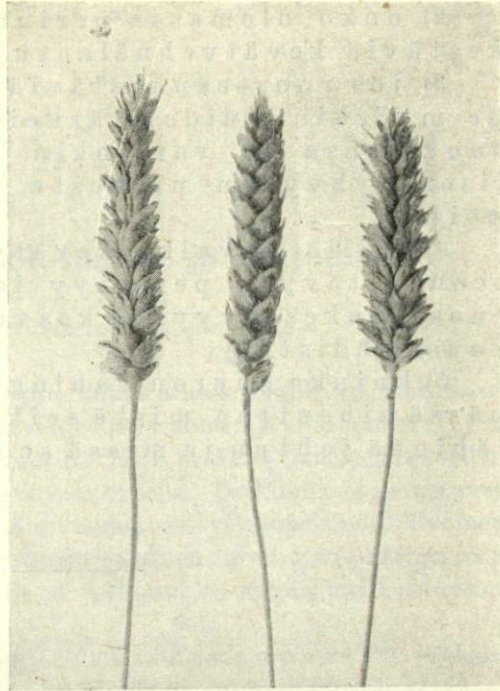
Marquis. Kuva 8. Kanadalainen, Yhdysvalloissa ja Kanskassa yleiseen viljelty, tri C. E. SAUNDERSIN luoma, v. 1903 kauppaan tullut jaloste. Hard Red Calcutta-vehnän ja Red Fife-vehnän keskeinen risteyte. Tähtkä valkoinen, kalju, vihneetön (tyyppi I). Tutkimuksien alaisena on ollut kolme tämänimistä, toisistaan jonkun verran eroavaa laatua, joista yhteen, Marquis K:lla¹⁾ merkittyy laatuun; on päähuomio kiinnitetty. Tämä saatiin vuonna 1920 Pohjois-Amerikan Yhdysvalloista Agrososakeyhtiön välityksellä.



Kuva 9. Prelude kevätvehnä (jaloste).
— Prelude (spring wheat). 1/2. Orig.

Karunalainen (syysvehnä). Kuva 10. Vuonna 1919 Karunasta, lounais-Suomesta saadusta syysvehnästä otettu linja. Kuuluu valko-, karvais- ja vihneetöntähkäiseen tyyppiin (II). Tähkä tasapaksu, jokseenkin tiheä, komea. Jokseenkin aikainen, vahvaolkinen ja varsin ruostekestävä.

Thule II. Kuva 11. Prof. H. NILSSON-EHLEN Ruotsissa Svalöfin kasvinjalostuslaitoksella luoma jaloste, joka v. 1914 tuli kauppaan. Pudelvehnän ja erään ruotsalaisen maatiaisvehnän keskeinen risteyte. Tähkä valkoinen, karvainen, vihneetön (tyyppi II). Suhteellisen aikainen, meillä varsin



Kuva 10. Karunalainen syysvehnä (linja). — Karunalainen (autumn wheat) 1/2. Orig.



Kuva 11. Thule II syysvehnä (jaloste). — Thule II (autumn wheat). 1/2. Orig.

ruosteekestä, vahvaolkinen laatu.

Tähänastiset tutkimukset ovat viitanneet siihen, että kevätvehnän erilainen suhtautuminen keltaruosteeseen johtuisi perinnöllisistä tekijöistä. Samalla tiedetään, että saman laadun suhde keltaruosteeseen m. m. erilaisissa ilmastollisissa olosuhteissa saattaa huomattavastikin vaihdella. Näinollen nousevat itsestään esille seuraavat kasvinjalostustyössä ja käytännössä tärkeät kysymykset:

1) minkälainen on meillä etelä-Suomessa eri kevätvehnälaatuojen ja -linjojen suhde keltaruosteeseen;

2) onko olemassa perinnöllisesti ruosteenkestäviä kevätvehnälaatuja;

3) jos ruosteenkestäviä laatuja on, ovatko ne myöskin muiden tärkeiden viljelysominaisuuksiensa ja varsinkin kasvuajan suhteellisen lyhyden puolesta meillä viljelyskelpoisia;

4) millä tavalla kevätvehnäin keltaruosteenkestävyys periytyy ja voidaanko keltaruosteenkestävyys ja kasvuajan lyhyys (aikaisuus) yhdistää;

5) kuinka suuren vahingon keltaruoste vehnässä aiheuttaa, mistä seikoista tämä vahinko lähinnä johtuu ja missä se selvimmin ilmenee?

II. Tutkimusolosuhteet ja menet. it.

Kokeitten sijaitseminen ja järjestely.

Kokeet ja tutkimukset ovat, kuten alussa mainittiin, suoritettut vuosina 1921, 1922 ja 1923 Järvenpäässä Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksella ja vuosina 1924 ja 1925 lähellä Tikkurilan asemaa sijaitsevalla Maatalouskoelaitoksella. Tutkimukset perustuvat vertaileviin laatuksokokeisiin ja 5:n vuoden risteytysaineistoon. Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksen toiminnan päätyminen v. 1923 aiheutti sen, että työt ja tutkimukset silloin piti tuntuvasti supistaa.

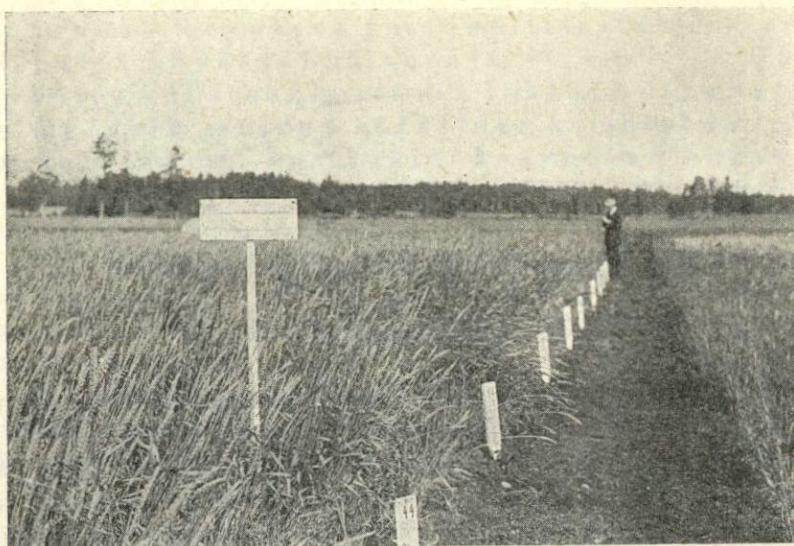
Vertailevat laatuksokokeet sijaitsivat Järvenpäässä jäykänpuoleisella multasavimaalla, joka viettävyysuhteiltaan oli tasaista. Fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksiensa puolesta maa oli, ainakin silmämääräisesti arvosteltuna, varsin tasalaatuista.

V:n 1921 koealueesta on Maatalouskoelaitoksella tehty maa-analyysi¹⁾, jonka mukaan 20 cm paksuisessa neutraalisesti reagoivassa ruokamultakerroksessa oli:

hehkukskevennys 17.94 %,
typeä (kokonaismäärä) 0.423 %,
liukenevaa fosforihappoa 0.0113 %,
liukenevaa kalia 0.0383 %,
kalkkia 0.521 %.

Vuoden 1921 kokeet olivat järjestetyt avo-ojitetulle, v:n 1922—1925 kokeet salaojitetulle maalle. Se maa, jolle v:n 1921 kokeet järjestettiin, oli edellisenä vuonna ollut heinällä (2 vuoden nurmi), ja maa sai keväällä 1921 lannoituksena 300 kg superfosfaattia, 300 kg kalisuolaa (20 %) ja noin 100 kg chilesalpietaria hehtaaria kohti. Vuoden 1922 koemaassa oli esikasvina herne, ja maa oli

¹⁾ Maa-analyysimetodista ks. VALMARI 1921, s. 12.



Kuva 12. Kevätvehnän koekenttä v. 1921 Järvenpäässä. — The experiment-field of spring wheat in the year 1921 in Järvenpää. Orig.

syksyllä vuonna 1920 saanut 35,000 kg karjanlantaa ha:lle, keväällä 1921 noin 200 kg superfosfaattia ja 300 kg kalisuolaa (20 %) ja keväällä 1922 300 kg superfosfaattia, 300 kg kalisuolaa (20 %) ja 100 kg norjansalpietaria hehtaaria kohti. Vuoden 1923:n kokeissa



Kuva 13. Kevätvehnän koekenttä v. 1922 Järvenpäässä. — The experiment-field of spring wheat in the year 1922 in Järvenpää. Orig.

oli esikasvina ollut syysvehnä, maa oli syksyllä 1920 saanut karjanlantaa 35,000 kg ha:lle, keväällä 1921 300 kg superfosfaattia, 300 kg kalisuolaa (20 %) ja 100 kg norjansalpietaria hehtaaria kohti.

Vuoden 1924 sekä kokeet että risteytykset Tikkurilassa (kuva 14) oli kylvettävä maalle, joka huomattavasti poikkesi Järvenpään koekenttien maasta. Koeala oli hyvin hiekkaperäistä multamaata, viettävyysuhteiltaan se oli tyydyttävää, mutta oli jonkun verran epätasalaatuinen. Esikasvina oli peruna, ja maa sai keväällä 1924 ennen kylvää 200 kg kalisuolaa (20 %) ja 200 kg superfosfaattia hehtaaria kohti.

Vuoden 1925 koekenttä oli jäykänpuoleista savimaata. Vertailevat kokeet kasvoivat lohkolla, jolla edellisenä vuonna kasvoi kaura



Kuva 14. Osa kevätvehnä-risteytyksien koekentästä 28. VIII 1924 Tikkurilassa. Huom. Ruostemerkintälaput yksilöissä. — A part of the experiment-field of crossings in the year 1924 in Tikkurila. Observe the rust-tags on the individual wheat plants. Orig.

ja v. 1923 herne ja joka v. 1924 sai 200 kg superfosfaattia ja 200 kg kalisuolaa (20 %). Risteytykset kasvoivat tähän välittömästi liittyvällä lohkolla, jolla edellisenä vuonna kasvoi herne ja v. 1923 peruna ja joka keväällä v. 1925 sai 200 kg superfosfaattilannoituksen.

Koeruutujen koko ja rinnakkais- (kerrannais-) ruutujen luku on ollut vaihteleva. Vuosina 1921 ja 1922 oli pääkokeitten¹⁾ ruutukoko 20 m²; kerrannaisruutuja oli vuonna 1921 kolme ja vuonna 1922 viisi. Valmistavien kokeitten ruutukoko oli vuonna 1921 2.4 m², vuonna 1922 ja 1923 oli neljää eri ruutukokoa

¹⁾ Pää- ja valmistavien kokeitten tarkoituksesta ks. PESOLA 1924, s. 12.

nim. 1 m², 2 m², 4 m² ja 8 m², jotka samalla olivat toisilleen kerrannaisruutuina. Vuonna 1925 oli ruutukoko 2 m², 4 m², 10 m² ja 20 m². Kaikista laaduista ja linjoista ei kuitenkaan — siemenen vähyyden vuoksi — ollut täyttä ruutulukua.

Risteytysaineistosta on ruutujen koko luonnollisesti ollut riippuvainen käytettävästä siemenmäärästä, ja on se vaihdellut 0.2 m²:stä —2 m²:iin. Kerrannaisruutuja ei ole ollut. Ruutujen välillä on ollut 30—40 cm levyinen käytävä.

Kylvö tapahtui pääkokeissa koneella, valmistavissa kokeissa käsin, 15 cm päässä toisistaan oleviin riveihin. Risteytyksissä on rivien väli ollut 20 cm. Normaalkylvömäärä on ollut pääkokeissa 270 kg ha:lle, valmistavissa kokeissa 200 kg ha:lle sellaisista laaduista, joiden itävyys on ollut 100 % ja 1 000 j. p. 36 g. Ottamalla huomioon kunkin laadun tai linjan siemenen itävyys ja 1 000 j. p. on edellä mainitun kylvömäärän perusteella¹⁾ laskettu kullekin tuleva kylvömäärä (k), jolloin on kaikista laaduista saatu yhtä suuri luku itäviä siemeniä pinta-alayksikköä kohti. Pääkokeissa tulivat taimet riveissään täten 1.0 cm, valmistavissa kokeissa 1.2 cm päähän toisistaan. Vuonna 1922 lisättiin kuitenkin pääkokeissa muutamien matalien ja heikosti versoavien laatujuen siemenmäärää 10 %:lla. Risteytyksissä kylvettiin siemenet käytännöllisistä syistä rivissään 2 cm päähän toisistaan.

Kasvukausien sääsuhteet.

Kun esillä olevassa tutkimuksessa tullaan viittaamaan ja nojautumaan eri kasvukausien sääsuhteisiin, erikoisesti lämpötilaan ja sademäärään, teemme niistä tässä selkoa käyttäen taulukkoja (1—5), joihin tiedot on saatu Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitoksella Järvenpäässä vuosina 1921, 1922 ja 1923 ja Maatalouskoelaitoksella Tikkurilassa vuosina 1924 ja 1925 suoritetuista havainnoista. Havaintotulokset esitetään pentadien²⁾ keskiarvoina, ja samalla ilmaistaan kuukautiset keskiarvot, sadepäiväin luku sekä pentadin lämpötilan maksimi ja minimi. Vertailun vuoksi esitetään tärkeimmät vastaavat keskiarvoluvut 30-vuotisjaksolta 1886—1915.

¹⁾ Kaavan $k = \frac{n \times a \times 100 \times g}{p \times 36}$ mukaan (PESOLA 1924, s. 25), jossa

n = normaalikylvömäärä;

a = ruudun pinta-ala;

g = 1 000 j. paino;

p = itävyysprosentti.

²⁾ Pentadi = 5 päiväinen ajanjakso.

Meteorologistiset havainnot. — The meteorological observations.
Taulukko (Table) 1. Järvenpää 1/4—31/10 1921.

Pentadi	Päivät	Ilman lämpö C°	Sadem. mm.	Sade-päiv.	Vuor. maks. kesk.	Vuor. min. kesk.	Abs. maks.	Abs. min.
1	1—5 IV	+ 3.63	—	—	—	—	—	—
2	6—10 IV	+ 4.76	—	—	—	—	—	—
3	11—15 IV	+ 6.09	1.5	2	—	—	—	—
4	16—20 IV	+ 6.06	2.6	3	—	—	—	—
5	21—25 IV	+13.43	—	—	—	—	—	—
6	26—30 IV	+13.90	—	—	—	—	—	—
Pent. kesk.	.....	+ 7.97	4.1	5	—	—	—	—
Kuun »	.....	+ 7.97	4.1	5	—	—	—	—
1	1—5 V	+ 9.88	—	—	—	—	—	—
2	6—10 V	+11.55	—	—	—	—	—	—
3	11—15 V	+14.92	—	—	—	—	—	—
4	16—20 V	+16.02	—	—	—	—	—	—
5	21—25 V	+15.10	2.0	1	—	—	—	—
6	26—30 V	+18.43	0.8	2	—	—	—	—
Pent. kesk.	.....	+14.31	2.8	3	—	—	—	—
Kuun »	.....	+14.47	2.8	3	—	—	—	—
Keskim. vv. 1886—1915	.....	+ 8.8	40.8	—	—	—	—	—
1	31—4 V—VI	+14.05	—	—	—	—	—	—
2	5—9 VI	+15.00	5.0	2	—	—	—	—
3	10—14 VI	+15.10	17.5	3	—	—	—	—
4	15—19 VI	+14.02	—	—	+20.5	+11.5	+24.0	+10.0
5	20—24 VI	+14.26	67.5	4	+19.4	+10.7	+23.0	+10.0
6	25—29 VI	+15.56	9.0	3	+19.2	+13.5	+26.5	+ 7.5
Pent. kesk.	.....	+14.66	99.0	12	+19.7	+11.9	—	—
Kuun »	.....	+14.45	99.0	12	—	—	—	—
Keskim. vv. 1886—1915	.....	+ 14.4	63.2	—	—	—	—	—
1	30—4 VI—VII	+16.78	3.4	1	+21.6	+13.1	+25.5	+10.0
2	5—9 VII	+15.66	1.7	3	+21.2	+12.7	+23.0	+11.0
3	10—14 VII	+13.02	21.7	4	+17.5	+10.9	+16.0	+ 8.5
4	15—19 VII	+14.12	4.0	2	+17.3	+12.3	+20.0	+11.5
5	20—24 VII	+14.06	27.9	5	+18.7	+11.4	+21.0	+ 9.0
6	25—29 VII	+16.17	0.8	2	+20.7	+14.2	+24.0	+12.0
Pent. kesk.	.....	+14.98	59.5	17	+19.6	+12.45	—	—
Kuun »	.....	+14.99	72.3	18	+19.5	+12.48	—	—
Keskim. vv. 1886—1915	.....	+17.0	80.0	—	—	—	—	—
1	30—3 VIII—VIII	+15.46	12.9	2	+21.0	+12.0	+27.0	+10.5
2	4—8 VIII	+18.13	18.4	3	+21.4	+13.4	+30.0	+ 9.5
3	9—13 VIII	+14.42	10.1	2	+20.9	+ 9.5	+23.0	+ 8.5
4	14—18 VIII	+16.36	—	—	+22.8	+13.4	+25.0	+10.5
5	19—23 VIII	+15.25	—	—	+23.0	+10.4	+27.0	+ 6.0
6	24—28 VIII	+13.19	10.5	2	+19.6	+19.0	+22.0	+ 6.0
Pent. kesk.	.....	+15.46	51.9	9	+21.4	+11.28	—	—
Kuun »	.....	+15.46	43.1	11	+21.42	+11.32	—	—
Keskim. vv. 1886—1915	.....	+15.2	84.0	—	—	—	—	—
1	29—2 VIII—IX	+11.83	9.0	4	+14.5	+10.0	+21.5	+ 6.0
2	3—7 IX	+11.29	17.8	3	+14.4	+ 6.8	+17.0	+ 5.0
3	8—12 IX	+14.05	12.9	2	+18.9	+10.9	+21.0	+ 9.0
4	13—17 IX	+ 8.48	21.3	5	+11.5	+ 7.0	+19.0	+ 6.0
5	18—22 IX	+ 7.44	0.8	1	+14.0	+ 4.3	+16.5	+ 1.0
6	23—27 IX	+ 6.95	1.7	1	+11.2	+ 4.3	+16.5	+ 0.5
Pent. kesk.	.....	+10.00	63.5	16	+14.08	+ 7.21	—	—
Kuun »	.....	+ 9.26	63.4	15	+13.17	+ 6.31	—	—
Keskim. vv. 1886—1915	.....	+10.4	56.2	—	—	—	—	—
1	28—2 IX—X	+ 5.59	7.7	4	+ 9.5	+ 1.7	+13.0	— 3.5
2	3—7 X	+ 5.80	2.1	2	+10.6	+ 2.2	+15.0	— 1.0
3	8—12 X	+ 5.97	14.8	1	+10.0	+ 0.3	+11.0	± 0.0
4	13—17 X	+ 5.97	2.5	2	+10.02	+ 2.5	+12.0	+ 1.0
5	18—22 X	+ 6.92	7.7	2	+ 9.90	+ 6.5	+13.0	+ 0.5
6	23—27 X	— 1.73	21.6	2	— 0.70	— 3.1	+ 2.5	—13.5
Pent. kesk.	.....	+ 4.76	56.4	13	+ 8.22	+ 1.69	—	—
Kuun »	.....	+ 3.86	58.1	13	+ 6.46	+ 1.09	—	—
1	28—1 X—XI	— 1.49	14.2	3	— 2.5	— 1.44	+ 6.0	— 5.0

Taulukko (Table) 2. Järvenpää 1/4—31/10 1922.

Pentadi ¹⁾	Päivät ²⁾	Ilman lämpö C ³⁾	Sadem. mm. ⁴⁾	Sade-päiv. ⁵⁾	Vuor. maks. kesk.	Vuor. min. kesk.	Abs. maks.	Abs. min.
1	1—5 IV	+ 0.38	7.3	1	+ 2.5	— 6.3	+ 4.5	—12.5
2	6—10 IV	+ 2.20	3.7	1	+ 2.4	— 2.2	+ 2.0	— 6.0
3	11—15 IV	+ 0.28	4.6	2	+ 6.9	— 4.6	+12.0	—10.0
4	16—20 IV	+ 4.10	—	—	+ 9.0	+ 0.7	+14.5	— 6.0
5	21—25 IV	+ 3.36	—	—	+ 9.4	— 0.3	+11.0	— 3.5
6	26—30 IV	+ 6.78	14.6	1	+13.4	+ 3.8	+16.0	+ 2.0
Pent. kesk.		+ 2.85	30.2	5	+ 5.60	— 1.48	—	—
Kuuin »		+ 2.85	30.2	5	+ 5.60	— 1.48	—	—
1	1—5 V	+ 7.66	29.6	3	—	—	—	—
2	6—10 V	+ 6.72	5.2	3	—	—	—	—
3	11—15 V	+ 6.56	2.8	3	—	—	—	—
4	16—20 V	+10.28	0.1	1	—	—	—	—
5	21—25 V	+14.92	1.1	1	—	—	—	—
6	26—30 V	+11.26	9.1	1	—	—	—	—
Pent. kesk.		+ 9.56	47.9	12	—	—	—	—
Kuuin »		+ 9.57	47.9	12	—	—	—	—
1	31—4 V—VI	+10.16	0.8	1	—	—	—	—
2	5—9 VI	+15.60	11.0	2	—	—	—	—
3	10—14 VI	+16.82	11.8	4	—	—	—	—
4	15—19 VI	+17.96	11.5	3	—	—	—	—
5	20—24 VI	+15.42	31.5	4	—	—	—	—
6	25—29 VI	+14.30	27.6	5	—	—	—	—
Pent. kesk.		+15.14	94.2	19	—	—	—	—
Kuuin »		+15.26	94.2	19	—	—	—	—
1	30—4 VI—VII	+16.04	1.3	1	+21.2	+14.3	+25.0	+13.0
2	5—9 VII	+16.86	7.0	2	+24.2	+15.0	+29.5	+13.0
3	10—14 VII	+15.28	0.5	1	+19.6	+15.3	+21.5	+12.0
4	15—19 VII	+15.16	27.8	2	+21.9	+14.6	+23.0	+12.5
5	20—24 VII	+18.14	18.1	3	+22.8	+15.4	+24.3	+14.5
6	25—29 VII	+17.30	4.9	1	+22.3	+15.5	+24.6	+14.4
Pent. kesk.		+16.46	59.6	10	+22.00	+15.01	—	—
Kuuin »		+16.39	66.2	11	+21.95	+14.74	—	—
1	30—3 VII—VIII	+15.58	14.9	2	+23.4	+12.3	+22.0	+ 8.5
2	4—8 VIII	+15.64	8.0	4	+20.1	+11.8	+22.0	+11.0
3	9—13 VIII	+13.62	19.7	2	+15.9	+11.3	+21.0	+ 9.5
4	14—18 VIII	+13.04	6.9	2	+18.0	+ 9.8	+20.2	+ 8.5
5	19—23 VIII	+13.70	33.0	3	+17.3	+11.9	+20.0	+10.0
6	24—28 VIII	+14.28	26.6	3	+18.6	+11.5	+20.5	+ 9.0
Pent. kesk.		+14.31	109.1	16	+18.88	+11.43	—	—
Kuuin »		+14.35	102.5	15	+19.05	+11.54	—	—
1	29—2 VIII—IX	+14.28	—	—	+19.9	+11.8	+23.5	+11.0
2	3—7 IX	+10.92	—	—	+18.1	+ 6.4	+19.5	+ 4.0
3	8—12 IX	+12.66	0.7	1	+16.8	+ 9.4	+19.0	+ 9.0
4	13—17 IX	+13.24	7.4	4	+16.8	+10.9	+20.5	+ 9.5
5	18—22 IX	+ 9.02	40.4	3	+12.5	+ 7.0	+14.0	+ 4.5
6	23—27 IX	+ 6.48	9.1	3	+ 9.4	+ 3.8	+11.0	+ 1.0
Pent. kesk.		+11.10	57.6	11	+15.58	+ 8.21	—	—
Kuuin »		+10.36	57.8	12	+14.48	+ 7.45	—	—
1	28—2 IX—X	+ 6.44	0.2	1	+ 9.8	+ 3.7	+11.0	+ 1.0
2	3—7 X	+ 4.12	—	—	+ 7.4	+ 2.6	+ 8.5	+ 1.5
3	8—12 X	+ 4.98	—	—	+10.0	+ 1.4	+15.0	— 5.0
4	13—17 X	+ 6.70	41.1	4	+ 8.6	+ 4.6	+10.1	+ 1.0
5	18—22 X	+ 1.16	10.5	2	+ 5.4	— 1.4	+ 2.1	— 3.1
6	23—27 X	— 2.76	—	—	— 1.0	— 7.6	+ 1.5	—12.5
Pent. kesk.		+ 3.44	51.8	7	+ 4.75	+ 0.55	—	—
Kuuin »		+ 2.31	52.6	7	+ 3.75	— 1.11	—	—
1	28—1 X—XI	—	1.0	1	+ ± 0.0	— 7.4	+ 2.0	—10.0

1) Pentadi; 2) Days; 3) Air-temp. C°; 4) Amount of rain mm; 5) Rainy days.

Taulukko (Table) 3. Järvenpää 1/4—31/10 1923.

Pentadi	Päivät	Ilman lämpö C°	Sadem. mm.	Sade-päiv.	Vuor. maks. kesk.	Vuor. min. kesk.	Abs. maks.	Abs. min.
1	1-5 IV	+ 0.65	—	—	+ 5.00	- 4.60	+ 6.5	- 11.0
2	6-10 IV	+ 2.26	—	—	+ 8.60	- 4.30	+ 11.0	- 6.0
3	11-15 IV	+ 1.10	—	—	+ 5.06	- 4.16	+ 8.0	- 9.5
4	16-20 IV	+ 2.18	—	—	+ 6.70	- 3.60	+ 9.0	- 5.0
5	21-25 IV	- 0.82	—	—	+ 3.20	- 4.90	+ 6.5	- 7.5
6	26-30 IV	+ 3.28	18.9	2	+ 9.60	- 0.90	+ 13.0	- 3.0
Pent. kesk.	.....	+ 1.44	18.9	2	+ 4.32	- 3.74	—	—
Kuun »	.....	+ 1.44	18.9	2	+ 4.32	- 3.74	—	—
1	1-5 V	+ 3.48	8.1	2	+ 9.50	- 1.00	+ 12.0	- 2.5
2	6-10 V	+ 7.12	11.1	2	+ 13.40	+ 2.30	+ 15.0	+ 1.0
3	11-15 V	+ 6.62	34.1	3	+ 12.80	+ 2.20	+ 16.0	+ 1.0
4	16-20 V	+ 9.70	1.4	1	+ 16.80	+ 2.50	+ 19.0	+ 1.0
5	21-25 V	+ 11.00	—	—	+ 17.90	+ 3.90	+ 22.0	+ 1.5
6	26-30 V	+ 9.76	9.7	1	+ 15.00	+ 4.20	+ 20.5	- 1.0
Pent. kesk.	.....	+ 7.94	64.4	9	+ 14.23	+ 2.35	—	—
Kuun »	.....	+ 7.89	64.4	9	+ 14.36	+ 2.42	—	—
1	31-4 V-VI	+ 6.66	—	—	+ 12.70	+ 2.70	+ 18.5	± 0.0
2	5-9 VI	+ 7.68	16.7	2	+ 11.90	+ 3.70	+ 14.0	- 1.0
3	10-14 VI	+ 11.70	12.8	4	+ 14.40	+ 6.50	+ 15.5	+ 2.0
4	15-19 VI	+ 14.16	20.9	2	+ 18.50	+ 9.70	+ 24.5	+ 7.5
5	20-24 VI	+ 12.76	11.8	5	+ 16.10	+ 8.70	+ 21.5	+ 5.0
6	25-29 VI	+ 12.06	4.1	3	+ 17.00	+ 4.90	+ 19.5	+ 2.5
Pent. kesk.	.....	+ 10.83	66.3	16	+ 15.10	+ 6.03	—	—
Kuun »	.....	+ 11.07	66.3	16	+ 15.11	+ 6.00	—	—
1	30-4 VI-VII	+ 16.42	—	—	+ 22.90	+ 7.40	+ 27.0	+ 4.0
2	5-9 VII	+ 19.10	2.6	1	+ 20.70	+ 14.00	+ 27.0	+ 6.0
3	10-14 VII	+ 21.96	7.7	1	+ 27.50	+ 12.20	+ 31.0	+ 9.5
4	15-19 VII	+ 16.62	4.6	1	+ 22.10	+ 11.50	+ 24.0	+ 6.5
5	20-24 VII	+ 12.16	14.5	3	+ 20.30	+ 9.30	+ 20.5	+ 11.5
6	25-29 VII	+ 15.96	1.2	2	+ 21.40	+ 10.20	+ 25.0	+ 7.0
Pent. kesk.	.....	+ 17.03	30.6	8	+ 22.48	+ 10.76	—	—
Kuun »	.....	+ 16.99	30.6	8	+ 22.59	+ 11.01	—	—
1	30-3 VII-VIII	+ 15.48	1.9	2	+ 21.10	+ 11.20	+ 24.0	+ 10.5
2	4-8 VIII	+ 15.90	—	—	+ 20.90	+ 6.90	+ 22.5	+ 5.0
3	9-13 VIII	+ 15.24	22.4	2	+ 17.80	+ 8.30	+ 21.5	+ 4.5
4	14-18 VIII	+ 11.68	34.2	4	+ 15.20	+ 7.10	+ 20.5	+ 3.5
5	19-23 VIII	+ 11.86	12.0	1	+ 16.90	+ 5.10	+ 19.0	+ 1.0
6	24-28 VIII	+ 14.14	10.2	2	+ 19.60	+ 10.68	+ 22.5	+ 8.0
Pent. kesk.	.....	+ 14.05	80.7	11	+ 18.58	+ 8.21	—	—
Kuun »	.....	+ 13.90	92.8	13	+ 18.24	+ 8.13	—	—
1	29-2 VIII-IX	+ 13.56	29.9	3	+ 17.10	+ 9.80	+ 18.5	+ 7.0
2	3-7 IX	+ 9.66	27.9	2	+ 13.60	+ 6.20	+ 15.0	+ 4.0
3	8-12 IX	+ 10.26	22.2	2	+ 14.60	+ 6.70	+ 17.0	+ 4.5
4	13-17 IX	+ 16.50	—	—	+ 16.50	+ 4.20	+ 19.0	+ 1.0
5	18-22 IX	+ 10.42	23.2	3	+ 15.20	+ 7.00	+ 17.0	+ 5.5
6	23-27 IX	+ 11.44	21.4	3	+ 15.40	+ 8.20	+ 19.5	+ 7.0
Pent. kesk.	.....	+ 11.97	123.9	13	+ 15.40	+ 7.01	—	—
Kuun »	.....	+ 11.60	111.8	11	+ 14.97	+ 6.51	—	—
1	28-2 IX-X	+ 9.76	11.3	1	+ 13.80	+ 5.00	+ 17.0	+ 1.5
2	3-7 X	+ 7.44	—	—	+ 11.10	+ 2.90	+ 13.5	+ 0.5
3	8-12 X	+ 6.20	29.8	5	+ 9.30	+ 2.60	+ 10.0	+ 0.5
4	13-17 X	+ 5.62	16.1	4	+ 9.90	+ 1.80	+ 11.5	- 1.5
5	18-22 X	+ 5.30	14.8	3	+ 7.80	+ 2.00	+ 11.0	- 0.5
6	23-27 X	+ 6.20	24.0	4	+ 8.60	+ 2.50	+ 11.0	+ 0.5
Pent. kesk.	.....	+ 6.75	96.0	17	+ 10.08	+ 2.80	—	—
Kuun »	.....	+ 5.91	112.2	19	+ 9.26	+ 1.94	—	—
1	28-1 X-XI	+ 3.56	20.4	3	+ 6.70	- 1.90	+ 9.0	- 6.5

Taulukko (Table) 4. Tikkurila 1/4—31/10 1924.

Pentadi	Päivät	Ilman lämpö C°	Sadem. mm.	Sade- päiv.	Vuor. maks. kesk.	Vuor. min. kesk.	Abs. maks.	Abs. min.
1	1-5 IV	- 2.16	0.51	2	+ 0.36	- 9.40	+ 6.1	-14.5
2	6-10 IV	- 0.38	1.03	2	+ 0.66	- 4.32	+ 5.5	- 5.9
3	11-15 IV	+ 0.38	11.52	5	+ 4.12	- 3.80	+ 8.2	- 7.2
4	16-20 IV	+ 1.78	9.96	3	+ 4.92	- 0.88	+ 7.3	- 2.7
5	21-25 IV	- 0.88	20.64	4	+ 1.88	- 4.54	+ 3.3	- 9.4
6	26-30 IV	- 0.74	—	—	+ 3.74	- 5.82	+ 6.8	- 9.0
Pent. kesk.		- 0.33	43.66	16	+ 2.61	- 6.79	—	—
Kuun »		- 0.33	43.66	16	+ 2.61	- 6.79	—	—
1	1-5 V	+ 4.72	—	—	+10.14	- 0.02	+12.3	- 4.4
2	6-8 V	+ 5.86	30.63	4	+10.50	+ 1.90	+13.8	- 2.5
3	11-15 V	+16.80	7.25	1	+13.68	+ 4.02	+20.8	± 0.0
4	16-20 V	+ 8.30	14.07	3	+13.14	+ 4.42	+18.7	+ 2.3
5	21-25 V	+ 9.10	9.80	1	+12.88	+ 9.72	+16.8	- 1.4
6	26-30 V	+11.82	3.20	1	+16.04	+ 5.34	+18.7	+ 3.8
Pent. kesk.		+ 9.43	64.95	10	+12.73	+ 4.23	—	—
Kuun »		+ 8.63	65.55	11	+12.82	+ 4.36	—	—
1	31-4 V-VI	+10.92	3.19	4	+15.44	+ 6.48	+19.2	+ 3.3
2	5-9 VI	+11.36	0.80	2	+15.62	+ 2.54	+19.4	- 0.7
3	10-11 VI	+10.38	24.60	3	+17.54	+ 8.96	+18.2	+ 8.4
4	15-19 VI	+13.74	11.95	2	+18.54	+ 7.88	+23.3	+ 5.2
5	20-24 VI	+15.96	16.78	3	+20.16	+11.34	+23.3	+ 7.8
6	25-29 VI	+12.34	11.70	4	+15.88	+ 8.44	+18.8	+ 4.0
Pent. kesk.		+12.45	69.02	18	+17.69	+ 7.60	—	—
Kuun »		+12.82	70.22	18	+17.57	+ 7.50	—	—
1	30-4 VI-VII	+13.18	12.10	3	+16.76	+ 9.10	+18.9	+ 7.0
2	5-9 VII	+13.82	18.60	3	+18.36	+ 9.60	+20.5	+ 9.9
3	10-14 VII	+16.30	0.20	1	+21.52	+ 8.50	+22.7	+ 6.4
4	15-19 VII	+16.68	12.20	2	+22.22	+ 8.98	+24.9	+ 6.7
5	20-24 VII	+18.74	0.10	1	+24.70	+11.10	+26.3	+ 6.6
6	25-29 VII	+22.80	2.40	1	+22.98	+12.58	+25.8	+ 8.0
Pent. kesk.		+16.92	45.6	11	+21.09	+ 9.97	—	—
Kuun »		+16.40	44.6	11	+21.57	+10.08	—	—
1	30-3 VII-VIII	+19.06	0.80	1	+24.72	+11.28	+26.1	+ 7.0
2	4-8 VIII	+17.40	29.10	3	+21.18	+14.56	+20.5	+ 5.8
3	9-13 VIII	+15.38	0.80	1	+21.51	+ 7.08	+22.7	+ 6.4
4	14-18 VIII	+19.60	—	—	+24.50	+10.94	+24.9	+ 6.7
5	19-23 VIII	+15.22	39.10	4	+19.16	+12.10	+26.3	+ 6.6
6	24-28 VIII	+ 9.88	14.50	3	+15.78	+ 4.46	+25.8	+11.8
Pent. kesk.		+16.09	84.3	12	+21.15	+10.07	—	—
Kuun »		+15.44	83.5	11	+20.46	+10.19	—	—
1	29-2 VIII-IX	+11.86	2.40	1	+17.54	+ 5.52	+26.1	+ 8.0
2	3-7 IX	+13.88	1.51	1	+21.08	+ 6.12	+24.7	+13.0
3	8-12 IX	+12.72	36.72	3	+16.70	+ 9.02	+22.9	+ 4.3
4	13-17 IX	+12.20	20.51	4	+16.16	+ 8.03	+25.0	+ 7.0
5	18-22 IX	+12.06	31.84	5	+15.30	+ 8.58	+24.6	+10.3
6	23-27 IX	+11.00	11.69	3	+14.26	+ 7.32	+20.3	+ 2.5
Pent. kesk.		+12.28	104.67	17	+16.68	+ 7.43	—	—
Kuun »		+12.14	114.27	19	+16.28	+ 7.02	—	—
1	28-2 IX-X	+10.38	10.30	3	+13.30	+ 7.14	+19.5	+ 1.4
2	3-7 X	+11.24	6.80	2	+13.72	+ 8.40	+22.1	+ 3.0
3	8-12 X	+10.86	14.90	3	+12.82	+ 8.78	+20.1	+ 5.6
4	13-17 X	+ 7.40	5.00	1	+ 9.78	+ 4.28	+17.4	+ 3.2
5	18-22 X	+ 3.86	31.10	4	+ 6.68	+ 1.20	+16.9	+ 5.4
6	23-27 X	+ 3.88	—	—	+ 7.98	+ 0.36	+15.3	+ 5.5
Pent. kesk.		+ 7.93	68.10	13	+10.71	+ 5.02	—	—
Kuun »		+ 7.76	70.60	13	+10.38	+ 4.82	—	—
1	28-1 X-XI	+ 7.98	16.10	3	+ 8.84	+ 5.48	+15.2	+ 5.3

Taulukko (Table) 5. Tikkurila 1/4—31/10 1925.

Pentadi	Päivät	Ilman lämpö C°	Sadem. mm.	Sade-päiv.	Vuor. maks. kesk.	Vuor. min. kesk.	Abs. maks.	Abs. min.
1	1-5 IV	+ 1.52	5.2	2	+ 4.88	- 0.92	+ 6.5	- 2.6
2	6-10 IV	+ 3.34	—	—	+12.80	- 2.78	+16.4	- 4.3
3	11-15 IV	+ 4.66	1.9	1	+10.04	- 0.68	+13.3	- 2.2
4	16-20 IV	+ 4.72	12.2	1	+ 8.24	+ 1.80	+11.2	- 0.6
5	21-25 IV	+ 5.54	—	—	+10.46	+ 0.66	+14.3	- 3.2
6	26-30 IV	+ 5.82	20.3	4	+ 9.98	+ 2.16	+12.7	- 0.6
Pent. kesk.	.....	+ 4.26	39.6	8	+ 9.40	+ 0.06	—	—
Kuun »	.....	+ 4.26	39.6	8	+ 9.40	+ 0.06	—	—
1	1-5 V	+ 6.90	11.1	2	+11.64	+ 1.62	+15.0	- 0.6
2	6-10 V	+ 9.84	8.0	2	+15.24	+ 4.06	+17.8	- 1.1
3	11-15 V	+12.80	1.6	1	+17.88	+ 6.12	+21.1	+ 3.7
4	16-20 V	+12.56	—	—	+17.58	+ 3.62	+19.4	+ 0.6
5	21-25 V	+ 5.56	5.2	2	+ 9.58	+ 0.50	+10.5	- 2.9
6	26-30 V	+11.22	6.0	1	+14.66	+ 7.16	+20.3	+ 4.2
Pent. kesk.	.....	+ 9.81	31.9	8	+14.43	+ 3.85	—	—
Kuun »	.....	+ 9.87	32.7	7	+14.50	+ 3.95	—	—
1	31-4 V-VI	+12.14	0.8	1	+17.18	+ 5.78	+19.0	+ 2.9
2	5-9 VI	+12.90	6.4	2	+16.92	+ 6.14	+10.0	+ 9.3
3	10-14 VI	+13.18	18.6	2	+17.26	+ 7.52	+21.5	+ 2.6
4	15-19 VI	+12.54	20.1	5	+16.06	+ 8.80	+19.7	+ 6.5
5	20-24 VI	+14.34	14.4	2	+17.98	+ 9.80	+22.7	+ 5.9
6	25-29 VI	+14.58	11.9	2	+18.06	+ 9.20	+21.2	+ 7.2
Pent. kesk.	.....	+13.28	72.2	14	+17.24	+ 7.87	—	—
Kuun »	.....	+13.43	71.4	13	+17.41	+ 7.96	—	—
1	30-4 VI-VII	+17.86	10.0	1	+22.66	+11.14	+25.4	+ 6.7
2	5-9 VII	+22.10	1.4	2	+25.66	+16.66	+26.8	+15.8
3	10-14 VII	+16.38	9.1	2	+21.00	+10.96	+25.6	+ 8.3
4	15-19 VII	+17.66	23.2	3	+22.54	+11.12	+23.9	+ 8.2
5	20-24 VII	+21.92	3.7	3	+28.58	+12.74	+29.4	+10.5
6	25-29 VII	+22.48	5.8	1	+27.44	+17.76	+32.4	+15.0
Pent. kesk.	.....	+19.73	53.2	12	+24.64	+13.39	—	—
Kuun »	.....	+19.67	97.4	13	+24.50	+13.38	—	—
1	30-3 VII-VIII	+16.24	70.5	3	+21.30	+11.54	+22.3	+10.0
2	4-8 VIII	+14.34	46.5	2	+18.44	+11.60	+19.8	+10.5
3	9-13 VIII	+16.12	—	—	+21.14	+ 8.98	+23.8	+ 4.2
4	14-18 VIII	+14.90	24.3	3	+19.68	+ 9.22	+22.6	+ 6.5
5	19-23 VIII	+13.88	19.1	4	+16.74	+11.42	+19.7	+ 9.0
6	24-28 VIII	+11.54	—	—	+17.30	+ 6.98	+19.2	+ 5.1
Pent. kesk.	.....	+14.50	160.4	12	+19.10	+ 9.95	—	—
Kuun »	.....	+14.09	119.6	12	+18.94	+ 9.60	—	—
1	29-2 VIII-IX	+11.56	13.4	2	+15.82	+ 6.98	+18.1	+ 3.0
2	3-7 IX	+10.26	15.2	2	+14.16	+ 5.52	+15.5	+ 2.1
3	8-12 IX	+ 9.24	36.8	4	+13.02	+ 6.66	+11.7	+ 5.2
4	13-17 IX	+ 8.66	1.1	1	+15.02	+ 3.44	+12.5	- 0.1
5	18-22 IX	+ 6.60	—	—	+11.28	+ 1.58	+14.4	- 2.7
6	23-27 IX	+11.68	37.7	4	+13.88	+ 1.01	+17.1	+ 7.1
Pent. kesk.	.....	+ 9.66	104.2	13	+13.86	+ 4.19	—	—
Kuun »	.....	+ 9.30	102.9	13	+13.74	+ 3.79	—	—
1	28-2 IX-X	+ 8.54	2.1	1	+12.93	+ 3.16	+14.5	- 0.9
2	3-7 X	+ 3.58	41.7	3	+ 6.34	+ 1.78	+ 6.9	- 0.1
3	8-12 X	+ 1.94	5.7	2	+ 6.52	- 1.84	+ 9.2	- 3.6
4	13-17 X	- 0.96	9.6	2	+ 2.80	- 4.18	+ 5.6	- 7.3
5	18-22 X	- 2.00	—	—	+ 1.46	- 6.24	+ 3.4	- 9.2
6	23-27 X	+ 5.00	22.3	1	+ 5.94	+ 2.74	+10.0	+ 0.8
Pent. kesk.	.....	+ 2.68	81.4	9	+ 5.99	- 0.76	—	—
Kuun »	.....	+ 2.37	86.0	10	+ 5.46	- 0.72	—	—
1	28-1 X-XI	- 2.9	6.7	2	+ 6.12	+ 1.46	+ 8.4	- 4.4

Kasvukaudelle 1921 oli ominaista aikainen ja erittäin lämmin ja poutainen toukokuu. Suhteellisen lämmin oli myös elokuun alku ja osa loppupuolta, siis juuri kylvön, orastumisen ja valmistumisen aika. Hyvin niukkasateinen oli toukokuun ja heinäkuun alku ja osa elokuun loppupuolesta. Sen sijaan heinäkuun keskivaiheilla satoi verraten runsaasti. Kasvukautena 1922 oli toukokuu jokseenkin normaalin, kesäkuu oli erinomaisen saderikas ja lämmin. Heinäkuu ja elokuu olivat jonkun verran normaalista viileämmät, ja elokuun loppupuoli lisäksi erittäin sateinen. Syyskuun alku oli poutainen ja lämmin. Vuonna 1923, joka oli katokausi, oli lämpötila normaalista alhaisempi touko-, kesä- ja elokuussa, jokseenkin normaalin heinäkuussa ja normaalista lämpimämpi syyskuussa. Alku- ja loppukesä, touko-, elo- ja syyskuu, olivat normaalista sateisemmat, kesäkuu jokseenkin normaalin ja heinäkuu normaalista niukkasateisempi. Tälle kesälle olivat siis alku- ja loppukesän kylmyys ja sateisuus luonteenomaista.

Kasvukausi 1924 oli koko alkuosaltaan, touko-, kesä- ja heinäkuun normaalista viileämpi, ja samoin toukokuun ja kesäkuun normaalista runsassateisempi, mutta sen sijaan loppuosaltaan normaalista lämpimämpi. Elokuun sademäärä oli jokseenkin normaalin, syyskuun alkuosa oli melkein poutaa. Kasvukautena 1925 oli lämpötila toukokuussa keskimäärin jonkun verran ja heinäkuussa paljon normaalista korkeampi, muina kasvukuukausina hiukan matalampi. Lukuunottamatta toukokuuta olivat kaikki kuukaudet normaalista sateisemmat. Touko- ja heinäkuun lämmin sää yhdessä koko kesän edullisten sadesuhteitten kera aiheuttivat tämän kasvukauden edullisuuden viljelykselle.

Havaintojen ja tutkimusten suoritus tapa.

Kevätvehnäin kasvuajan pituus («aikaisuus») tulee tässä tutkimuksessa usein käsiteltäväksi, ja sentakia teemme ensiksi selvää tätä koskevien havaintojen teosta. Kevätvehnäin kuten muidenkin viljalajien suhteellinen aikaisuus käy verraten selvästi ilmi jo niiden tähkiesä. Mitä aikaisemmin jokin laatu tai linja tulee tähkälle¹⁾, sitä aikaisemmin se säännön mukaan myös valmistuu, kuten seuraavalla sivulla olevasta esimerkistä näemme.

¹⁾ Tähkimisen alkaminen on laskettu tapahtuvaksi silloin, kun 3—10 (ruudun ko'osta riippuen) yksilön pääversot juuri ovat työntäneet tähkensä ulos tupesta. Tähkimis- simoinkuin myös valmistumishavainnot on tekijä suorittanut kaikki itse.

Taulukko 6. Muutamien kevätvehnälaatuojen tähkimis- ja valmistuspäivät Järvenpäässä v. 1922.

Table 6. The date of heading and ripening of some spring wheat varieties in Järvenpää in the year 1922.

Laatu Variety	Tähkimispäivä Date of heading	Valmistuspäivä Date of ripening
Prelude, Kanada	4. VII	23. VIII
Vihantil. maat.-v.	8. VII	26. VIII
Hankkijan ruskea	14. VII	2. IX
S. K. O. Y:n 08405	16. VII	8. IX

Koeruudun kasvit on katsottu tähkiviksi (tähkälle tulleiksi) silloin, kun puolet yksilöistä juuri on työntänyt pääverson tähkän ulosteusta (vrt. PESOLA 1924, s. 55).

Valmistuneeksi on kevätvehnä katsottu sen ollessa keltatuleentumisasteella, jonka merkinä on pidetty sitä, että jyvä taivutettaessa taittuu. Jyvä on tällöin jo saavuttanut normaalin painonsa ja täyteläisyytensä, mutta korjattaessa ei vielä ole rapisemisen vaaraa.

Valmistuspäivän tarkan määräämisen helpottamiseksi on käytetty n. s. valmistumisasteikkoo, joka on 5-numeroinen. Arvioiminen suoritetaan sinä päivänä, jona aikaisin laatu on tuleentunut leikattavaksi, ja jolloin sen olki ja tähkä on keltainen. Tämä laatu saa silloin asteikkonumeron 5. Se laatu, jonka olki ja tähkä tällöin vielä on täysin vihreä, saa numeron 1 ja muut laadut olkensa keltaisen tai vihreän värin voitokkuuden perusteella asianomaiset väliasteikkonumerot 2, 3, ja 4. Näiden numeroiden perusteella on helppo seurata eri laatuojen ja linjojen kehittymistä ja valmistumista. Kun jonakin päivänä leikataan asteikkonumeron 5 saanut laatu, niin todennäköisesti tulee esim. asteikkonumeron 4.5 saanut laatu leikattavaksi parin kolmen päivän kuluttua, ja tiedämme siis pitää sitä erikoisesti silmällä, kun sen sijaan esim. asteikkonumeron 2 saaneen laadun leikkuaika on vielä melko kaukana¹⁾.

Kylvöpäivän ja valmistuspäivän perusteella lasketaan kunkin laadun ja linjan kasvuajan pituus (aikaisuus) päivissä siten, että kylvö-

¹⁾ Hiljattain ovat Norjassa VIK (1923) ja FOSS (1925) ja meillä SHRI (1926) käyttäneet eri laatuojen suhteellisen aikaisuuden ilmaisemiseksi tapaa määrätä niiden kasvupäivien lämpöasteiden summa (lämpösumma tai tehoisien lämpöasteiden summa) Ks. siv. 120.

päivä luetaan mukaan, mutta valmistumispäivää ei; viimeinen mukaan luettava päivä on valmistumisen edellinen päivä¹⁾.

Ruosteisuutta määrättäessä ovat eri tutkijat käyttäneet jonkun verran erilaisia tapoja. Yleensä arvioinnit perustuvat ruosteetiöryhmäin suhteelliseen lukuun ja laajuuteen lehdessä. Tunnettu on ERIKSSONIN & HENNINGIN (1896, s. 147) 5-asteikko (0—4), jossa 0:lla ilmaistaan ruosteesta aivan vapaata kasvia, 4:llä sellaista, jonka lehdet ovat täysin itiöryhmäin peittämät, ja muut asteikkonumerot mer-



Kuva 15. Risteytyskasvuston (F_4 1925) yksilöihin kiinnitetään tähkimismerkkejä. — On the individual plants of a crossing-plot (F_4 1925) are the heading-tags fastened. Orig.

kitsevät itiöryhmäin suhteellista runsautta lehdissä näiden kahden raja-arvon väliltä. ERIKSSON & HENNINGIN asteikkoa sellaisenaan tai hiukan muunnettuna ovat sen jälkeen käyttäneet monet tutkijat kuten BIFFEN (1905, 1907), NILSSON-EHLE (1911, s. 59), STAKMAN (1915), VAVILOV (1918, s. 222)²⁾, ARMSTRONG (1922, s. 61), LITWINOFF (ref. NAUMOV 1923, s. 257).

¹⁾ Risteytyksien tähkimisaika merkittiin kentällä myös eri värisillä nauhoilla, jotka sidottiin kunkin yksilön aikaisimman korren tähkävarteen, kun tähkä oli tullut ulos tupesta. V. 1924 ja 1925 merkittiin täten n. 10 000 yksilöä.

Nauhan väri

Tähkälle tulo-päivä.

	1922			1924			1925		
	2.	3.	4.	17.	18.	19.	4.	5.	6.
Valkoinen			VII	VII					VII
Punainen	5.	6.	7.	20.	21.	22.	7.	8.	9.
Vihreä	8.	9.	10.	23.	24.	25.	10.	11.	VII
Musta	11.	12.	13.	26.	27.	28.	12.	13.	VII
Ruskea				29.	30.	31.	14.	15.	VII
Keltainen							16.	17.	VII
Harmaa							18.	—	VII

²⁾ VAVILOV määrittelee asteikkonumeronsa seuraavasti:

4. Plants very susceptible. Comparatively large pustules of fungus densely cover the upper part of leaves. There are no yellow spots of decaying tissue of leaves around the pustules.

Ruosteisuutta on arvioitu myös prosenteissa (MELCHERS et PARKER 1922), jolloin on ilmaistu se osa lehden pinnasta, jonka itiöryhmät peittävät (5, 10, 25, 40, 65 %), silloin kun maksimaaliruosteisuus merkitään 100:lla.

Käsillä olevassa tutkimuksessa on lehtien ruosteisuuden arvioimiseksi käytetty (Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen — Nordiska Jordbruksforskares Förening'in suosittelemaa) 10:asteikkoa (kuvat 16 ja 17 sekä liite) siten, että asteikkonumeron 1 saa sellainen laatu (yksilö), jonka lehdet ovat kokonaan ruosteen peittämät ja sen vuoksi kauttaaltaan kellertävät. Asteikkonumeron 10 saa ruosteesta täysin vapaa laatu (yksilö) ja asteikkonumeron 5 saa sellainen laatu (yksilö), jonka lehdissä vihreä väri ja ruosteen aiheuttama kellertävä väri ovat tasaväkiset. Muut asteikkonumerot saadaan samalla tavalla lehtien terveitten (vihreiden) osien ja saastutettujen (keltaisten) osien keskinäisen runsaus- ja laajuussuhteen mukaan. Merkeillä + ja — merkitään kentällä yksikön neljättäosaa, ja myös puolia asteikkonumeroja käytetään. Taudin esiintymismäärää tähkissä (helpeissä, jyvissä) arvioidaan samaa asteikkoa käyttäen. Asteikkoa käytettäessä otetaan silmämääräinen keskiarvo ruudun kaikkien yksilöjen ruosteisuudesta¹⁾.

Ruosteisuushavainnot tehtiin eri kesinä eri aikoina. Tämä johtuu kasvien kehityksestä ja ruosteen esiintymisajasta sekä osaksi myös muiden töiden järjestelystä. Vuosina 1921, 1922 ja 1923 tehtiin havainnot kustakin koesarjasta ja -ruudusta kahdesti, vuonna 1924 neljästi ja vuonna 1925 joka 10:s päivä eli 6 kertaa kesän kuluessa.

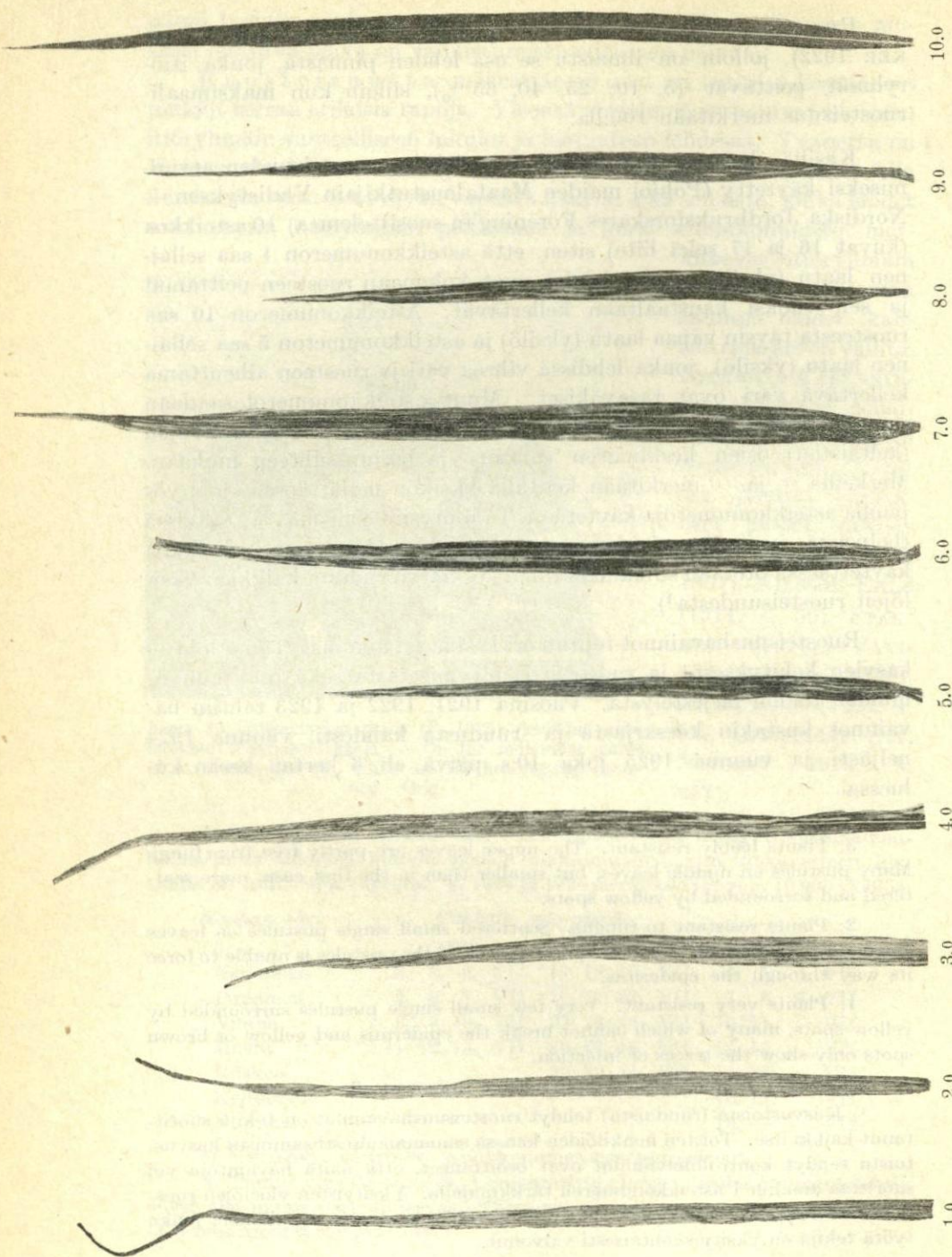
3. Plants feebly resistant. The upper leaves are partly free from fungi. Many pustules on middle leaves, but smaller than in the first case, more scattered and surrounded by yellow spots.

2. Plants resistant to fungus. Scattered small single pustules on leaves surrounded by distinctive yellow spots. A part of the pustules is unable to force its way through the epidermis.

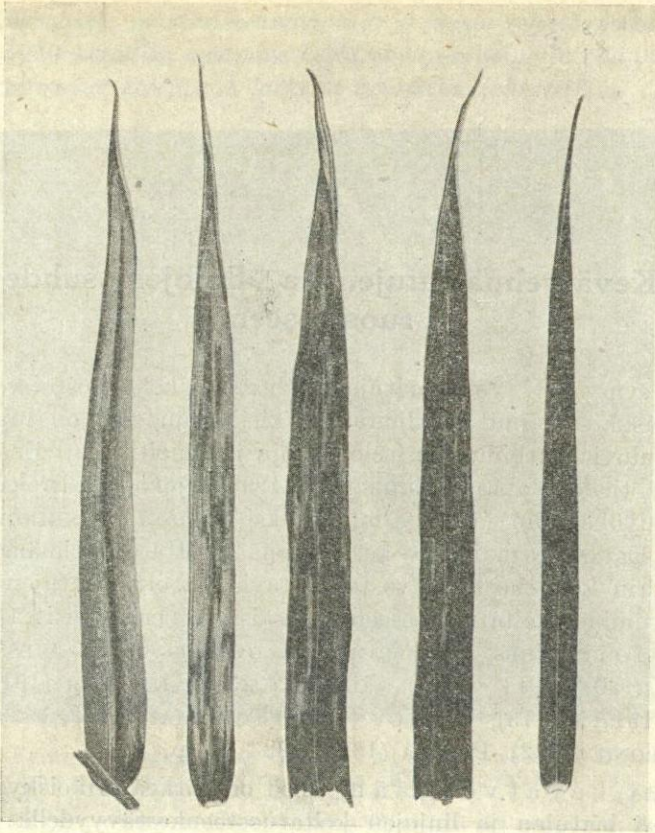
1. Plants very resistant. Very few small single pustules surrounded by yellow spots, many of which cannot break the epidermis and yellow or brown spots only show the traces of infection.

0. Plants quite immune. No pustules of fungus at all.

¹⁾ Kasvustoista (ruuduista) tehdyt ruosteisuushavainnot on tekijä suorittanut kaikki itse. Toisten henkilöiden kanssa samanaikaisesti samoista kasvustoista tehdyt kontrollihavainnot ovat osoittaneet, että näitä havaintoja voi suorittaa ainakin 1 asteikkonumeron tarkkuudella. Yksityisten yksilöjen ruosteisuusarvioinnissa on tekijällä ollut tähän työhön koulutettu apulainen, jonka työtä tekijä on yksityiskohtaisesti valvonut.



Kuva 16. Ruosteisuusasteikko 1—10. — Rust scale 1—10. $\frac{1}{2}$. Orig. (Huom.! Musta väri 1.0:ssa on *Cladosporium herbarum* aiheuttama. — Obs. The black colour on 1.0 is caused by *Cladosporium herbarum*.)



1.5 (4) 3.8 (3) 8.0 (2) 9.3 (1) 10.0 (0)

Kuva 17. Ruosteisuusasteet 1.5 (4), 3.8 (3), 8.0 (2), 9.3 (1) ja 10.0 (0). Syysvehnä. Sulkumerkkien sisällä VAVILOVIN vastaavat asteikkonumerot. (VAVILOVIN 1918 mukaan). — The rust-degrees 1.5 (4), 3.8 (3), 8.0 (2), 9.3 (1), and 10.0 (0). Autumn wheat. Within parentheses the corresponding degrees by VAVILOV. (According to VAVILOV 1918).

Eräiden erikoiskysymysten tutkimusmetodeista tehdään selvää edempänä, asianomaisissa kohdissa.

III. Kevätvehnälaatujen ja linjojen suhde keltaruosteeseen.

Kysymys eri vehnälaatujen suhteesta keltaruosteeseen on jo kauan askarruttanut tutkijoita, ja kirjallisuudessa on lukuisia tähän kuuluvia tutkimuksia, selontekoja ja ilmoituksia. Ensimmäiset varmat tiedot antaa ERIKSSON (1896), joka käsittelee aihetta myös myöhemmin (1910 y. m.), osaksi yhdessä HENNINGIN kanssa (1896). ERIKSSON mainitsee käsityksensä, että eri vehnäaadut ovat eri määrin keltaruostetta vastaanottavia, ja että laatujen erilainen suhtautuminen keltaruosteeseen on sisäisistä, perinnöllisistä tekijöistä johtuva ominaisuus. Samaa mieltä ovat myöskin NILSSON-EHLE (1906, s. 208; 1911 y. m.), COMES (1913), KIRCHNER (1916, s. 24), MOLZ (1917, s. 173), VAVILOV (1918), ÅKERMAN (1922, 1923 b y. m.), ARMSTRONG (1922), PESOLA (1922, 1923) y. m.

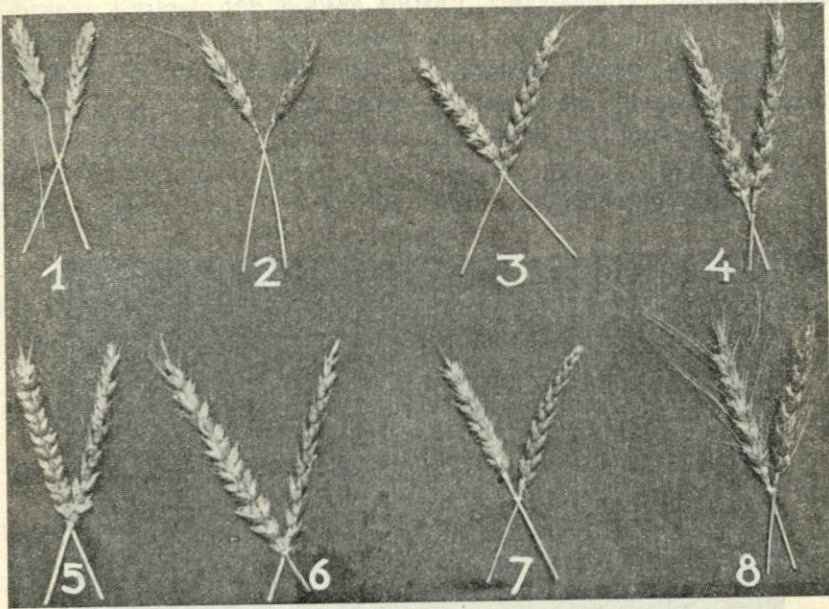
Mitä kevätvehnään tulee on tärkeä erikoiskysymys se, onko eri laatujen ja linjojen keltaruosteekestävyydellä ja niiden kasvuajan pituudella mitään keskinäistä suhdetta.

Toinen seikka, joka edelleen kaipaa selvitystä on se, että sama laatu eri seuduissa, varsinkin erilaisissa ilmastollisissa olosuhteissa saattaa suhtautua keltaruosteeseen eri tavoin, s. o. sama laatu voi toisissa seuduissa olla verraten ruosteekarka ja toisissa verraten ruosteekestävä. Lisäksi on ilmennyt, että sama laatu eri vuosina saattaa olla varsin erilainen suhteessaan keltaruosteeseen.

Mitä nimenomaan kevätvehnän ja keltaruosteen keskinäiseen suhteeseen etelä-Suomessa tulee, on se käytännöllisesti katsoen melkein täydelleen selvittämättä. Kun tämän asian valaiseminen sellaisenaan on tärkeä ja jatkuvalla jalostustyölle välttämätön, on tähän kysymykseen kohdistettu erikoista huomiota.

Se kevätvehnäaineisto (taulukko 7), jonka perusteella edellä esitettyjä kysymyksiä on selvitetty, käsittää seuraavat ryhmät:

- 1) kotimaisia maataisvehnälaatuja ja muita vehniä, jotka vuosina 1919 ja 1920 kerättiin maamme kevätvehnän viljelysalueelta (kuva 18);
2) kotimaiset kauppaan lasketut kevätvehnäjalosteet¹⁾;



Kuva 18. Kevätvehnälaatuja. Ylärivissä: Alavutelainen (1), Vihantilainen (2), Ahvenanmaalainen (3) ja Kanadalainen (4); alarivissä: S.K.Oy:n 08103 (5), S.K.Oy:n 081 (6), S.K.Oy:n 08405 (7) ja Hankkijan ruskea (8). — Some varieties of spring wheat. In the upper row: Alavutelainen (1), Vihantilainen (2), Ahvenanmaalainen (3) and Kanadalainen (4); in the lower row: S.K.Oy:n 08103 (5), S.K.Oy:n 081 (6), S.K.Oy:n 08405 (7) and Hankkijan ruskea. Orig.

3) ulkolaisia kevätvehnälaatuja, varsinkin Ruotsista (Svalöf), Saksasta ja Kanadasta (kuva 19)²⁾;

4) Suomen Kylvösiemen O.Y:n kasvinjalostuslaitoksella Järvenpäässä otettuja linjoja³⁾.

1) Hankkija on toistaiseksi ainoa siemenliike, joka on laskenut jalostettuja kevätvehnälaatuja kauppaan.

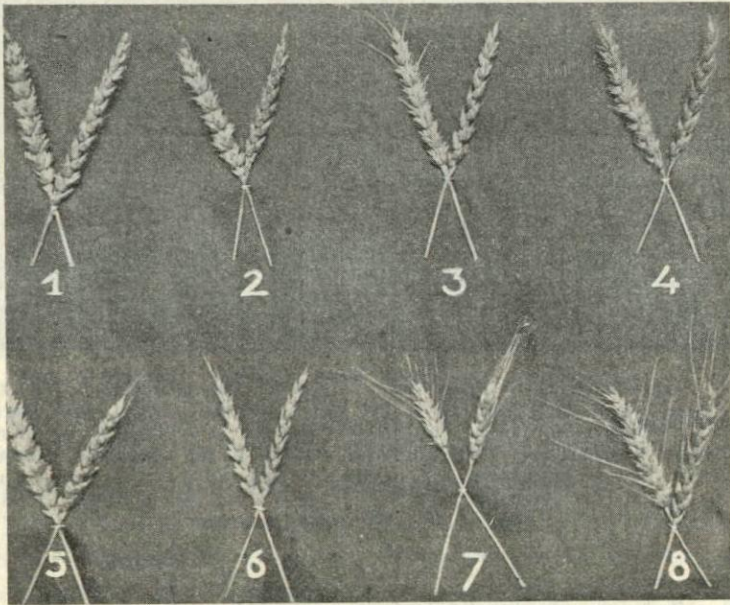
2) Osaksi Agros O.Y:n vuonna 1919 hankkimat.

3) Varsinkin ryhmästä 1, mutta osaksi myös muista ryhmistä. Nämä ovat merkityt n. s. kantakirjanumerolla. Tämä alkaa O.lla, seuraava numero ilmaisee yleensä sitä vuotta, jolloin linja on otettu esim. 08 = linja otettu v. 1918, seuraava numero ilmaisee tavallisesti vehnätyyppiä esim. 084 = vehnä kuuluu tyyppiin IV ja seuraavat numerot merkitsevät varsinaista linjanumeroa (esim. 08401).

Voidaksemme selvittää kevätvehnän aikaisuuden ja ruosteisuuden keskinäistä suhdetta, ovat taulukossa 7 (ss. 32—45) mainitut laadut ja linjat kasvuaikansa pituuden mukaan järjestetyt allamainitulla tavalla neljään ryhmään (vrt. PESOLA 1924, s. 58).

Päivien luku kylvöstä tähkimiseen : Päivien luku kylvöstä valmistumiseen :

1) Aikaiset laadut	42—47 päivää	85—100 päivää
2) Keskiaikaiset laadut.	48—52 »	101—107 »
3) Keskimyöhäiset » . .	53—57 »	108—114 »
4) Myöhäiset laadut . . .	58—64 »	115—130 »



Kuva 19. Kevätvehnälaatuja. Ylärivissä: Kolben (1), Rubin (2), Duluth (3), Marquis K. (4); alarivissä: Red Fife (5), Power (6), Prelude (7) ja Preston (8). — Some varieties of spring wheat. In the upper row: Kolben (1), Rubin (2), Duluth (3) and Marquis K.; in the lower row: Red Fife (5), Power (6), Prelude (7) and Preston (8).

Saman laadun aikaisuuden päiväluvut voivat eri vuosina ja saman vuoden eri koesarjoissakin (kylvöajasta riippuen) huomattavasti vaihdella, mutta taulukon päiväluvut ovat kuitenkin kysymystemme selvittämiseksi käyttökelpoisia, kun meillä on kaikissa koesarjoissa yksi tai useampia mittarilaatuja. Mittarilaaduista ovat Hankkijan ruskea kevätvehnä ja Kolben-kevätvehnä huomattavimmat.

Taulukossa 7 näkyvät kevätvehnän aikaisuutta ilmaisevat päiväluvut ja ruosteisuutta ilmaisevat asteikkonumerot vuosilta 1921—1925. Taulukko sisältää kaikkiaan 227 kevätvehnälaatua ja -linjaa. Kaikista taulukkoon otetuista laaduista ja linjoista ei ole jokaiselta vuodelta täydellisiä havaintoja, siitä syystä, että tavallisen jalostustyömenetelmän mukaisesti ei kaikkia laatuja ja linjoja ole kaikkina vuosina kokeissa pidetty. Niinpä ovat sekalaadut yleensä jätetyt kokeista pois, niin pian kuin niistä on tarpeelliset linjat otettu, mutta linjoistakin on tavallisesti vuosittain yksi tai useampi linja jätetty kokeista pois sen johdosta, että ne eivät ole näyttäneet vastaavan asetettuja kelvollisuusvaatimuksia.

Taulukkoon on otettu ainoastaan osa kasvatetuista linjoista, nimittäin sellaiset, jotka tavalla tai toisella ovat erikoisen soveliaat kysymystemme selvittämiseksi.

Taulukko 7. Kevätvehnän aikaisuus ja
Table 7. Earliness and rust of the

N:o	Nimi Name	Aikaisuus —																						
		Todelliset arvot — Real values															Lasketut							
		Päiviä tähtimiseen Numb. of days heading					Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing					Valmistumisasteikko Ripening scale					Päiviä							
		21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23		
Aikaiset <i>Early</i>																								
<i>Tyyppi I</i>																								
1	Joroislainen maat.-v. I02105	53	51	—	54	—	53	104	95	—	83	—	94	5.3	5.3	—	—	—	52.5	51.5	—			
2	» ped. 1. (175 ₁ , 1922) ..	—	53	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53.5	—			
3	» ped. 1. (175 ₂ , 1922) ..	—	53	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53.5	—			
<i>Tyyppi III</i>																								
4	Kerimäkeläinen maat.-v. III, VI 02107	51	—	—	—	—	—	—	108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.5	—			
5	Sääminkiläinen maat.-v. III (VI) 02123	53	50	—	—	—	—	—	103	99	—	—	—	—	—	—	—	—	52.5	50.5	—			
6	» ped. 1 (152 ₁ , 1922) ..	—	50	—	—	—	—	—	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.5	—			
<i>Tyyppi IV</i>																								
7	Sääminkil. maat.-v. IV × VI ped.	—	55	58	—	—	—	—	101	106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55.5	55.6			
8	Kangaslampil. maat.-v. IV 02106 (159 ₂ 1922) ped.	—	50	55	—	—	—	—	97	99	—	—	—	—	—	—	—	—	50.5	52.7	—			
9	» (159 ₃ 1922) ped.	—	50	55	—	—	—	—	97	103	—	—	—	—	—	—	—	—	50.5	52.7	—			
<i>Tyyppi VI</i>																								
10	Kerimäkel. maat.-v. VI 02107 ped.	—	54	—	—	—	—	—	101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53.5	—			
11	Sääminkil. maat.-v. VI 02122	—	51	—	—	—	—	—	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51.5	—			
<i>Tyyppi VIII</i>																								
12	Prelude VIII Kanada	48	47	—	—	—	—	—	103	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47.5	47.4			
13	» ped. (155 ₁ , 1922)	—	47	52	—	—	—	—	109	107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47.4	49.9			
14	» ped. (155 ₂ 1922)	—	47	—	—	56	—	—	109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47.4	—			
Keskiaikaiset <i>Medium early</i>																								
<i>Tyyppi I</i>																								
15	Alavutelainen maat.-v. I ..	52	51	—	52	57	53	104	101	—	84	91	95	5.3	5.3	—	—	—	4.5	5.0	51.5	51.5		
16	» ped. (133 ₁ , 1922)	—	51	—	—	—	—	—	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51.5	—		
17	» ped. (133 ₂ , 1922)	—	51	—	—	—	—	—	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51.5	—		
18	Enonkoskel. maat.-v. I 02103 ped.	—	50	—	—	—	—	—	105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.5	—		
19	Kangasalal. maat.-v. I 0206 ped. (136 ₁ , 1922)	—	50	55	53	58	54	—	103	107	81	92	96	—	—	—	—	—	—	5.3	4.0	—	50.5	52.7
20	» (136 ₂ , 1922)	—	50	—	—	—	—	—	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.5	—		
21	Kerimäkel. maat.-v. I 02107 ped. (137 ₁ , 1922)	—	50	—	—	—	—	—	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.5	—		
22	» (137 ₂ , 1922)	—	51	—	—	—	—	—	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51.5	—		
<i>Tyyppi III</i>																								
23	Enonkoskel. maat.-v. III (VI)	51	—	—	—	—	—	—	104	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.5	—		

ruosteisuus vuosina 1921—1925.
spring wheats in the years 1921—1925.

Earliness										Ruosteisuus (Tod. arv.) — Rust (real val.)												N:o				
arvot — Counted values										I havainto I observation						II havainto II observation										
tähtimiseen days heading			Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing																							
24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21		22	23	24	25	k.-a. aver.
56.9	—	53.6	98.9	90.2	—	95.5	—	94.9	2.0	1.7	—	4.0	—	2.6	—	—	—	—	1.8	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	94.9	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	94.9	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tyyppi III</i>																										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	51.5	98.0	94.0	—	—	—	96.0	3.0	5.3	—	—	—	4.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	92.1	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tyyppi IV</i>																										
—	—	55.6	—	95.8	95.8	—	—	95.8	—	8.0	4.0	—	—	6.0	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	51.6	—	92.1	89.5	—	—	90.8	—	9.0	8.3	—	—	8.7	—	—	—	—	7.0	—	—	—	—	—	—	—
—	—	51.6	—	92.1	93.1	—	—	92.6	—	8.5	8.6	—	—	8.6	—	—	—	—	7.5	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tyyppi VI</i>																										
—	—	—	—	95.8	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	91.1	—	—	—	—	—	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tyyppi VIII</i>																										
—	—	47.5	98.0	94.9	—	—	—	96.5	4.0	2.8	—	—	—	3.4	4.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5
—	—	48.7	—	103.4	100.0	—	—	102.0	—	1.0	3.0	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	55.4	51.4	—	103.4	—	—	96.7	—	1.0	—	—	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tyyppi I</i>																										
54.8	56.4	53.6	98.9	95.8	—	96.6	98.9	97.6	2.7	3.2	—	3.0	7.5	4.1	1.0	1.0	—	—	1.0?	k	1.0	—	—	—	—	
—	—	—	—	89.2	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	91.1	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—</																	

N:o	Nimi Name	Aikaisuus —																										
		Todelliset arvot — Real values																									Lasketut	
		Päiviä tähtkimiseen Numb. of days heading					Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing					Valmistumisasteikko Ripening scale					Päiviä											
		21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23						
24	Enonkoskel maat.-v. III 02103 ped. (148, 1922) ..	—	52	55	52	—	53	—	111	106	80	—	99	—	—	5.3	—	—	—	—	—	52.5	52.7					
25	» III 02103 ped. (148, 1922) ..	—	51	—	53	59	54	—	102	—	85	91	93	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	—	51.5	—			
26	Kangasalal. maat.-v. III 02106 ped.	—	51	—	—	—	—	—	102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51.5	—			
27	Kangaslampil. maat.-v. III (VI) ..	53	—	—	—	—	—	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8	—	52.5	—			
28	Kerimäkel. maat.-v. III 02107 ped.	—	50	55	53	59	54	—	103	107	81	93	96	—	—	5.1	—	—	—	—	—	—	—	50.5	52.7			
29	Virolahtel. maat.-v. III ped.	—	59	—	—	—	—	—	104	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.5	—			
<i>Tyyppi IV</i>																												
30	Kerimäkel. maat.-v. IV 02107 ped.	—	50	53	53	58	54	—	102	99	86	91	95	—	—	5.5	—	—	—	—	—	—	—	50.5	50.8			
<i>Tyyppi VI</i>																												
31	Enonkoskel. maat.-v. VI 02103 ped.	—	51	—	54	59	55	—	115	—	86	92	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	—	51.5	—	
32	Vihantil. maat.-v. VI 0608	54	52	—	—	57	54	105	102	—	—	91	99	5.0	5.3	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	5.1	53.5	52.5	
33	» ped.	55	—	—	—	—	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54.5	—	
Keskimyöhäiset <i>Medium late</i>																												
<i>Tyyppi I</i>																												
34	Anttolal. maat.-v. I 02102	58	54	—	56	—	56	126	110	—	99	—	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.4	54.5	—	—	
35	» ped. (134, 1922) ..	—	58	—	55	60	58	—	116	—	102	102	107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3	—	58.5	—	
36	» ped. (134, 1922) ..	—	56	—	60	—	—	—	113	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56.5	—	
37	» ped. (134, 1922) ..	—	57	—	—	—	—	—	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.5	—	
38	Hollantil. v. I 0605 Kymi.	56	—	—	—	—	—	—	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.6	—	—	—	55.4	—	
39	» ped. (7, 1921) ..	64	51	—	—	—	—	124	109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63.4	51.5	—	—	
40	» ped. (7, 1921) ..	64	55	—	—	59	59	124	110	—	—	100	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	—	63.4	55.5	
41	Ilmajokel. maat.-v. I (III, VI) 02104 ..	57	55	—	—	—	—	124	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56.4	55.5	
42	» ped. (135, 1922) ..	—	56	59	57	—	57	—	116	118	98	—	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—	56.5	56.6	
43	» ped. (135, 1922) ..	—	56	60	55	—	57	—	116	117	94	—	109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	56.5	57.5	
44	Lappajärvel. maat.-v. I (III, IV, VI) 02111 ..	56	—	—	—	—	—	—	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3	—	—	—	55.4	—	
45	» ped. (138, 1922) ..	—	55	59	57	62	58	—	116	120	93	103	108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8	1.5	55.5	56.6	
46	» ped. (138, 1922) ..	—	54	—	—	—	—	—	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54.5	—	
47	Lokalahtel. maat.-v. I 06149 ₂	61	—	—	—	—	—	—	118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.4	—	
48	Ristiinal. maat.-v. I (III, VI) 02119 ..	56	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—	55.4	—	
49	» ped. (141, 1922) ..	—	58	60	56	—	58	—	116	120	100	—	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.5	57.5	
50	» ped. (141, 1922) ..	—	59	—	57	—	—	—	116	—	105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.5	—	
51	Vehkalahtel. maat.-v. I ..	58	—	—	—	—	—	—	124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.4	—	
52	» ped. (47, 1923) ..	—	—	56	55	—	—	—	—	—	122	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53.7	
53	Vehmaal. maat.-v. I 0115.	58	—	—	—	—	—	—	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.4	—	
54	» ped. (12, 1921; 253, 1924) ped.	58	57	59	56	—	58	112	116	117	95	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.4	57.5	56.6
55	» ped. (12, 1921) ..	56	56	—	—	—	—	—	124	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55.4	56.5	

Earliness											Ruosteisuus (Tod. arv.) — Rust (real val.)															N:o	
arvot — Counted values																											
tähtkimiseen days heading			Päiviä valmistumiseen. Numb. of days maturing								I havainto I observation					II havainto II observation											
24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25		k.-a. aver.
54.8	—	53.3	—	105.3	95.8	92.0	—	97.7	—	6.5	7.5	5.0	—	6.3	—	—	—	5.0	k	—	—	—	—	—	—	5; k	24
55.8	58.4	55.2	—	96.8	—	97.8	98.9	97.8	—	8.0	—	6.5	9.3	7.9	—	—	—	—	k	k	—	—	—	—	—	k	25
—	—	—	—	96.8	—	—	—	—	—	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
55.8	58.4	54.4	—	97.7	96.7	93.1	101.1	97.2	—	8.8	7.3	5.0	8.9	7.5	—	—	—	5.0	k	4.0?	—	—	—	—	—	4.5	28
—	—	—	—	98.7	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
55.8	57.4	53.6	—	96.8	89.5	98.9	98.9	96.0	—	9.0	6.5	4.0	8.7	7.0	—	—	—	5.0	k	3.0?	—	—	—	—	—	4.0	30
56.9	58.4	55.6	—	109.1	—	98.9	100.0	102.7	—	3.0	—	3.0	7.0	4.3	—	—	—	—	k	k	—	—	—	—	—	k	31
—	56.4	54.1	99.9	96.8	—	—	98.9	98.5	2.7	4.2	—	—	5.5	4.1	1.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	32	
—	—	—	104.6	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	
59.0	—	57.0	109.8	104.4	—	113.9	—	109.3	5.4	7.4	—	6.0	—	6.3	—	—	—	—	k	—	—	—	—	—	—	34	
57.9	59.4	58.6	—	110.1	—	117.3	110.9	112.8	—	6.0	—	6.3	7.7	6.7	—	—	—	—	4.0	5.0	—	—	—	—	4.5	35	
63.2	—	59.9	—	107.2	—	(138.0)	—	122.6	—	8.0	—	8.0	—	8.0	—	—	—	—	8.0	—	—	—	—	—	—	36	
—	—	—	—	109.1	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	
—	—	—	—	110.3	—	—	—	—	—	5.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39	
—	58.4	59.1	107.9	104.4	—	—	—	108.7	6.0	6.0	—	—	—	6.0	5.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0	9.8	—	—	—	8.5	9.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	
60.0	—	56.0	107.9	110.1	—	—	—	109.0	6.0	7.3	—	—	—	6.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	
57.9	—	57.7	—	110.1	106.7	112.7	—	109.8	—	10.0	8.0	8.3	—	8.8	—	—	—	8.0	7.8	—	—	—	—	—	7.9	44	
—	—	—	—	110.1	105.8	118.1	—	111.3	—	10.0	8.0	8.0	—	8.7	—	—	—	8.0	k	—	—	—	—	—	—	45	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—														

No	Nimi Name	Aikaisuus																						
		Todelliset arvot — Real values															Lasketut							
		Päiviä tähtimiseen Numb. of days heading					Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing					Valmistumisasteikko Ripening scale					Päiviä							
		21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23		
56	Vehmaal. maat.-v. I ped. (12 ₂ 1921; 220 1924)...	59	57	—	56	60	58	121	116	—	99	102	110	—	—	—	1.5	—	58.4	57.5	—			
57	» ped. (12 ₁ 1921; 234 1924)	59	55	59	56	—	57	121	104	115	98	—	110	—	—	—	3.5	2.8	—	—	58.4	55.5	56.6	
58	» ped. (12 ₁ 1921)	(65)	(62)	(62)	—	—	—	(125)	(126)	(124)	—	—	—	—	—	—	(1.3)	(1.0)	—	—	(64.4)	(62.6)	(59.5)	
<i>Tyyppi III</i>																								
59	Hollantil. v. III 0105:sta ped.	60	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.4	—	—	—	—	
60	Ilmajokel. maat.-v. III 02104 ped.	—	55	—	—	—	—	—	102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55.5	—	—	—	
61	Kanadalainen v. III 0305 ped.	—	60	—	—	—	—	—	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.5	—	—	—	
62	Sääminkil. maat.-v. III 02123 (153 ₁ 1922)	—	59	65	—	—	—	112	124	—	—	—	—	—	—	—	1.5	—	—	59.5	62.3	—	—	
63	» (153 ₂ 1922) ped.	—	59	—	—	—	—	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.5	—	—	—	
64	Turkkilainen Siperiasta III (I, VI) 02124	57	—	—	—	—	—	116?	—	—	—	—	—	—	—	—	2.4	—	—	56.4	—	—	—	
65	Vehmaal. maat.-v. III 0315 » ped. (147 ₁ 1922; 242 1924)	57	57	—	—	—	—	116	107	—	—	—	—	—	—	—	3.5	4.1	—	56.4	57.5	—	—	
66	» ped. (147 ₂ 1922)	—	55	55	54	60	56	—	115	117	85	95	103	—	—	—	—	2.5	2.4	—	55.5	52.7	—	
67	» ped. (147 ₃ 1922)	—	59	—	57	61	59	—	115	—	100	96	104	—	—	—	—	—	2.3	—	59.5	—	—	
68	Westermarckin kv. III 03143 » ped. (112 ₁ 1921)	54	58	—	—	—	—	118	114	—	—	—	—	—	—	—	2.5	3.3	—	53.5	58.5	—	—	
69	» ped. (112 ₂ 1921)	58	—	—	—	—	—	129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.4	—	—	—	
70	» ped. (112 ₃ 1921)	59	—	—	—	—	—	124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.4	—	—	—	
<i>Tyyppi IV</i>																								
71	Börsum, Norja	—	—	62	54	62	59	—	—	119	100	97	105	—	—	—	1.5	1.8	—	—	—	59.5	—	
72	Dala, Ruotsi IV 0603 ped. (24 ₁ 1921)	62	58	62	—	—	61	?	119	126	—	—	—	—	—	—	—	1.3	—	61.4	58.5	59.5	—	
73	» ped. (30 ₁ 1921)	—	62	—	—	—	—	—	114	—	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—	—	62.6	—	—	
74	Hollantilainen, Kymi IV 0605 ped. (26 ₁ 1921)	47	52	—	—	—	—	111	106	—	—	—	—	—	—	—	3.8	—	—	46.5	52.5	—	—	
75	» ped. (26 ₂ 1921)	56	54	—	—	—	—	111	106	—	—	—	—	—	—	—	4.5	—	—	55.4	54.5	—	—	
76	» ped. (26 ₃ 1921)	54	53	—	—	—	—	110	106	—	—	—	—	—	—	—	4.5	—	—	53.5	53.5	—	—	
77	Kolben, Svalöf IV 0607 ped. (28 ₁ 1921)	60	56	—	—	—	—	121	106	—	—	—	—	—	—	—	3.5	—	—	59.4	56.5	—	—	
78	» ped. (28 ₂ 1921)	60	—	—	—	—	—	121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.4	—	—	—	
79	Kanadalainen IV 0404	59	—	—	—	—	—	117	—	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—	—	58.4	—	—	—	
80	» ped. (102 1922)	—	58	—	—	—	—	—	109	—	—	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	58.5	—	—	
81	Lappajärvel. maat.-v. IV 02111 ped. (161 ₂ 1922)	—	59	63	—	61	61	—	115	118	—	104	112	—	—	—	1.5	1.3	—	—	59.5	60.4	—	
82	» ped. (161 ₃ 1922)	—	57	—	—	—	—	—	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.5	—	—	
83	» ped. (161 ₄ 1922)	—	—	60	—	—	—	—	—	119	—	—	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	57.5	—	
84	Vehmaal. maat.-v. IV 0405 » ped. (157 ₁ 1922; 245 1924)	56	55	—	—	—	—	115	111	—	—	—	—	—	—	—	3.0	3.3	—	55.4	55.5	—	—	
85	» ped. (157 ₂ 1922)	—	58	60	57	61	59	—	115	110	98	104	107	—	—	—	2.0	1.5	—	—	58.5	57.5	—	
86	» ped. (157 ₃ 1922)	—	58	—	—	—	—	—	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.5	—	—	
87	» ped. (157 ₄ 1922)	—	57	—	—	—	—	—	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.5	—	—	
<i>Tyyppi VI</i>																								
88	Duluth, Kanada VI 0604 ped.	59	55	—	—	—	—	121	113	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—	—	58.4	55.5	—	—	
89	Östervall, Ruotsi VI	—	—	—	54	61	—	—	—	—	95	97	—	—	—	—	—	—	1.8	—	—	—	—	

Earliness										Ruosteisuus (Tod. arv.) — Rust (real val.)										No	
arvot — Counted values																					
tähtimiseen days heading			Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing							I havainto I observation					II havainto II observation						
24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25		k.a. aver.
59.0	59.4	58.6	115.1	110.1	—	113.9	110.9	112.5	8.0	8.0	—	6.3	8.3	7.7	—	—	—	k	7.3	k 7.3	56
59.0	—	57.4	105.1	98.7	104.0	112.7	—	105.1	9.0	9.0	6.0	8.0	—	8.0	—	—	2.0	7.0	—	4.5	57
—	—	—	(118.9)	(119.6)	(112.1)	—	—	—	(9.8)	(10.0)	(10.0)	—	—	(9.9)	—	—	(9.0)	—	—	—	58
—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59
—	—	—	104.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60
—	—	—	—	96.8	—	—	—	—	—	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61
—	—	—	—	108.2	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62
—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.9	—	106.3	112.1	—	109.2	—	—	—	—	—	—	63
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3	—	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—	64
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110.3?	—	—	—	4.8	—	—	—	—	—	65
—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.0	110.3	101.5	—	—	—	7.0	6.8	—	—	—	—	66
56.9	59.4	56.1	—	109.1	105.8	97.8	103.2	104.0	—	10.0	7.0	7.8	8.4	8.3	—	—	6.0	k	7.2	6.6	67
60.0	60.4	60.0	—	109.1	—	115.0	104.4	109.5	—	—	—	—	—	—	9.0	—	—	4.0?	7.3	5.7	68
—	—	—	—	112.2	108.2	—	—	—	—	7.8	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69
—	—	—	—	102.7	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70
—	—	—	—	107.9	—	—	—	—	—	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71
56.9	61.4	59.3	—	—	107.6	115.0	105.4	109.3	—	—	6.5	7.0	7.8	7.1	—	—	4.0	5.8	5.0	4.9	72
—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.8	?	112.9	113.9	—	113.4	10.0	10.0	9.8	—	—	—	73
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	108.2	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	74
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75
—	—	—	—	—	—	—	—	—	49.5	105.6	100.6	—	—	103.1	8.0	9.0	—	—	—	—	76
—	—	—	—	—	—	—	—	—	55.0	105.6	100.6	—	—	103.1	7.8	8.0	—	—	—	—	77
—	—	—	—	—	—	—	—	—	53.5	104.6	100.6	—	—	102.6	7.0	9.0	—	—	—	—	78
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79
—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.0	105.1	100.6	—	—	102.9	10.0	10.0	—	—	—	—	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105.1	—	—	—	8.3	—	—	—	—	—	81
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101.3	—	—	—	6.0	—	—	—	—	—	82
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103.4	—	—	—	7.0	—	—	—	—	83
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85
—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.4	60.1	—	109.1	106.7	—	113.0						

N:o	Nimi Name	Aikaisuus —																						
		Todelliset arvot — Real values																		Lasketut				
		Päiviä tähtkimiseen Numb. of days heading						Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing						Valmistumisasteikko Ripening scale						Päiviä Numb. of				
		21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23		
90	Hankkijan ruskea VI 0611	60	58	61	56	60	59	113	109	121	92	97	106	2.7	4.6	1.6	—	2.1	2.8	59.4	58.5	58.5		
91	» ped. (38 ₂ 1921)	62	55	—	—	—	—	121	103	—	—	—	—	—	4.8	—	—	—	—	61.4	55.5	—		
92	» ped. (38 ₂ 1921)	62	—	—	—	—	—	122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61.4	—	—		
93	»Hollantilainen» Kymi VI 0604	59	54	—	—	—	—	120	113	—	—	—	—	—	2.5	—	—	—	—	58.4	54.5	—		
94	Ilmajokel. maat.-v. VI 02104 ped.	—	58	—	—	—	—	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.5	—		
95	Kokemäen v. IV 0620	65	—	—	54	—	—	132	—	—	85	—	—	1.3	—	—	—	—	—	64.4	—	—		
96	» ped. (43 ₁ 1921)	70	57	60	—	—	62	128	105	118	—	—	117	—	4.8	3.0	—	—	—	69.3	57.5	57.5		
97	Kokemäen v. VI 02108 ped.	58	57	—	—	—	—	121	108	—	—	—	—	2.0	4.2	—	—	—	—	57.4	57.5	—		
98	» ped. (170 ₂ 1922)	—	59	60	—	—	—	115	121	—	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	59.5	57.5	—		
99	» ped. (170 ₁ 1922)	—	58	—	—	—	—	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.5	—	—		
100	Malmin v. VI 2113	60	—	—	—	—	—	124	—	—	—	—	—	1.9	—	—	—	—	—	59.4	—	—		
101	» ped. (171 ₂ 1922; 249 1924)	—	59	59	56	61	59	117	117	91	96	105	—	—	1.8	—	3.0	—	—	—	59.5	56.6		
102	Malmin v. VI 02114 ped. (172 ₁ 1922)	—	58	—	—	—	—	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.5	—		
103	Vehmaal. maat.-v. VI 0615	59	57	—	—	59	58	118	107	—	—	95	107	2.3	4.3	—	—	3.5	3.4	58.4	57.5	—		
104	» ped. (41 ₁ 1921)	68	59	—	—	—	—	128	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67.3	59.5	—		
105	» ped. (41 ₂ 1925)	67	57	—	—	—	—	123	104	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—	—	66.3	57.5	—		
106	Westermarckin v. VI 06145 ped. (46 ₁ 1921)	61	59	—	—	—	—	122	115	—	—	—	—	—	2.3	—	—	—	—	60.4	59.5	—		
107	» ped. (46 ₂ 1922)	59	57	—	—	—	—	118	114	—	—	—	—	—	2.7	—	—	—	—	58.4	57.5	—		
108	Westermarckin Vstl. VI 0612 ped.	67	59	—	—	—	—	131	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	66.3	59.5	—		
109	Westermarckin Tunt. VI (95 1922)	—	57	—	—	—	—	111	—	—	—	—	—	—	2.3	—	—	—	—	—	57.5	—		
Myöhäiset Late																								
Tyyppi I																								
110	Alkainen galitsialainen I Saksa	—	—	—	57	62	—	—	—	—	116	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
111	Dala, Ruotsi I 0103	63	60	—	—	—	—	135	125	—	—	—	—	1.3	1.3	—	—	—	—	62.4	60.5	—		
112	» ped. (63 1922; 231 1924)	—	59	63	59	63	61	—	118	127	103	107	114	—	1.5	1.3	—	1.3	1.4	—	59.5	60.4		
113	» ped. (5 ₁ 1921)	70	—	—	—	—	—	131	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69.3	—	—		
114	Duluth, Kanada I 0104 ..	56	—	—	—	—	—	118	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	55.4	—	—		
115	» ped. (6 ₁ 1921) 0104 ..	69	62	—	—	—	—	131	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68.3	62.6	—		
116	» ped. (6 ₂ 1921)	69	—	—	—	—	—	131	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68.3	—	—		
117	» ped. (6 ₃ 1921; 235 1924)	68	58	64	60	62	62	131	113	121	100	106	114	—	2.0	1.8	—	1.2	1.7	67.3	58.5	61.4		
118	Experimentalfältet, Ruotsi I 0116 ped.	67	65	—	—	—	—	132	128	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	66.3	65.6	—		
119	Experimentalfältet (13, 1921), Ruotsi I 0606	65	63	—	—	—	—	137	126	—	—	—	—	1.0	1.3	—	—	—	—	64.4	63.6	—		
120	» ped. (131 ₁ 1922)	—	63	—	—	—	—	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63.6	—	—		
121	Extra Kolben, Svalöf I 0150	64	63	67	—	63	64	126	128	128	—	110	123	1.4	1.2	—	—	1.3	1.3	63.4	63.6	64.3		
122	» ped. (132 ₁ 1922)	63	—	—	—	—	—	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62.4	—	—		
123	Fiskeby, Ruotsi I 02201 ..	—	59	64	—	63	62	—	122	127	—	105	118	—	1.4	1.1	—	—	—	—	59.5	61.4		
124	Hohenheimin, Saksa 25 f. I	—	—	—	58	63	—	—	—	102	113	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
125	Hörningens, grüne Dame I Saksa	—	—	—	59	—	—	—	—	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
126	Janetzkyin aikainen, Saksa I	—	—	—	57	63	—	—	—	103	109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Earliness											Ruosteisuus (Tod. arv.) — Rust (real val.)											N:o				
arvot — Counted values																										
tähtkimiseen days heading			Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing								I havainto I observation					II havainto II observation										
24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21	22	23	24	25	k.-a. aver.	21		22	23	24	25	k.-a. aver.
59.0	59.4	59.0	107.5	103.4	109.4	105.8	105.4	106.3	6.3	6.4	6.8	6.0	8.8	6.9	5.7	4.8	4.3	3.0?	5.3	4.8	90					
—	—	58.5	105.1	97.7	—	—	—	101.4	5.3	6.0	—	—	—	5.7	—	—	—	—	—	—	91					
—	—	—	106.0	—	—	—	—	—	5.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92					
—	—	56.5	104.1	107.2	—	—	—	105.7	5.0	6.0	—	—	—	5.5	—	—	—	—	—	—	93					
—	—	—	—	110.0	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94					
56.9	—	60.7	115.5	—	—	(97.7)	—	106.6	6.8	—	—	7.0	—	6.9	—	—	—	—	k	—	95					
—	—	61.4	111.7	99.6	106.7	—	—	106.0	7.8	7.3	6.6	—	—	7.2	—	—	—	—	3.5	—	96					
—	—	57.5	105.1	102.5	—	—	—	103.8	5.5	6.3	—	—	—	5.9	—	—	—	—	—	—	97					
—	—	58.5	—	109.1	109.4	—	—	109.3	—	5.3	7.3	—	—	6.3	—	—	—	—	5.0	—	98					
—	—	—	—	109.1	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99					
—	—	—	—	107.9	—	—	—	—	5.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100					
59.0	60.4	58.9	—	111.0	105.8	104.7	104.4	106.5	—	6.0	7.5	7.0	7.0	6.8	—	—	—	4.0	k	4.5	4.3	101				
—	—	—	—	108.2	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102				
—	58.4	58.1	102.2	101.5	—	—	103.3	102.3	4.8	6.4	—	—	8.3	6.5	—	—	—	—	4.0	—	—	103				
—	—	63.4	111.7	109.1	—	—	—	110.4	5.0	6.0	—	—	—	5.5	—	—	—	—	—	—	—	104				
—	—	61.9	107.0	98.7	—	—	—	102.9	5.8	7.5	—	—	—	6.7	—	—	—	—	—	—	—	105				
—	—	60.0	106.0	109.1	—	—	—	107.6	7.8	6.6	—	—	—	7.2	7.8	—	—	—	—	—	—	106				
—	—	58.0	102.2	108.2	—	—	—	105.2	6.0	3.9	—	—	—	5.0	6.0	—	—	—	—	—	—	107				
—	—	62.9	114.6	110.0	—	—	—	112.3	6.8	6.0	—	—	—	6.4	—	—	—	—	—	—	—	108				
—	—	—	—	105.3	—	—	—	—	—	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	109				
60.0	61.4	60.7	—	—	—	133.4	120.7	127.1	—	—	—	9.8	9.3	9.6	—	—	—	—	9.8	9.0	9.4	110				
—	—	61.5	108.3	118.6	—	—	—	113.5	9.3	10.0	—	—	—	9.7	7.8	—	—	—	—	—	—	111				
62.1	62.4	61.1	—	112.0	114.8	118.5	116.3	115.4	—	10.0	9.8	10.0	9.3	9.8	—	—	—	9.0	8.0	9.3	8.8	112				
—	—	—	114.6	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113				
—	—	—	112.2	—	—	—	—	—	9.3	—	—	—	—	—	9.0	—	—	—	—	—	—	114				
—	—	65.5	114.6	118.2	—	—	—	116.4	10.0	9.0	—	—	—	9.5	—	—	—	—	—	—	—	115				
—	—	—	114.6	—	—	—	—	—	9.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	116				
63.2	61.4	62.4	114.6	107.2	109.4	115.0	115.2	112.3	9.0	6.8	7.8	7.8	8.4	8.0	—	—	—	7.0	6.0	6.4	6.5	117				
—																										

N:o	Nimi Name	Aikaisuus —																				
		Todelliset arvot — Real values															Lasketut					
		Päiviä tähkimiseen Numb. of days heading					Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing					Valmistumisasteikko Ripening scale					Päiviä Numb. of					
		21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23
127	Kolben, Svalöf I 0107	63	64	67	59	62	63	121	125	128	99	108	116	1.5	1.4	1.0	—	1.3	1.3	62.4	64.6	64.3
128	» ped. (9 ₂ 1921)	70	60	—	—	—	—	132	123	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	69.3	60.5	—
129	» ped. (9 ₂ 1921)	70	—	—	—	—	—	132	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69.3	—	—
130	Kolben, Heine, Saksa	—	—	—	57	—	—	—	—	—	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131	Marquis, Expf. I 0109	62	62	—	—	—	—	120	121	—	—	—	—	1.5	1.7	—	—	—	—	61.4	62.6	—
132	» ped. (10 ₃ 1921; 228 1924)	62	61	63	59	62	61	123	126	125	102	108	117	—	1.4	1.3	—	1.0	1.2	61.4	61.5	60.4
133	» ped. (10 ₂ 1921)	62	60	—	—	—	—	123	126	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	61.4	60.5	—
134	Marquis, Kanada I (K.)	58	56	59	55	61	58	116	115	125	100	106	112	2.4	—	1.3	—	—	—	57.4	56.5	56.7
135	» ped. (14 ₆ 1922)	—	58	59	57	—	58	—	121	122	103	—	115	—	—	1.5	—	—	—	58.5	56.7	—
136	» ped. (14 ₆ 1922)	—	58	—	—	—	—	—	125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.5	—	—
137	Marquis, Saksa I	—	—	—	56	61	—	—	—	—	102	103	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	—
138	Power, Kanada I	65	59	—	—	61	62	122	117	—	—	100	113	1.4	2.3	—	—	2.0	1.9	64.4	59.5	—
139	Red Fife, Kanada I 0610	62	62	—	—	—	—	119	121	—	—	—	—	1.5	1.7	—	—	—	—	61.4	62.6	—
140	» ped. (11 ₂ 1921; 229 1924)	63	60	62	54	63	60	124	121	124	102	109	116	—	1.5	1.5	—	1.2	1.4	62.4	60.5	59.5
141	» ped. (11 ₄ 1921)	63	59	63	—	—	62	124	121	126	—	—	124	—	1.5	1.3	—	—	—	62.4	59.5	60.4
142	» ped. (11 ₄ 1921)	62	59	—	—	—	—	124	119	—	—	—	—	—	1.8	—	—	—	—	61.4	59.5	—
143	Rubin 0880, Svalöf I 0117	61	58	63	57	62	60	117	115	125	99	102	112	1.4	2.1	1.2	—	1.3	2.0	60.4	58.5	60.4
144	» ped. (14 ₁ 1921; 230 1924)	62	59	62	58	63	61	123	115	120	99	104	112	—	2.0	1.8	—	1.3	1.7	61.4	59.5	59.5
145	» ped. (14 ₂ 1921; 232 1924)	62	59	63	59	63	61	123	113	123	102	102	113	—	2.8	1.3	—	1.3	1.8	61.4	59.5	60.4
146	» ped. (14 ₂ 1921)	62	59	—	—	—	—	123	113	—	—	—	—	—	2.3	—	—	—	—	61.4	59.5	—
147	Svalöfin 0841, Expf. Ruotsi	65	—	—	—	—	—	126	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	—	64.4	—	—
148	Wheat 1, Kanada I 02132	60	—	—	—	—	—	126	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	59.4	—	—
149	Värperl (Helmi), Svalöf I	—	65	—	—	66	—	—	129	—	—	113	—	—	1.2	—	—	1.0	—	—	65.6	—
150	Ahvenanmaa. v. I 0101	60	60	—	—	—	—	118	120	—	—	—	—	1.8	1.7	—	—	—	—	59.4	60.5	—
151	» ped. (4 ₁ 1921; 233 1924)	69	58	63	60	63	63	131	117	123	108	109	118	—	2.0	1.3	—	1.2	1.5	68.3	58.5	60.4
152	» ped. (4 ₂ 1921)	69	59	63	—	—	64	131	123	124	—	—	126	—	1.5	1.5	—	—	—	68.3	59.5	60.4
153	Askaislainen maat.-v. I 06146, ped.	60	60	—	—	—	—	126	124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.4	60.5	—
154	» ped. (2 ₁ 1921) 01146	67	59	—	—	—	—	129	121	—	—	—	—	—	1.8	—	—	—	—	66.3	59.5	—
155	Hankkijan 02 Tammi I	—	58	63	57	63	60	—	116	122	100	102	110	—	1.7	1.8	—	1.0	1.5	—	58.5	60.4
156	Kanadalainen I 0106	61	60	—	—	—	—	119	118	—	—	—	—	1.8	1.9	—	—	—	—	60.4	60.5	—
157	» ped. (8 ₄ 1921; 237 1924)	69	60	64	61	—	64	131	123	128	103	—	121	—	1.3	1.3	—	—	—	68.3	60.5	61.4
158	» ped. (8 ₁ 1921)	70	—	—	—	—	—	131	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69.3	—	—
159	Kokemäkeläinen maat.-v. I	57	—	—	—	—	—	127	—	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	56.4	—	—
160	Paimiol. maat.-v. I 01147	61	—	—	—	—	—	131	—	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	60.4	—	—
161	» ped. (3 ₁ 1921)	69	60	65	—	—	65	131	121	127	—	—	126	—	1.5	1.3	—	—	—	68.3	60.5	62.3
162	» ped. 06147 ₉ (48 ₄ 1921)	64	60	—	—	—	—	132	125	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	62.0	60.5	—
163	Pyhtään kanadal. v. 0145	60	60	—	—	—	—	134	—	—	—	—	—	1.4	—	—	—	—	—	59.4	—	—
164	Raisiol. maat.-v. I (III, IV) 02017	60	—	—	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	59.4	—	—
165	» ped. (139 ₂ 1922)	—	60	64	—	—	—	123	125	—	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—	60.5	61.4
166	» ped. (139 ₁ 1922)	—	59	—	—	—	—	123	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.5	—
167	Rantasalmel. maat.-v. I (III, VI) 02118	58	—	—	—	—	—	129	—	—	—	—	—	1.6	—	—	—	—	—	55.4	—	—
168	» ped. (140 ₁ 1922; 239 1924)	—	60	63	59	63	61	—	123	125	96	105	112	—	—	1.3	—	1.3	—	—	60.5	60.4
169	» ped. (140 ₂ 1922)	—	60	—	—	—	—	123	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.5	—
170	Sippolal. maat.-v. I 02120	57	—	—	—	—	—	127	—	—	—	—	—	1.6	—	—	—	—	—	56.4	—	—
171	» ped. (142 ₂ 1922)	—	58	—	—	—	—	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.5	—

N:o	Earliness											Ruosteisuus (Tod. arv.) — Rust (real val.)														
	arvot — Counted values																									
	tähkimiseen days heading					Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing						I havainto I observation					II havainto II observation									
	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.
62.1	61.4	63.0	115.1	118.6	115.7	113.9	117.4	116.1	9.5	9.8	9.7	10.0	9.8	9.8	9.5	9.8	9.4	9.3	9.0	9.4	127					
—	—	64.9	115.5	116.8	—	—	—	116.2	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	128					
129	—	—	115.5	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	129					
60.0	—	62.0	114.1	114.8	—	—	—	114.5	9.5	9.3	—	—	—	9.4	9.5	9.3	—	—	—	9.4	131					
62.1	61.4	61.4	117.0	119.6	113.0	117.3	117.4	116.9	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	9.8	—	—	9.8	8.3	9.0	9.0	132					
—	—	61.0	117.0	119.6	—	—	—	118.3	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	133					
57.9	60.4	57.8	110.3	109.1	113.0	115.0	115.2	112.5	9.5	9.4	8.5	9.8	9.8	9.4	9.3	8.8	6.3	9.3	8.8	8.5	134					
60.0	—	58.4	—	114.8	110.3	118.5	—	114.5	—	10.0	9.5	9.0	—	9.5	—	—	8.0	7.8	—	7.9	135					
—	—	—	—	118.6	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136					
59.0	60.4	59.7	—	—	—	117.3	112.0	114.7	—	—	—	9.5	9.0	9.3	—	—	—	—	9.8	9.0	9.4	137				
—	60.4	61.1	116.0	111.0	—	—	108.7	111.9	9.3	10.0	—	—	9.8	9.7	8.9	10.0	—	—	8.0	9.0	138					
—	—	62.0	113.2	114.8	—	—	—	114.0	9.3	9.7	—	—	—	9.5	9.3	9.7	—	—	—	9.5	139					
56.9	62.4	60.3	117.9	114.8	112.1	117.3	118.5	116.2	10.0	10.0	9.0	10.0	9.9	9.8	—	—	9.0	9.8	9.0	9.3	140					
—	—	57.4	117.9	114.8	113.9	—	—	115.6	10.0	10.0	9.0	—	—	9.7	—	—	9.0	—	—	—	141					
—	—	60.5	117.9	112.9	—	—	—	115.4	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	142					
60.0	61.4	60.1	111.3	109.1	113.0	113.9	110.8	111.6	7.8	9.8	8.8	9.8	9.6	9.2	7.8	—	7.3	9.8	9.0	8.5	143					
61.1	62.4	60.8	117.0	109.1	108.5	113.9	113.0	112.3	10.0	10.0	8.0	9.8	10.0	9.6	—	—	7.0	9.0	9.2	8.4	144					
62.1	62.4	61.2	117.0	107.2	111.2	117.3	110.8	112.7	8.0	10.0	8.7	9.5	9.9	9.2	—	—	7.0	8.3	9.0	8.1	145					
—	—	60.5	107.0	107.2	—	—	—	107.1	9.0	10.0	—	—	—	9.5	—	—	—	—	—	—	146					
—	—	—	119.8	—	—	—	—	—	9.0	—	—	—														

Aikaisuus —

No	Nimi Name	Todelliset arvot — Real values															Lasketut					
		Päiviä tähtkimiseen Numb. of days heading					Päiviä valmistumiseen Numb. of days maturing					Valmistumisasteikko Ripening scale					Päiviä Numb. of					
		21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23
202	Ristinaal. m.-v. IV 02119 ped. (163, 1922; 70 1923)	—	57	60	—	62	60	—	112	123	—	103	113	—	—	1.3	—	1.0	—	—	57.5	57.5
203	Vehkalahtel. maat.-v. IV ped. (164, 1922)	—	57	—	—	—	—	—	122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57.5	—
204	Westermarekin IV 08402 ped. (113, 121; 19 1922)	60	61	—	—	—	—	—	128	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59.4	61.5
205	» 8403 (113, 1921; 20 1922)	59	62	—	—	—	—	—	128	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.4	62.6
206	» 8405 (132 1921; 19 1923)	61	60	63	—	62	62	117	114	125	—	99	114	—	2.3	3.5	1.4	—	1.3	2.1	60.4	60.5
<i>Tyyppi VI</i>																						
207	Dala, Ruotsi VI (0603) 0601 (236 1924)	64	—	66	63	65	65	129	—	128	102	102	115	—	—	1.0	—	1.3	—	—	63.4	63.3
208	» ped. (30, 1921)	64	—	—	—	—	—	129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63.4	—
209	Japanilainen, Saksa VI	—	—	—	59?	—	—	—	—	—	—	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	Kolben, Svalöf VI (0607) 0605 ped. (34, 1921; 109 1922)	67	61	—	—	—	—	129	114	—	—	—	—	—	—	1.8	—	—	—	—	66.3	61.5
211	Marquis, Experimentf. v. VI (0609) 0606 ped. (35, 1921)	65	60	—	—	—	—	123	111	—	—	—	—	—	—	2.3	—	—	—	—	64.4	60.5
212	» ped. (35, 1921)	64	—	—	—	—	—	122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63.4	—
213	Red Fife, Kanada VI ped. (0610) 0607 (37, 1921)	63	61	—	—	—	—	122	115	—	—	—	—	—	—	1.9	—	—	—	—	62.4	61.5
214	Rimpaun pun., Saksa VI	—	—	—	59	—	—	—	—	—	—	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
215	Rubin 0880, Svalöf, Expf. VI ped. (131, 1922)	—	61	—	—	—	—	—	124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61.5	—
216	Svalöf 0841 VI 0616 ped. (42, 1921)	?	—	—	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	—	—
217	Östby, Ruotsi VI	—	—	61	—	62	—	—	123	—	—	—	98	—	—	1.3	—	2.8	—	—	—	58.3
218	Anttolal. maat.-v. VI 02102 ped. (166, 1922)	—	60	—	—	—	—	—	124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.5	—
219	Westermarekin Vstl. VI 0612	60	—	—	—	—	—	126	—	—	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	59.4	—
220	Virolahtel. maat.-v. VI ped. (173, 1921)	—	61	—	—	—	—	—	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61.5	—
221	<i>Triticum sativum</i> , Saksa	—	58	—	—	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.5	—
222	<i>Tr. polonicum</i> , Saksa	—	66	—	—	66	—	—	130	—	—	—	113	—	—	—	—	1.0	—	—	66.6	—
223	<i>Tr. dicoccum</i> , Saksa	—	58	—	—	62	—	—	130	—	—	—	104	—	—	—	—	1.8	—	—	58.5	—
224	» Saksa	—	67	—	—	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67.6	—
225	<i>Tr. monococcum</i> , Saksa	—	64	—	—	69	—	—	130	—	—	—	114	—	—	—	—	1.0	—	—	64.6	—
226	» Intialainen (<i>Tr. monoc.</i>)	—	—	61	58	—	—	—	124	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.3	—
227	<i>Tr. spelta aestivum</i> , Saksa	—	60	—	—	—	—	—	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.5	—

Earliness

arvot — Counted values

No	Ruosteisuus (Tod. arv.) — Rust (real val.)															No						
	I havainto I observation					II havainto II observation																
	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.	21	22	23	24	25	k.a. aver.							
—	61.4	58.8	—	106.3	111.2	—	112.0	109.8	—	8.5	5.8	—	7.8	7.4	—	—	—	5.0	—	7.5	6.3	202
—	—	—	—	115.8	—	—	—	—	—	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	203
—	—	60.5	111.7	109.1	—	—	—	110.4	5.0	6.7	—	—	—	5.9	5.0	3.7	—	—	—	—	—	4.4
—	—	60.5	111.7	108.2	—	—	—	110.0	5.0	6.4	—	—	—	5.7	5.0	3.3	—	—	—	—	—	4.2
—	61.4	60.7	111.3	108.2	113.0	—	107.6	110.0	6.3	6.8	5.5	—	5.5	6.0	6.3	3.2	4.3	—	—	2.8	4.2	206
66.3	64.4	64.4	122.7	—	115.7	117.3	110.9	116.7	10.0	—	10.0	9.8	9.8	9.9	—	—	9.8	9.3	9.0	9.4	—	207
62.1?	—	—	122.7	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	208
—	—	—	—	—	131.1	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	209
—	—	63.9	112.7	108.2	—	—	—	110.5	10.0	9.0	—	—	—	9.5	—	—	—	—	—	—	—	210
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	211
—	—	62.5	107.0	105.3	—	—	—	106.2	10.0	9.8	—	—	—	9.9	—	—	—	—	—	—	—	212
—	—	—	106.0	—	—	—	—	—	7.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	213
62.1	—	62.0	106.0	109.1	—	—	—	107.6	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	214
—	—	—	—	—	128.8	—	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	215
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	216
—	61.4	59.9	—	—	111.2	—	106.5	108.9	10.0	—	7.0	—	7.8	7.4	—	—	4.0	—	7.3	5.7	—	217
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	218
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	219
—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	220
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	221
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	222
—	65.3	66.0	—	123.4	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	223
—	61.4	60.0	—	123.4	—	—	125.0	124.2	10.0	—	—	9.8	9.9	—	—	—	—	—	9.8	—	—	224
—	—	—	—	123.4	—	—	—	—	10.0	—	—	10.0	10.0	—	—	—	—	—	10.0	—	—	225
—	—	—	—	123.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	226
61.1	68.3	66.5	—	123.4	—	—	123.9	123.7	10.0	—	—	10.0	10.0	—	—	—	—	—	10.0	—	—	227
—	—	59.7	—	—	112.1	128.8	—	—	—	—	9.8	9.3	—	9.6	—	—	—	—	—	—	—	228
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	229

Kevätvehnät ovat edelläolevassa taulukossa järjestetyt seuraavien periaatteiden mukaan. Ensiksi ne ovat jaetut aikaisuuden perusteella siten, että ensimmäisenä ovat aikaiset, toisena keskiaikaiset, kolmantena keskimyöhäiset ja neljäntenä myöhäiset. Luonnollisesti eivät näiden ryhmäin rajat ole jyrkkiä.

Kussakin aikaisuusryhmässä ovat laadut ja linjat tyypittäin (I—VIII), ja kussakin tyypissä ne ovat ryhmitetyt siten, että ensin mainitaan ulkolaiset laadut ja sitten kotimaiset maatiaislaadut tai

Taulukko 8. Kevätvehnäin ryhmittely

Table 8. Grouping of spring wheats according

Aikaisuus-ryhmä Group of earliness	Päiviä kylvöstä tähkimiseen ¹⁾ Number of days heading								
	1921			1922			1923	1924	1925
	pk.	vk. 2 ped.	l.	pk. ²⁾	vk. ²⁾	l. ²⁾	vk.	vk.	vk.
Aikaiset — Early	← 49	← 53	← 53	← 47	← 47	← 47	← 53	← 53	← 57
Keskiaikaiset — Medium early	50—54	54—56	54—56	48—52	48—51	48—52	54—57	54—55	58—59
Keskimyöhäiset — Medium late	55—59	57—59	57—59	53—57	52—55	53—57	58—61	56—57	60—61
Myöhäiset — Late	60 →	60 →	60 →	58 →	56 →	58 →	62 →	58 →	62 →

Edellä olevan taulukon johdosta on mainittava, että v:n 1921 valmistavien kokeitten ja linjojen valmistumisen päiväluvut ovat tuntuvasti suuremmat kuin saman vuoden pääkokeitten päiväluvut, sen johdosta, että maa kylvettäessä oli verraten karkearakeista ja kuivaa, niin ettei kylvetty siemen päässyt itämään ennenkuin sateen tultua, joka tapahtui n. 10 päivää kylvöajan jälkeen. Sen johdosta, että suotuisa kosteus ja lämpö tuntuvasti edistivät taimien kasvua, ei tähkälle tulossa näy sanottavaa viivästymistä, mutta sen sijaan kyllä valmistumispäivissä.

Toisinaan sattuu niin, että jokin laatu tai linja joutuu tähkimispäivän perusteella toiseen ryhmään kuin valmistumispäivän perusteella. Tällöin on yleensä tähkimispäivä saanut ratkaista laadun sijoituksen.

¹⁾ ← 49 merkitsee, että laatu on tullut tähkälle 49 päivässä tai vähemmän toisen vuoden pedigreitä. — ²⁾ Joistakin jalostustyössä vähemmän tärkeistä

niihin verrattavat laadut. Kustakin maatiaislaadusta otetut linjat seuraavat luettelossa asianomaista emolaatuaan.

Kun saman laadun kasvu-aika eri vuosina ja eri koesarjoissa voi, kuten jo mainittiin, olla erilainen, ei aina voida käyttää samaa päivä-lukuperustetta. Jos lasketaan päivät, jotka ovat kuluneet kylvöstä tähkimiseen ja kylvöstä valmistamiseen, niin saamme eri vuosilta eri koesarjoista seuraavan yhteenvedon (taulukko 8):

aikaisuuden mukaan vuosina 1921—1925.

to their time of growth in the years 1921—1925.

Päiviä kylvöstä valmistamiseen ¹⁾ Number of days maturing								
1921			1922			1923	1924	1925
pk.	vk. 2 ped.	l.	pk.	vk.	l.	vk.	vk.	vk.
← 102	← 108	← 108	← 100	← 97	← 101	← 105	← 83	← 90
103—109	109—115	109—115	101—107	98—104	102—109	106—112	84—89	91—95
110—116	116—123	116—123	108—114	105—111	110—118	113—119	90—95	96—101
117 →	124 →	124 →	115 →	112 →	119 →	120 →	96 →	102 →

Kun laatuja ruosteisuutta arvioidaan, vaikuttaa havainnontekoaika tuntuvasti asteikonumeron suuruuteen. Tämän vuoksi olisi ollut hyvä, jos ruosteisuushavainnot olisi voitu tehdä useita kertoja kesässä, kuten vuosina 1924 ja 1925 tehtiin. Käytännöllisistä syistä havaintojen teko vuosina 1921—23 täytyi supistua kahteen kertaan³⁾.

Havainnot on eri vuosina tehty siihen aikaan kun on näyttänyt tarkoituksenmukaiselta. Ensimmäinen havainto on yleensä tehty jonkun aikaa tähkimisen jälkeen ja toinen (tai sitä vastaava) havainto ennen kuin lehdet ovat alkaneet kuivua.

Esimerkkejä ruosteisuushavaintoajoista annetaan seuraavassa taulukossa (9):

mässä; — ²⁾ pk. = pääkokeet; vk. = valmistavat kokeet; l. = linjat; 2 ped. = koesarjoista tehtiin ruosteisuushavainto vain kerran kesässä.

Taulukko 9. Ruosteisuushavaintojen teko aika.

Table 9. Time of rust observations.

Havaintovuosi Observation year	L a a d u t - Varieties											
	Alavutelainen				Hankkijan ruskea				Kolben			
	I hav. — obs.		II hav. — obs.		I hav. — obs.		II hav. — obs.		I hav. — obs.		II hav. — obs.	
	Tähk.-r. ¹⁾	R.-valm. ²⁾	Tähk.-r. ¹⁾	R.-valm. ²⁾	Tähk.-r. ¹⁾	R.-valm. ²⁾	Tähk.-r. ¹⁾	R.-valm. ²⁾	Tähk.-r. ¹⁾	R.-valm. ²⁾	Tähk.-r. ¹⁾	R.-valm. ²⁾
1921	24	28	46	5	17	36	39	14	14	42	36	20
1922	4	46	28	21	— 3	53	21	29	—10	70	14	46
1923	Pr. 18	37	33	22	9	51	24	36	4	58	19	43
1924	15	17	30	2	11	25	36	10	8	32	23	17
1925	3	32	24	10	± 0	37	21	16	— 3	49	18	28

Ensimmäinen sarake (Tähk.-r.) esittää, kuinka monta päivää on kulunut tähkimisestä ensimmäiseen ruosteisuushavaintopäivään, toinen sarake (R.-valm.), montako päivää on kulunut tästä havaintopäivästä valmistumiseen.

Taulukkoon on otettu ainoastaan pääkokeita koskevat havaintopäivät ja esimerkkikasveiksi valittu kevätvehnät Alavutelainen, Hankkijan ruskea ja Kolben, jotka edustavat keskiaikaisten, keskimyöhäisten ja myöhäisten ryhmiä. Vuonna 1923 on Prelude-vehnä Alavutelaisen sijasta, koska viime mainittu silloin puuttui.

Vuosina 1922 ja 1925 tehtiin ensimmäiset ruosteisuushavainnot verraten varhain. Tämä vaikuttaa, että ruosteisuusarvot vuosien 1922 ja 1925 ensimmäisessä ruosteisuusarviointissa ovat suhteellisesti suuremmat (= vähemmän ruostetta) kuin muina vuosina. Verraten myöhään tehtiin ruosteisuushavainnot vuonna 1924, niin että sinä vuonna ruostesaastutus oli pidemmälle ehtinyt kuin muina vuosina. Toiseen kertaan ruosteisuushavainnot tehtiin vuosina 1921 ja 1924 suhteellisesti myöhemmin kuin vuosina 1922 ja 1923, josta syystä ensin mainittuina vuosina ruosteisuusasteikkonumerot ovat pienempiä (ruosteisuutta runsaammin) kuin vuosina 1922, 1923 ja 1925.

Vuonna 1924 olivat muutamien aikaisten ja keskiaikaisten laatu- ja linjojen lehdet toista ruosteisuushavaintoa tehtäessä jo alkaneet kuivua ja käpristyä (merkki k taulukossa 7).

Kuten edellä esitettiin, ovat monet tutkijat olleet sitä mieltä, että vehnäin keltaruostekestävyys (vaihtoehtoisesti-arkuus) on perinnöllinen laatuominaisuus, ja taulukosta 7 näkyy, että tekijän

¹⁾ Number of days from heading until rust-observation.

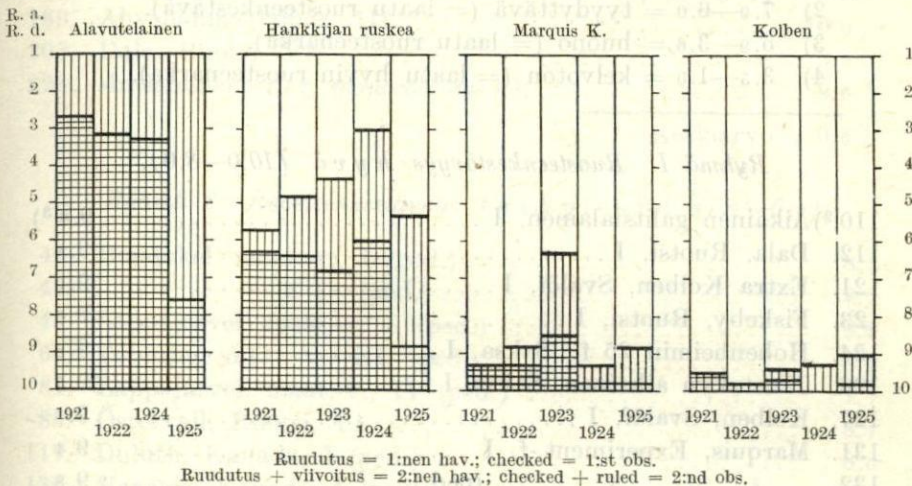
²⁾ Number of days from rust-observation until ripening.

tutkimukset voimakkaasti tukevat tätä käsitystä. Taulukossa on mainittuna suuri joukko laatuja ja linjoja, jotka ovat olleet 3—5 vuotta perätysten kokeissa. Näistä voidaan todeta,

1) että saman laadun ruosteisuus eri vuosina on jokseenkin samanlainen;

2) että erilaatujen ruosteisuudessa on varsin suuret erot.

Vastamainittuja tuloksia selvittää lähemmin kuva 20, joka esittää neljän, ruosteisuudessa erilaisen kevätvehnän ruosteisuutta. Näemme, että Alavutelainen on ruosteenarin, Kolben ruosteenkestävin ja Hankkijan ruskea ja Marquis K. ovat



Kuva 20. Alavutelaisen, Hankkijan ruskean, Marquis K:n ja Kolbenin ruosteisuus vuosina 1921—1925. — Rust in Alavutelainen, Hankkijan ruskea, Marquis K. and Kolben in the years 1921—1925. Orig.

ruosteenkestävyydessä näiden väliltä siten, että Hankkijan ruskea lähenee Alavutelaista maatiaisvehnää ja Marquis K. Kolbenia.

Jo ensimmäisen ruosteisuushavainnon aikana on Alavutelainen kolmena vuotena ollut pahoin saastunut (2.7—3.2), ja toisen havainnon aikana on se kaikkina vuosina ollut täysin saastunut (1.0). Hankkijan ruskea on ensimmäisen havainnon aikana viitena vuotena huomattavasti vähemmän saastunut (6.0—8.8) kuin edellinen laatu; toiseen havaintoon mentäessä on ruosteisuusmäärä eri vuosina vaihdellut 3.0—5.7. Marquis K:n ruosteisuus vaihtelee ensimmäisessä havainnossa verraten suppeissa rajoissa 8.5—9.8, toiseen havaintoon mentäessä ovat erot eri vuosina vähän suuremmat,

6.3—9.3. Kolben-vehnän ruosteisuus vaihtelee sekä ensimmäisessä että toisessa havainnossa kaikkien viiden vuoden aikana suppeissa rajoissa 9.0—10.0. Tämä laatu on siis käytännöllisesti katsoen ruosteenkestävä.

Täten voimme myöhäisemmän ruostehavainnon perusteella ryhmitellä¹⁾ vähintään kolmena vuonna kokeissa olleet kevätvehnät niiden erilaisen ruosteenkestävyyden (vaihtoehtoisesti-arkuuden) mukaan seuraavaan neljään ryhmään:

Kestävyys keltaruostetta vastaan:

- 1) 10.0—8.0 = hyvä (= laatu hyvin ruosteenkestävä).
- 2) 7.9—6.0 = tyydyttävä (= laatu ruosteenkestävä).
- 3) 5.9—3.6 = huono (= laatu ruosteenarka).
- 4) 3.5—1.0 = kelvoton (= laatu hyvin ruosteenarka).

Ryhmä I. Ruosteenkestävyys hyvä (10.0—8.0).

110. ²⁾ Aikainen galitsialainen, I	9.6 ³⁾
112. Dala, Ruotsi, I	9.8
121. Extra Kolben, Svalöf, I	9.9
123. Fiskeby, Ruotsi, I	9.6
124. Hohenheimin 25 f., Saksa, I	9.8
126. Janetzkyn aikainen, Saksa, I	9.8
127. Kolben, Svalöf, I	9.8
131. Marquis, Experiment.-f. I	9.4
132. » » (ped.)	9.8
134. Marquis, Kanada, I	9.4
135. » » (ped.)	9.5
138. Power, Kanada, I	9.7
139. Red Fife, Kanada, I	9.5
140. » » » (ped.)	9.8
143. Rubin 0880, Svalöf, I	9.2
144. » » » (ped.)	9.6
145. » » » (ped.)	9.2
149. Värperl, Svalöf, I	10.0 ⁴⁾
150. Ahvenanmaalainen, I	9.7
151. » » (ped.)	9.9

¹⁾ Vrt. NILSSON-EHLE 1906, s. 214.

²⁾ Taulukon 7 juoksevat numerot.

³⁾ Ruosteisuus ensimmäisenä havaintopäivänä.

⁴⁾ Myös SCHANDER (1908, s. 273) mainitsee tämän laadun säilyneen vaapaana keltaruosteesta.

155.	Hankkijan Tammi 02, I	9.7
156.	Kanadalainen, I	8.3
157.	» (ped.)	10.0
168.	Rantasalmel. maat.-v., I (ped.)	9.8
172.	Sääminkil. maat.-v., I (ped.)	9.5
177.	Westermarckin, I, (ped.)	9.9
178.	» (ped.)	9.9
179.	» (ped.)	9.7
180.	» (ped.)	9.7
181.	Dala, Ruotsi, III, (ped.)	9.3
186.	Preston, Kanada, III	9.0
189.	Ahvenanmaalainen, III	10.0
207.	Dala, Ruotsi, VI	9.9
226.	»Intialainen» (<i>Tr. monococcum?</i>) ¹⁾	9.6
Keskiarvo		9.6

Ryhmä 2. Ruosteenkestävyys tyydyttävä (7.9—6.0).

42.	Ilmajokel. maat.-v., I (ped.)	8.8
43.	» » (ped.)	8.7
45.	Lappajärvel. maat.-v. I, (ped.)	8.2
66.	Vehmaal. maat.-v., III, (ped.)	8.3
81.	Lappajärvel. maat.-v., IV (ped.)	7.7
89.	Östervall, Ruotsi, VI	8.7
117.	Duluth, Kanada, I (ped.)	8.0
135.	Marquis, Kanada, I (ped.)	9.5
202.	Ristiinal. maat.-v. IV (ped.)	7.4
Keskiarvo		8.4

Ryhmä 3. Ruosteenkestävyys huono (5.9—3.6).

19.	Kangasalal. maat.-v., I (ped.)	8.3
24.	Enonkoskel. maat.-v., III (ped.)	6.3
25.	» » (ped.)	7.9

¹⁾ Tällä laadulla on seuraava mielenkiintoinen tarina: Muutamia vuosia sitten löysi apteekkari A. AUNELA Porvoosta eräästä Intiasta saamastaan tavaralahetyksestä vehnänjyvän, joka kovin kauniina herätti hänen mielenkiintoaan ja jonka hän sen vuoksi kylvi ruukkuun. Hän sai täten vehnäyksilön, jonka jyvät hän kylvi puutarhaansa ja lisäili tätä vehnänsä siihen määrään, että sitä liikenä ympäristön maanviljelijöille kokeiltavaksi. Vuonna 1922 tämä vehnä joutui myös Suomen Kylvösiemen O. Y:n kasvinjalostuslaitokselle kokeiltavaksi.

28.	Kerimäkel. maat.-v., III (ped.)	7.5
30.	Kerimäkel. maat.-v., IV (ped.)	7.0
35.	Anttolal. maat.-v., I (ped.)	6.7
49.	Ristiinal. maat.-v., I (III, VI)	8.0
52.	Vehkalahtel. maat.-v., I (ped.)	8.8
54.	Vehmaalainen maat.-v., I (ped.)	8.3
56.	» » (ped.)	7.4
57.	» » (ped.)	8.0
67.	» » III (ped.)	7.9
71.	Börsum, Norja, IV	7.1
90.	Hankkijan ruskea, IV	6.9
101.	Malmin, VI (ped.)	6.8
200.	Rantasalmel. maat.-v., IV (ped.)	8.3
204.	Westermarckin, IV (ped.)	5.9
205.	» (ped.)	5.7
206.	» (ped.)	6.0
217.	Östby, Ruotsi, VI	7.4
	Keskiarvo	7.3

Ryhmä 4. Ruosteenkestävyys kelvoton (3.5—1.0).

12.	Prelude, VIII, Kanada	2.8
15.	Alavutel. maat.-v., I	4.1
31.	Enonkoskel. maat.-v., VI (ped.)	4.1
32.	Vihantil. maat.-v., VI	4.1
85.	Vehmaal. maat.-v., IV (ped.)	6.7
	Keskiarvo	4.4

Kun monesta taulukossa 7 mainitusta laadusta ja linjasta on tehty vain ensimmäinen ruosteisuushavainto, ei näitä laatuja ja linjoja ilman muuta ole voitu viedä edellä mainittuihin ryhmiin. Kun näittenkin laatujen ja linjojen ryhmittely kuitenkin sekä teoreettiselta että käytännölliseltä kannalta on tärkeä, muodostamme näille asianmukaisen ryhmittelyperusteen käyttämällä apuna edellä mainittuja laatuja ja linjoja, joista on tehty sekä ensimmäinen että toinen ruostehavainto.

Sivulta 51 näemme, että kolmenkymmenen neljän h y v ä n laadun ruosteisuus ensimmäisessä havainnossa, yhtä poikkeusta lukuun ottamatta, vaihtelee 9.0—10.0, keskimäärän ollessa 9.6. Voimme näinmuodoin varsin suurella varmuudella lukea ne laadut ja linjat, joiden ruosteisuus ensimmäisessä havainnossa on 9.0—10.0, h y v ä i n r y h m ä ä n.

Yhdeksän tyydyttävän laadun tai linjan ruosteisuus vaihtelee ensimmäisessä havainnossa, yhtä poikkeusta lukuunottamatta, 7.4—8.8, keskimäärän ollessa 8.4.

Kahdenkymmenen huonon laadun ja linjan ruosteisuus ensimmäisessä ruosteisuushavainnossa vaihtelee, taaskin yksin poikkeuksin, 5.9—8.3, keskimäärän ollessa 7.3.

Voimme lukea ne laadut ja linjat, joiden ruosteisuus ensimmäisessä havainnossa on 5.9—8.8, tyydyttävien tai huonojen ryhmiin.

Viiden kelvottoman laadun ja linjan ruosteisuus vaihtelee ensimmäisessä havainnossa, yhtä poikkeusta lukuunottamatta, 2.8—4.1 (keskim. 4.4), jota ruosteisuusmäärää siis voidaan pitää luonteenomaisena kelvottomien ryhmälle.

Edellä esitetyn ryhmittelyperusteen nojalla voimme melko luotettavasti viedä suurimman osan taulukon 7 kevätvehnälaaduista ja -linjoista luonnollisiin ruosteisuusryhmiinsä.

Jos vehnälaatuojen keltaruostekestävyys on perinnöllinen laatuominaisuus — kuten edellä on esitetty — ja jos saman tyyppin vehnälaadut ovat keskenään läheisempiä sukulaisia kuin eri tyyppien vehnälaadut keskenään, on todenmukaista, että eri vehnälaadut tyyppittäin käsiteltyinä ovat eri määrässä ruostekestävät¹⁾.

Allaolevassa taulukossa ovat ne kevätvehnät, joista heinäkuun 28 p:nä v. 1922 tehtiin ruostehavainto, ryhmitetyt tyyppittäin. Taulukko osoittaa, mihinkä ruosteisuusryhmään kunkin tyyppin laadut pääasiallisesti kuuluvat.

Taulukko 10. Kevätvehnäin ruosteisuus tyyppittäin.

Table 10. Rustness of the spring wheats according to types.

	Kelvottomia laatuja Worthless var.		Huonoja laatuja Bad var.		Tyydyttäviä laatuja Satisf. var.		Hyviä laatuja Good var.	
	Luku Number	%	Luku Number	%	Luku Number	%	Luku Number	%
Tyyppi I (77 laatuja) ..	11	14	6	8	12	16	48	62
Tyyppi III (28 ») ..	7	25	6	21	5	18	10	36
Tyyppi IV (26 ») ..	1	4	11	42	11	42	3	12
Tyyppi VI (28 ») ..	6	21	17	61	2	7	3	11
159 laatuja	25	—	40	—	30	—	64	—

¹⁾ VAVILOV (1914; 1918, s. 235) esittää esimerkkejä siitä, mitenkä immuniteettitutkimukset voivat palvella systematiikkaa ja fylogeniaa.

Näemme, että tyyppille I kokonaisuutena katsottuna on olennaista hyvä ruosteenkestävyys (62 % hyviä). Tähän tyyppiin kuuluu m. m. vanha, tunnettu ja laajalti levinnyt Kolben-vehnä, jolle (s. 49) ruosteenkestävyys on ominaista. Tyyppiin I kuuluvien kevätvehnälaatujen morfologinen yhdenmukaisuus samoin kuin niiden biologinen samankaltaisuus, erikoisesti mitä tulee kasvuajan pituuteen ja keltaruosteenkestävyyteen, näyttää viittaavan siihen, että useat näistä laaduista ja linjoista (kuten Ahvenanmaalainen, Westermarckin I ja siitä saadut linjat y. m. ilmeisesti ovat enemmän tai vähemmän läheisessä sukulaisuussuhteessa Kolbeniin.

Verraten suuri ruosteenarkuus näkyy olevan olennaista tyyppille VI. Tähän tyyppiin kuuluu m. m. Hankkijan ruskea kevätvehnä, jolle ruosteenarkuus on luonteenomaista. On varsin todennäköistä, että suuri osa tyyppiin VI kuuluvista vehnistä (Malmin kevätvehnä, Kokemäen kevätvehnä y. m.) systemaattisessa suhteessa lähenee tätä vehnää.

Tyyppille IV näyttää olevan ominaista prosenttiluvun suuruus huonojen ja tyydyttävien ryhmissä, niihin kun yhteensä kuuluu 84 % tämän tyypin laaduista ja linjoista. Tyyppi III näyttää olevan ruosteisuuteen nähden varsin heterogeeninen.

Ylempänä esitetyt seikat viittaavat siihen, että kevätvehnän kasvuajan pituuden ja ruosteenkestävyyden (vaihtoehtoisesti-arkuuden) välillä nähtävästi on eräänlainen suhde. Tarkastamme tätä kysymystä lähemmin.

Kysymystä vehnälaatujen aikaisuuden ja ruosteenkestävyyden suhteesta ovat monet tutkijat käsitelleet (ERIKSSON & HENNING 1896, s. 352; HENNING 1909, s. 198; APPEL 1912, s. 63; MÜLLER & MOLZ 1917, s. 46; ARMSTRONG 1922, s. 68; HANSEN 1924, s. 12) ja tällöin, pääasiallisesti syysvehnällä suorittamiensa tutkimusten perusteella, tulleet siihen tulokseen, että aikaiset vehnät yleensä ovat ruosteenaremmat kuin myöhäiset vehnät. TSCHERMAK (1923, s. 327) pitää tätä aikaisten vehnälaatujen ruosteenarkuutta vain sekundäärisenä ominaisuutena ja esittää sen ajatuksen, että *Triticum monococcum*in tunnettu ruosteenkestävyys johtuisi tämän laadun myöhäisyydestä. TSCHERMAKIN käsityksen mukaan muuttuisivat näinollen myöhäiset ja ruosteenkestävät vehnälaadut ruosteenaroiksi, jos ne saataisiin nopeasti kehittymään ja aikaiset ja samalla ruosteenarat laadut ruosteenkestäviksi, jos niiden kasvu aika keinoitekoisesti saataisiin pidentymään.

Tekijä (PESOLA 1923, s. 88) on aikaisemmin käsitellyt tätä kysymystä ja huomannut, että kevätvehnän kasvuajan pituus ja ruosteenkestävyys ovat toisiinsa sellaisessa suhteessa, että mitä aikaisempi joku laatu on, sitä ruosteenarempi se myös näyttää olevan ja päinvastoin. Tulemme luvuissa 5 ja 6 osoittamaan, että kevätvehnän yleinen ruosteenarkuus ei kuitenkaan ole mikään sesonkiominaisuus, kuten TSCHERMAK näyttää luulevan, vaan että sekä aikaisuus että ruosteenarkuus johtuvat perinnöllisistä tekijöistä, mutta alustavasti voimme tässä tarkastaa kysymystä sen aineiston perusteella, jonka taulukko 7 meille tarjoaa. Tällöin otamme huomioon ainoastaan ne laadut ja linjat, joista on v ä h i n t ä ä n 3—4 v u o d e n havainnot sekä vuoden 1922 havaintosarja kokonaisuudessaan.

Kun kolmivuotiskausien keskiarvoihin täytyy eri laaduista käyttää eri vuosien havainnot ja kun saman laadun kasvuajan pituus eri vuosina vaihtelee, on välttämätöntä suorittaa asianomainen tasoituslasku. Tämän laskutoimituksen perusteet näkyvät taulukosta 11. Siitä selviää, mikä on H a n k k i j a n r u s k e a n kevätvehnän, K o l b e n -, M a r q u i s - ja R u b i n -kevätvehnän kasvuajan pituuden keskiarvo vuosina 1921—1925, näiden keskiarvojen keskiarvo sekä se luku, jolla kunkin vuoden kasvuajan pituutta ilmaiseva luku taulukossa 7 on interpolerattava. Täten suoritettujen laskutoimitusten tulokset näkyvät taulukosta:

Taulukko 11. Hankkijan ruskean-, Kolben-, Marquis E.- ja Rubin-vehnän kasvuajan pituus vuosina 1921—1925.

Table 11. Time of growth of Hankkijan ruskea, Kolben, Marquis E., and Rubin in the years 1921—1925.

Vehnälaatu <i>Wheat variety</i>	Päiviä kylvöstä tähkimiseen <i>Number of days heading</i>					Päiviä kylvöstä valmistumiseen <i>Number of days maturing</i>				
	1921	1922	1923	1924	1925	1921	1922	1923	1924	1925
Hankk. rusk.	60	58	61	56	60	113	109	121	92	97
Kolben.....	63	64	67	59	62	121	125	128	99	108
Marquis E.....	62	61	63	59	62	123	126	125	102	108
Rubin	61	58	63	57	62	117	115	125	99	102
Keskiarvo.....	61.5	60.3	63.5	57.8	61.5	118.5	118.8	124.8	98.0	103.8
Keskiarvojen k-arvo ..	60.9 ¹⁾					112.8 ¹⁾				
Kertoin.....	99.0	100.9	95.9	105.3	99.0	95.1	94.9	90.4	115.0	108.7

¹⁾ Tätä lukua pidetään 100:na, jonka perusteella lasketaan kertoin kutakin vuotta varten.

Kuten luonnollista on, vaihtelee päiväluku kylvöstä tähkimiseen eri vuosina vähemmän kuin päiväluku kylvöstä valmistumiseen. »Aikaisimman» (1924) ja »myöhäisimmän» (1923) vuoden ero on edellisessä suhteessa keskimäärin 5.7 päivää, jälkimmäisessä suhteessa keskimäärin kokonaista 26.8 päivää eli lähes yksi kuukausi.

Jälempänä olevasta taulukosta (12) käy selville aikaisten ja keskiaikaisten¹⁾, keskimyöhäisten ja myöhäisten kevätvehnän keskimääräinen ruosteisuus vv. 1921—1925 yhdessä ja v. 1922 erittäin.

Taulukko 12. Kevätvehnän aikaisuusryhmien aikaisuus ja ruosteisuus vuonna 1922 ja vuosina 1921—1925.

Table 12. Time of growth and rust of the groups of spring wheat in year 1922 and 1921—1925.

Aikaisuus-ryhmät Groups according to growing time	Laatujen luku Number of varieties	Aikaisuus (päivissä) Growing time (in days)				Ruosteisuus (ast. 1—10) Rust (scale 1—10)			
		Päiviä tähkimiseen Numb. of days heading		Päiviä valmistumiseen Numb. of days matur.		I hav. I observation		II hav. II observation	
		V. 1922	Yhteis-ka ²⁾ Vv. 1921—1925	V. 1922	Yhteis-ka Vv. 1921—1925	V. 1922	Yhteis-ka Vv. 1921—1925	V. 1922	Yhteis-ka Vv. 1921—1925
Aik. ja k.-aik. — Early and medium early	15	51	54.3	102	97.7	4.6	5.8	1.0	3.0
Keskimyöh. — Medium late	50	59	58.6	117	108.3	7.5	8.2	4.8	5.7
Myöhäiset — Late	80	60	61.0	121	114.3	9.4	9.4	8.3	8.7

Silmäys taulukkoon osoittaa, että ruosteenkestävyys ryhmittäin katsottuna selvästi ja säännöllisesti lisääntyy sitä mukaa kuin kasvuaika pitenee.

Käytännöllisesti katsoen tämä merkitsee sitä, että ruosteenkestävät laadut ja linjat löydämme myöhäisten laatujen joukosta, ja että aikaiset ja keskiaikaiset laadut ja linjat yleensä ovat ruosteenarkoja (vertaa TSCHERMAK 1923, s. 327 ja PESOLA 1923, s. 88).

Edellä esitetystä säännöstä on kuitenkin poikkeuksia, ja ovat ne sekä käytännöllisesti että teoreettisesti katsoen tärkeät.

Niinpä on aikaisten ja keskiaikaisten joukossa (taulukko 7) ruosteenkestäviä (n:ot 8, 9 ja 19) ja toiselta puolen myöhäisten joukossa

¹⁾ Aikaisten ja keskiaikaisten ryhmien pienuuden vuoksi käsitellään ne tässä yhdessä.

²⁾ Yhteiskeskiarvo.

ruosteenarkoja (n:ot 198, 201, 204, 206, 218 ja 219) kevätvehnälaatuja.

Meidän kesämme lyhyys aiheuttaa, että kevätvehnäin täytyy olla ennen kaikkea riittävän aikaisia. Tämän vuoksi ovat edellämainitut aikaiset ja keskiaikaiset ja samalla ruosteenkestävät vehnälaadut suuriarvoisia. Teoreettisesti ovat molemmat poikkeusryhmät tärkeitä, sillä ne osoittavat, ettei ruosteenkestävyyden ja kasvuajan pituuden keskinäinen suhde aina ole suoranainen korrelaatio-suhde, vaan että nämä kaksi biologista ominaisuutta voivat esiintyä myös toisistaan riippumattomina.

Edellä esitetyn tutkimuksen perustana ovat olleet pääasiassa eri linjoista ja niihin verrattavista laaduista tehdyt havainnot. Mutta erittäinkin vuonna 1921 on kokeissa ollut myös sekalaatuja ja niiden, taulukossa 7 mainitut, ruosteisuusarvot ovat luonnollisesti vain jonkunlaisia keskiarvoja (yleisruosteisuus) sekalaadun sisältämien eri ainesten ruosteisuudesta. Tarkastamme, minkälaisia samasta sekalaadusta erotetut linjat keskenään verrattuina ovat.

Tarkastettaessa taulukkoa 7 huomataan, että samasta sekalaadusta erotettujen linjojen ruosteisuus on verraten samanlainen ja yleensä vain vähän poikkeaa sekalaadun ruosteisuudesta (esim. n:ot 1—3, 15—17, 74—76, 97—99 j. n. e.). Tähän voi vaikuttaa se, että taulukossa mainitut sekalaadut yleensä ovat niin sanoaksemme »puhdasviljeltyjä» s. o., niistä on karsittu pois kaikkiin muihin tyyppeihin paitsi vallitsevaan tyyppiin kuuluvat yksilöt (linjat). Otamme senvuoksi alkuperäisistä sekalaaduista ja niiden linjoista eräitä esimerkkejä (taulukko 13). Vehmaalainen maatiaislaatu (A; 8 linjaa) ja Kanadalainen (B; 7 linjaa) ovat esimerkkejä sellaisista sekalaaduista, joista otettujen linjojen ruosteisuus on hyvin samanlainen.

Toisinaan voi linjojen ruosteisuus kuitenkin melkoisesti vaihdella ollen huomattavasti pienempi tai suurempi kuin alkuperäisen sekalaadun yleisruosteisuus. Tällaisia ovat taulukossa 7 esim. n:ot 19—20, 23—25, 34—37. Taulukossa 13 mainitaan lisäksi muutamia tässä suhteessa esimerkiksi soveliaita alkuperäisiä sekalaatuja nimittäin Ilmajokelainen maatiaislaatu (C; neljä linjaa), Vehmaalainen maatiaislaatu (D; *neljä linjaa) ja Kangaslampilainen maatiaislaatu (E; neljä linjaa).

Taulukko 13. Sekalaaduista A, B, C, D ja E otettujen linjojen ruosteisuus ensimmäisen havainnon aikana 28. VII. 1922.

Table 13. Rust in the lines taken from the populations at the 1:st observation July 28 1922.

Linjat Lines	Sekalaatu Population				
	A	B	C	D	E
1	10.0 ¹⁾	7.3	10.0	9.0	9.0
2	10.0	7.3	10.0	7.0	8.5
3	9.8	7.3	5.8	7.0	3.0
4	9.3	7.0	4.0	5.0	—
5	9.0	6.3	—	—	—
6	8.0	6.3	—	—	—
7	8.0	6.3	—	—	—
8	7.8	—	—	—	—

Näistä esimerkeistä nähdään, kuinka suuresti maatiäislaadut, kuten jo NILSSON-EHLE (1911, s. 60) ja BEAUVÉRIE (1923, s. 203) ovat huomauttaneet, voivat vaihdella, mitä tulee niiden sisältämien linjojen ruostekestävyyteen. Yleensä kasvuolosuhteet pyrkivät yhdenmukaistuttamaan sekalaatuja biologisissa suhteissa siten, että niiden vähimmin soveliaat ainekset vähitellen karsiutuvat pois. Siten esim. sateinen ja kylmä kesä voi karsia sekalaaduista myöhäisimpiä aineksia, jotka eivät tällöin ehdi kypsyttää itäviä siemeniä. Mutta, kuten ylläesitetystä esimerkeistä näkyy, ei ruostekestävyydessä kuitenkaan tällaista yhdenmukaistumista sanottavasti tapahdu, koska varsin ruosteenaarokojenkin yksilöjen siemenet tavallisesti ovat itäviä. Vain erikoisen ankarana esiintyessään voi ruoste ilmeisesti vaikuttaa itävyyttä alentavasti (BIFFEN 1907, s. 121; PESOLA 1923, s. 101), jolloin sekalaatu luonnollisesti vähitellen muuttuu entistä ruostekestävämmäksi.

Aikaisemmin (s. 56) on tarkastettu kevätehneläatujen ja -linjojen ruostekestävyyden ja kasvuajan pituuden keskinäistä suhdetta ja huomattu, että kasvuajan pituus ja ruostekestävyys suurin piirtein katsoen ovat toisiinsa määräsuhteessa. Myös olemme huomanneet (s. 54), että kevätehnelät tyypittäin otettuina ruostekestävyydessä jossain määrin eroavat toisistaan. Näin ollen on mielenkiintoista tarkastaa kevätehnelän tyyppiryhmän kasvuajan pituutta (aikaisuutta) samalla pitäen silmällä niiden ruostekestävyyttä.

¹⁾ Ruosteisuusasteikonnumero. — Rust degree.

Tätä kysymystä valaisee alempana oleva taulukko (14), josta näkyvät vuoden 1922 erikseen ja kaikkien havaintovuosien keskimääräiset aikaisuusluvut s. o. kevätvehnäin päiväluvut kylvöstä tähkimiseen ja kylvöstä valmistumiseen¹⁾.

Taulukko 14. Vehnätyyppien aikaisuus vuonna 1922 ja vuosina 1921—1925.

Table 14. Earliness of the wheat types in year 1922 and in years 1921—1922.

Tyyppi <i>Type</i>	Päiviä tähkimiseen <i>Number of days heading</i>		Päiviä valmistumiseen <i>Number of days maturing</i>	
	V. 1922	Vv. 1921—1925 keskim.	V. 1922	Vv. 1921—1925 keskim.
I	58	59.6	117	111.7
III	56	56.7	112	103.3
IV	57	58.8	112	107.1
VI	57	58.8	113	105.6

Taulukosta näkyy, että tyyppien III, IV ja VI aikaisuus keskimäärin on varsin samanlainen. Verraten samanlainen on myös näiden tyyppien keskimääräinen ruosteenkestävyys (ks. s. 54). Tyyppi I on keskimäärin selvästi myöhäisempi kuin muut tyytit, ja edellä (s. 54) todettiin, että tämä tyyppi poikkeaa muista myös suhteellisesti ruosteenkestävimpänä. Suurin piirtein tämä tulos siis tukee edellä esitettyä käsitystä keltaruosteenkestävyyden ja kasvuajan pituuden keskinäisestä suhteesta.

On todenmukaista, että ruosteenkestävien laatujuen yleisyys (ja ruosteenarkojen harvinaisuus) myöhäisten laatujuen joukossa johtuu osaksi siitä, että »luonnollinen karsinta» aikaa myöten hävittää myöhäiset ja ruosteenarat laadut siten, että nämä epäedullisina vuosina eivät voi kypsyttää itäviä siemeniä.

Kevätvehnäin suhde keltaruosteeseen eri seuduissa ja maissa.

Edellä on viitattu (s. 28) siihen, että sama kevätvehnälaatu eri seuduissa voi suhtautua keltaruosteeseen eri tavalla. Valaistakseen tätä kysymystä on tekijä vertaillut eräiden kevätvehnälaatujuen ruosteenkestävyyttä omista kokeissaan eräiden muiden tutkijain samoista

¹⁾ Laskelmat perustuvat taulukossa 7 mainittuihin havaintolukuihin.

laaduista muilta seuduilta antamiin ilmoituksiin kuten SAULIN (1921, s. 35; SAULI y. m. 1925, s. 51) Malmin Tammistosta, joka on noin 5 km päässä Tikkurilasta ja 20 km päässä Järvenpäästä, ÅKERMANIN (1922, s. 49) ja NILSSON-EHLEN (1917 b, s. 61) Svalöfistä ja ULTUNASTA, ERIKSSONIN (1896, s. 52; ERIKSSON & HENNING 1896, s. 333) Experimentalfältetiltä läheltä Tukholmaa, KIRCHNERIN (1916, s. 121) Hohenheimistä, Würtenbergistä ja BEAUVÉRIEN (1923, s. 202) Clermontista Ranskasta.

Tässä vertailussa on varsinkin KIRCHNERIN ja ERIKSSONIN ilmoituksia kriittisesti käsiteltävä, koska ei voida olla varmoja siitä, että tekijällä ja näillä tutkijoilla on kokeissaan todella ollut sama kasvi-laatu (biotyyppi), vaikka nimi onkin sama. On huomattava, että KIRCHNER (l. c., s. 12) kokeili vehnäpopulatioilla ja tekijä linjoilla. Myös arviointiasteikot ovat olleet erilaiset, kuten jo varhemmin (s. 24) huomautettiin. Saadaksemme asian yleiskatsauksellisemmin esitettyksi, muutamme KIRCHNERIN ja ERIKSSONIN käyttämät asteikot seuraavalla tavalla:

KIRCHNERIN % luvut	Muutettuina tekijän asteikkonumeroiksi	ERIKSSONIN asteikkonumerot	Muutettuina tekijän asteikko- numeroiksi
100	1	0	10
90	2	1	8
80	3	2	6
70	4	3	4
60	5	4	2
50	6	—	—
40	7	—	—
30	8	—	—
20	9	—	—
10	10	—	—

Näitä muutettuja asteikkonumeroita käytämme taulukossa 15, joissa sulkumerkkien sisällä oleva luku ilmaisee, moneltako vuodelta kunkin tutkijan ruostehavainnot ovat.

Jos ensiksikin verrataan keskenään SAULIN ja tekijän ruosteisuus-havainnoja neljästä kevätvehnälaadusta, nim. H a n k k i j a n r u s k e a s t a, K o l b e n -, M a r q u i s K. - ja R u b i n -vehnistä, niin nähdään, että tulokset erittäin hyvin käyvät yhteen. Kun havaintopaikat sijaitsevat lähellä toisiaan ja kasvuolosuhteet ovat toistensa kaltaisia, tukevat nämä havainnot toisiaan.

(Tekijän ja ruotsalaisten tutkijain tulosten keskeinen vertailu supistuu Kolben-, Extra Kolben-, ja Rubin-

vehniin. Kaksi ensinmainittua laatua ovat olleet Ruotsissa suunnit-
leen yhtä ruosteenkestävät kuin tekijän kokeissa. R u b i n-vehnä
on Ruotsin eri osissa ollut eri tavalla ruosteenarka, toisissa seuduissa
se on ollut kovinkin ruosteenarka, toisissa seuduissa melko ruosteen-
kestävä, jollaiseksi se on osoittautunut myös tekijän kokeissa. Kun
R u b i n-vehnä polveutuu risteytyksestä ja kun se on varsin nuori
jaloste, on todennäköistä, että R u b i n-vehnän viljelysaineisto ei
ole ollut konstantti ja että laadun erilainen ruosteenarkuus Ruotsissa
voi johtua tästä seikasta, kuten tekijä (PESOLA 1923, s. 88) aikaisem-
min on huomauttanut.

Ne kahdeksan laatua, jotka KIRCHNERin ja tekijän kokeissa ovat
samannimisiä, ovat Württembergissä ja meillä olleet jokseenkin samassa
määrässä ruosteenkestäviä. Erikoisesti herättää huomiota *Triticum*
monococcum, jossa ei ole ollut ruostetta lainkaan. Kun myös monet
muut tutkijat hyvin kaukana toisistaan olevista maista mainitsevat
tämän vehnälajin keltaruosteenkestäväksi (BIFFEN 1907, s. 112;
HOWARD and HOWARD 1907, s. 279; MARRYAT 1907, s. 130; VAVILOV
1918, s. 227; HENNING 1919, s. 417; BEAUVERIE 1923, s. 202), voi-
taneen tätä vehnälajia pitää käytännöllisesti katsoen i m m u u n i n a
keltaruostetta vastaan. Tämä toteaminen on teoreettisessa suhteessa
tärkeä. Käytännöllisessä suhteessa on tämä ominaisuus *Triticum*
*monococcum*issa meillä sellaisenaan vähäarvoinen, koska laji myöhäi-
syytensä vuoksi ei ole meillä viljelyskelpoinen ja koska *Triticum*
*monococcum*ia myöskään ei voida menestyksellä risteyttää *Tri-*
ticum vulgaren kanssa¹⁾, johon vehnälajiin meidän kevätvehnamme
yleensä kuuluvat.

Taulukossa (15) mainitaan myös sellaisia vehnälaatuja, joiden
keltaruosteenkestävyys eri tutkijain kokeissa on ollut erilainen. Tois-
taiseksi on tuntematonta, johtuuko tämä siitä, että vehnälaadut ehkä
eivät ole olleet identtiset, vaiko ehkä siitä, että keltaruostetta mah-
dollisesti on ollut eri biologisia rotuja (vrt. HUNGERFORD 1923; ÅKER-
MAN 1923 b, s. 266) vaiko muista syistä.

Myös voi tulosten erilaisuuteen vaikuttaa se seikka, että toisten
tutkijain havainnot ovat tehdyt tyypillisinä »ruostevuosina», toisten
tutkijain havainnot ehkä sellaisina vuosina, jolloin ruosteen leve-
neminen ja esiintyminen on saattanut olla vähemmän yleinen ja
runsas.

¹⁾ Tämä johtuu siitä että sukusolujen kromosomien luku *Triticum*
*monococcum*issa on 7, *Triticum vulgare*ssa 21 (WINGE 1924, s. 243; FEDERLEY
1926, s. 236).

Taulukko 15. Kevätvehnän ruosteenkestävyys meillä ja muualla (ruost.-ast. 1—10).

Table 15. Rust-resistance of spring wheats in Finland and elsewhere (rust scale 1—10).

Laatu Variety	Pesola, Järven- pää ja Tikku- rilla		Sauli, Tammisto	Nilsson-Ehle; Åkerman, Svalöf y. m.	Eriksson & Henning, Tukholma	Kirchner, Hohenheim
	1. hav.	2. hav.	—	—	—	—
Hankkijan ruskea ..	6.9	4.8 (5 v.)	6.5 (6 v.)	—	—	—
Aikainen galitsialai- nen	9.6	9.4 (2 v.)	—	—	6.0; 8.0; 7.0; 10.0 (2 v.)	10.0 (9 v.)
Extra Kolben	9.9	9.8 (4 v.)	—	9.0 (6 v.)	—	—
Kolben (Svalöf)	9.8	9.4 (5 v.)	8.0 (1 v.)	8.0 (6 v.)	8.0 (1 v.)	—
Kolben (Heinen) ..	9.8	9.8 (1 v.)	—	—	10.0; 10.0 (1 v.)	9.5 (5 v.)
Marquis K.....	9.3	8.4 (4 v.)	8.8 (2 v.)	—	—	—
Marquis E.....	9.4	9.4 (2 v.)	—	—	—	—
Rubin	9.2	8.5 (5 v.)	8.9 (3 v.)	3.0; 5.0; 7.3 (1 v.)	—	—
Vårperl	10.0	9.9 (2 v.)	—	—	—	7.0-10.0 (3 v.)
Rimpaun punainen ..	10.0	10.0 (1 v.)	—	—	—	10.0 (3 v.)
<i>Triticum polonicum</i> ..	9.9	9.8 (2 v.)	—	—	—	9.0—10.0 (4 —10 v.)
<i>Tr. dicoccum</i>	10.0	10.0 (2 v.)	—	—	—	10.0 (10 v.)
<i>Tr. monococcum</i>	10.0	10.0 (2 v.)	—	—	—	10.0 (9 v.)
<i>Tr. spelta aestivum</i> ..	10.0	—	—	—	—	(10.0)

Tärkeätä on todeta, että on olemassa sellaisia vehnälaatuja, jotka eri seuduissa¹⁾ ja eri vuosina ovat olleet suunnilleen samassa määrässä ruosteenkestäviä (vrt. KIRCHNER 1916, s. 24), sillä tämä vahvistaa sitä käsitystä, että keltaruosteenkestävyys on perinnöllisistä tekijöistä johutuva kasvilaatuominaisuus.

¹⁾ Tässä suhteessa erittäin valaisevia ovat lisäksi ne tiedot, jotka tekijä on saanut Hallen yliopiston maataloudellisen instituutin assistenttilta Fr. VETTELiltä. VETTEL on tekijältä saanut neljän kevätvehnälaadun nim. Alavutelaisen, Vihantilaisen, Hankkijan ruskean ja S.K. O.Y:n 081:n siemeniä, viljellyt näitä instituutin koekentillä vuosina 1924, 1925 ja 1926 ja ystävällisesti (kirjeessä 19:ltä IX 1926) antanut tulokset tekijän käytettäväksi. Tuloksista näkyy, että Alavutelainen ja Vihantilainen myös Hallessa kaikkina näinä vuosina ovat olleet erittäin ruosteenarat, että Hankkijan ruskea vuosina 1924 ja 1925 on ollut ruosteenarka, mutta S.K. O.Y:n 081 jokseenkin ruosteenkestävä. Samoina vuosina on Heinen Kolben Hallessa ollut erittäin ruosteenkestävä. Kaikki nämä tulokset käyvät siis erittäin hyvin yhteen tekijän tulosten kanssa.

Näinollen ei keltaruostetuhoa voida millään tavanmukaisilla mekaanisilla keinoilla (peittaamalla siemen, ruiskuttamalla ehkäiseviä aineita kasveihin y. m. s.) vastustaa. Ainoa keino on rüosteenkestävien vehnälaatuojen viljeleminen. Kasvinjalostuksen tehtävänä on tällaisten laatuojen luominen, ja edellä on esitetty minkälaisia tuloksia on kevätvehnän linjal. pedigreejalostustyöllä saatu. On käynyt ilmi, että suuresta kevätvehnäaineistosta on löytynyt vain harvoja laatuja ja linjoja, joissa keltaruosteenkestävyys on yhdistyneenä toiseen meillä tärkeään ominaisuuteen nimittäin kasvuajan lyhyyteen (aikaisuuteen). Kun kuitenkin on epävarmaa, ovatko nämä vehnälinjat myös muitten viljelyksessä tärkeiden ominaisuuksiensa puolesta (kuten oljen vahvuuden ja jyvävaliteetin)¹⁾ kunnollisia, on turvaututtava toiseen kasvinjalostustyön menetelmään nimittäin risteytys- l. kombinatiomenetelmään.

1). Tämä voidaan vasta laajoilla ja monivuotisilla vertailevilla kenttäkokeilla ratkaista.

IV. Keltaruosteenkestävyyden periytyminen risteytyksissä.

Katsaus kirjallisuuteen.

Voidaksemme ymmärtää keltaruosteenkestävyyden periytymis-suhteita kevätvehnissä olisi tärkeätä tietää, mistä seikoista erilainen keltaruosteenkestävyys johtuu. Tätä kysymystä ovat sekä kasvi-patologit että kasvinjalostajat innokkaasti tutkineet pääsemättä kuitenkaan täyteen selvyyteen¹⁾.

Aluksi otaksuttiin, että erilainen ruosteenkestävyys voisi johtua vehnälaatujen p i n t a s o l u k k o j e n, erikoisesti päällysketon erilaisesta rakenteesta, päällyskelmun paksuudesta ja kokoomuksesta, ilmarakojen ko'osta ja muodosta j. n. e. (COBBIN mekaaninen l. passiivinen immunitetti; ks. myös MOLZ 1917, s. 142 ja VAVILOV 1918, s. 224). COBBIN (1892—93) tutkimukset osoittivat, että erilainen taudinkestävyys saattaa eräissä tapauksissa jossain määrin johtua tällaisista seikoista, mutta MARSHALL WARDIN (1902 b; 1905), ERIKSSONIN (1902 y. m.), BIFFENIN (1907, s. 124), HENNINGIN (1909), VAVILOVIN (1918) y. m. tutkimuksista on käynyt selville, että tällaisten seikkojen perusteella ei voida tyydyttävästi selittää vehnäin erilaista ruosteenkestävyyttä.

Monet tutkijat ovat koettaneet saada selville, johtuisiko erilainen ruosteenkestävyys s o l u n s i s ä l l y k s e n ominaisuuksista ja vaikutuksesta (aktiivinen l. fysiologinen immunitetti, VAVILOV 1918, s. 224). MARSHALL WARD (1905) otaksuu, että taudinkestävien laatu-
jen soluissa muodostuu erikoisia antitoksiineja, jotka ehkäisevät taudin kehityksen. Tällaisten antitoksiinien olemassaolo on kuitenkin toistaiseksi vain otaksuma.

MASSEE (1904) tuli siihen tulokseen, että sienen rihmasto voi ai-noastaan siinä tapauksessa tunkeutua isäntäkasviin, että tämä sisältää sellaisia aineita, jotka vaikuttavat kemotaktisesti sienirihmoihin.

¹⁾ Äskettäin on meillä HINTIKKA (1926) julkaissut yleispiirteisen kat-sauksen viljelyskasvien immunitetitutkimuksen vaiheisiin ja nykyiseen asemaan.

Tutkimuksissa käytettiin sellaisia aineita, joita tavallisimmin on kasvinsoluissa, kuten sakkaroosia, glykoosia, asparagiinia, peктоosia sekä omena- ja oksaalihappoja. Sakkaroosi vaikutti useassa tapauksessa positiivisesti kemotaktisesti, omenahappo toisissa tapauksissa positiivisesti, toisissa tapauksissa negatiivisesti kemotaktisesti. Toisten tutkijain (FULTON 1906; BROWN 1915 & 1916) kokeet eivät kuitenkaan ole antaneet tukea MASSEEN »kemotaktiselle teorialle».

MASSEEN alkama tutkimussuunta on kuitenkin osoittautunut kysymyksemme käsittelylle tärkeäksi. Niinpä COOK ja TAUBENHAUS (1911) ja COMES (1913) ovat tutkimuksissaan tulleet siihen tulokseen, että erilainen taudinkestävyys johtuisi solunesteeseen liuenneiden orgaanisten aineitten, erikoisesti sokerilajien ja happojen määrästä, sokerilajit kun todenmukaisesti edistävät, hapot (erikoisesti parkki- ja viinihapot) ehkäisevät saastuntaa¹⁾. Jokseenkin samanlaisen käsityksen asiasta esittävät AVERNA-SACCA (1910), KIRCHNER (1916, s. 107), WAGNER (1916, s. 718), HENNING (1919, s. 418) y. m. Tämän käsityksen yleispätevyyttä vastaan esittää kuitenkin VAVILOV (1918, s. 225) painavia huomautuksia (ks. myös MAINS 1917, s. 216), ja ARRHENIUS (1924, s. 100) osoittaa, ettei solunesteen happamuusasteella, pH-konsentraatiolla ja vehnäin keltaruosteekestävyydellä ole minkäänmoista korrelaatiota (vuorosuhdetta).

Muutammat tutkijat (LAURENT 1911; RIVERA 1915 y. m.) ovat esittäneet sen käsityksen, että sienen ja isäntäkasvin solujen nestejännitys (osmoottinen paine) aiheuttaisi erilaisen taudinkestävyuden siten, että mitä suurempi isäntäkasvin solujen osmoottinen paine on sienen solujen osmoottiseen paineeseen verrattuna, sitä taudinkestävämpi on isäntäkasvi ja päinvastoin. VAVILOVIN (1918, s. 64) ja HURSHIN (1924) tutkimukset ovat kuitenkin kumonnet nämä arvelut.

Monet tutkijat ovat selvittelleet erilaisen lannoituksen vaikutusta eri kasvilajien kestävyteen kasvitauteja vastaan. Yleinen on se havainto (SORAUER 1909, s. 200, 264, 267, 268; SPINKS 1913, s. 247; COMES 1913; MÜLLER & MOLZ 1917, s. 50; MILES & THOMAS 1925, s. 89 ja seur.; LIRO 1926, s. 28), että runsas typpilannoitus lisää taudinarkuutta, fosfori- (ja kali-) lannoitus sitä vähentävät. Tätä on koetettu selittää siten, että kasvien anatominen rakenne näiden lannoitteiden vaikutuksesta vaihtelee tarjoten taudeille erilaiset viihtymismahdollisuudet, tai siten, että nämä lannoitteet eri

¹⁾ Tätä käsitystä näyttävät tukevan havainnot (ERIKSSON, us. tutk.; ÅKERMAN, us. tutk.; PESOLA 1922), että erittäin talvenkestävät ja myöskin sokeririkkaat syyssvehnät yleensä myös ovat kaikkein keltaruosteenanimpia.

tavalla vaikuttavat solunesteeseen ja siten, edellä esitettyjen teoriain mukaisesti kasvin tautienkestävyyteen, tai vielä sitenkin, että nämä lannoitteet vaikuttavat kasvuaikaa pidentävästi (typpi) tai lyhentävästi (fosforihappo) ja täten voivat välillisesti vaikuttaa kasvin tautienkestävyyteen. Kysymystä erilaisen lannoituksen vaikutuksesta vehnän ruosteenkestävyyteen ei voida kuitenkaan pitää lopullisesti selvitettyinä. Niinpä tuli GASSNER (1916 c, s. 595) ruostesienillä *Puccinia graminis*, *P. triticina* ja *P. coronata* suorittamissaan kokeissa siihen tulokseen, ettei erilainen (typpi- ja fosforihappo-)lannoitus sanottavasti vaikuttanut näiden ruosteiden esiintymiseen isäntäkasveissaan¹⁾. Lannoituksen vaikutus taudinkestävyyteen voidaan kokonaan eliminoida siten, että eri vehnälaatuja kasvatetaan — kuten tekijän kokeissa — samalla pellolla, jossa lannoitus, muokkaus j. n. e. on samanlainen pellon joka kohdalla. Kun tällaisessa tapauksessa eri vehnälaatujen keltaruosteenkestävyys osoittautuu — kuten edellä olemme nähneet — suuresti erilaiseksi, niin voimme tästä päättää, ettei erilainen keltaruosteenkestävyys saata johtua lannoituksen tai yleensä maan kasvukunnan erilaisuudesta.

Tärkeitä ovat ne tutkimukset (MARSHALL WARD 1902, 1903, 1905; GIBSON 1904; MARRYAT 1907; STAKMAN 1915, s. 196; ALLEN 1923), joissa on selvitetty r u o s t e sien rihmaston kehitystä vehnässä. On havaittu, että rihmasto tunkeutuu ruosteenkestävän kasvin solukkoon aivan samoin kuin ruosteenarankin, mutta että sieni käy ruosteenkestävän kasvin soluihin käsiksi niin ankarasti, että ne tuota pikaa kuolevat, jolloin sienenkin kehitys luonnollisesti estyy. Nämäkään tutkimukset, niin mielenkiintoiset kuin ne ovatkin, eivät kuitenkaan selitä itse kysymyksen ydintä. Johdumme näet kysymään, m i n k ä t a k i a sieni käy kovakouraisemmin käsiksi toisten (ruosteenkestävien) kuin toisten (ruosteenarkojen) vehnälaatujen soluihin.

TEKIJÄN keltaruosteenkestävyyden syitä koskevat tutkimukset ovat vielä keskeneräiset. Mainittakoon niistä kuitenkin, että Valtion Maanviljelyskemiallisessa Laboratoriossa suoritettut tutkimukset (kuivatusta kasvi-aineistosta) ruosteenarkojen ja ruosteenkestävien kevätvehnän g l y k o o s i p i t o i s u u d e s t a eivät ole osoittaneet minäkäänmoisia korrelaatioita. Sen sijaan ovat Maatalouskoelaitoksen kemiallisella & fysikaalisella osastolla suoritettut tutkimukset tämän

¹⁾ Kesällä 1926 tekijä järjesti kevätvehnällä lannoituskokeen selvittääkseen typpi-, fosforihappo- ja kalilannoituksen vaikutusta kevätvehnän keltaruosteenkestävyyteen. Koe ei kuitenkaan antanut tuloksia sen vuoksi, että, kuten jo edellä huomautettiin, keltaruostetta ei koko kesänä sanottavasti ollut.

aineiston elektrolyyttipitoisuudesta osoittaneet, että keltaruosteenkestävyyden ja elektrolyyttipitoisuuden kesken näyttää olevan positiivinen korrelaatio.

Puuttumatta tässä yhteydessä muihin ruosteenkestävyyden selitystapoihin toteamme, että kysymys erilaisen keltaruosteenkestävyyden syistä on toistaiseksi ratkaisematon. On luultavaa, että syy tai syyt ovat löydettävissä isäntäkasvin ja sienen elävästä alkulimasta ja niiden keskeisistä reaktioista (vrt. ORTON 1911; NILSSON-EHLE 1911, s. 81; VAVILOV 1914, s. 50) ja että suhde tämän loisen ja isäntäkasvin välillä on niin monimutkainen ja läheinen, että sen selvittämiseksi tarvitsisimme täydellisemmät tiedot alkulimasta ja sen toiminnasta kuin mitä tieteellä nykyään on annettavanaan. Ruostesienien ja isäntäkasvien keskeisen suhteen monimutkaisuuden ja läheisyyden valaisemiseksi riittää ensiksikin viittaus siihen, että ne laadut ja linjat, jotka ovat osoittautuneet erittäin kestäviksi keltaruostetta vastaan, ovat olleet erittäin alttiita ruskealle ruosteelle (ks. s. 4) ja toiseksi viittaus KLEBAHNIN (1924, s. 302) ruosteitten viljelyskokeisiin, joista kävi ilmi, että ruosteitiöt eivät kehittäneet elinkykyistä rihmastoja, kun niitä kasvatettiin isäntäkasveista puristetussa nesteessä.

Vaikkakaan siis ei varmuudella tunneta erilaisen ruosteenkestävyyden syitä, voidaan tästä huolimatta erilaisen keltaruosteenkestävyyden periytymissuhteita risteytyksissä selvittää, ja tältä alalta on olemassa mielenkiintoisia tutkimuksia.

Keltaruosteenkestävyyden periytymistä risteytyksissä on ensimmäisenä käsitellyt BIFFEN (1905, s. 41; 1907 s. 121; 1912), joka tutkimuksissaan tuli siihen tulokseen, että erilainen ruosteenkestävyys johtuu ainoastaan yhdestä geeni-¹⁾ (faktori-)parista ja että ruosteenarkuus dominoi (vallitsee), niin että F_2 :ssa lukusuhteet ovat 3:1. Samanlaisen käsityksen esitti myöhemmin ARMSTRONG (1922, s. 66). Sensijaan NILSSON-EHLE (1911, s. 82) tuli toiseen tulokseen kuin edellä mainitut tutkijat, nimittäin siihen, että erilainen ruosteenkestävyys johtuu useammasta itsenäisestä homomeerisestä (samoinvaikuttavasta) geenistä, joiden lukua hän ei varmasti voinut määrätä. Useampien

¹⁾ Suomenkielisenä nimityksenä näyttää kirjallisuudessa käytetyn perintöyksikkö, perintötekijä- ja perintöaihe-sanoja. Kun näiden jokaisen onnistuneisuutta vastaan voitaneen tehdä huomautuksia, käytetään seuraavassa yksinomaan lyhyttä ja selvää kansainvälistä geeninimitystä. Samoista syistä käytetään eräistä muista perinnöllisyystieteellisistä käsitteistä yleensä niiden kansainvälistä nimitystä.

mendelöiväin ruosteenkestävyysgeenien erilaisista yhdistymisistä (kumuloitumisesta) johtuu erilainen perinnöllinen ruosteenkestävyys. Edellä esitettyihin päätelmiin NILSSON-EHLEN johti se haivainto, että risteytyksissä esiintyi jälkeläisiä, jotka olivat ruosteenkestävämät tai -aremmat kuin kumpikaan P-laaduista (transgressio)¹) ja että P-laatujen ruosteisuusaste jälkeläispolvissa vain harvoin esiintyi. Ruosteenarkuuden dominanssi (vallinta) esiintyi NILSSON-EHLEN tutkimuksissa vain harvoin. Tavallisesti F₁ oli intermediärinen (välimuotoinen), mutta toisinaan se läheni ruosteenkestävämpää P-laatua. Käytännöllisessä vehnäjalostustyössään on NILSSON-EHLE (1912, 1913, 1915, 1916, 1917, 1917 b, 1923) kiinnittänyt suurta huomiota ruosteenkestävyyteen ja hänen onnistui kombinoida ruosteenkestävyyksiä useihin muihin tärkeihin viljelysominaisuuksiin.

Vertailun vuoksi voi olla valaisevaa lyhyesti mainita eräiden muiden kasvitautien periytymissuhteista. Sen jälkeen kuin STAKMAN (1915, 1917, 1918, 1922 y. m.) oli mustasta ruosteesta (*Puccinia graminis*) erottanut lukuisia biologisia rotuja, on Amerikassa innokkaasti tutkittu eri vehnäin y. m. viljalajien perinnöllistä kestävyyttä näitä vastaan (HAYES 1920, 1921). Tällöin on selvinnyt, että taudinkestävyys joissakin tapauksissa johtuu yhdestä geeniparista (GARBER 1921; MELCHERS ET PARKER 1922; AAMODT 1922 ja 1922 b; HARRINGTON & AAMODT 1923, s. 992)²), toisissa tapauksissa taas useammasta kuin yhdestä (PUTTICK 1921, s. 209) tai tarkemmin sanoen kahdesta geeniparista (HAYES 1923, s. 1004; CLARK 1924, s. 30) ja taudinkestävyys saattaa esiintyä joko dominoivana (vallitsevana) tai resessiivisenä (väistyväinä).

GAINES (1920) totesi, että vehnälaatujen kestävyys haisunokea *Tilletia tritici* vastaan johtuu perinnöllisistä tekijöistä. Tunnettua on, että eri kauralaadut ovat eri suuressa määrin arat kaurannoelle, *Ustilago avenae* (GARBER 1921; KITUNEN 1922, s. 75 y. m.) ja vehnät vehnän lentonoelle, *Ustilago tritici* (us. tutk., ks. LIRO 1924, s. 513). HAMMARLUND (1925, s. 104) on osoittanut, että *Galeopsis tetrahit*in arkuus *Erysiphe labiatarumille* periytyy, ja että periytyminen johtuu ilmeisesti yhdestä geeniparista. Samanlaisen suhteen HAMMARLUND (l. c., s. 105) havaitsi olevan *Erysiphe communis*en ja *Pisum sativum*in kesken (arkuus lähes dominoi). ORTON (1911) on *Fusarium*in esiintymisessä pumpulikasvissa todennut perinnöllisiä suhteita (*fusariumin*kestävyys dominoi, l. c., s. 257) ja VAVILOV (1918,

¹) Myös BIFFEN (1912, s. 425) oli huomannut risteytyksissään transgressioita, mutta ei antanut niille sen suurempaa merkitystä.

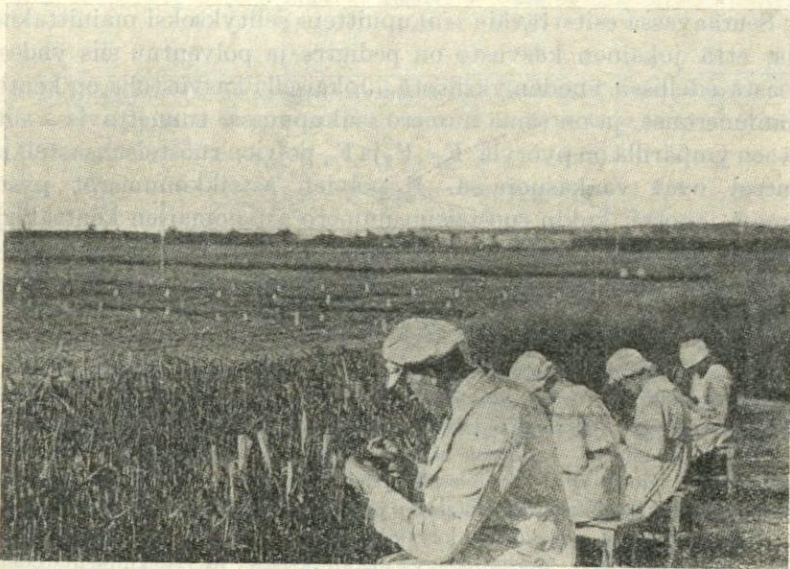
²) Myös LUNDEN (1925) on Norjassa huomannut mustaruosteenkestävyyden kaurassa johtuvan yhdestä geeniparista, kestävyuden dominoidessa.

s. 236) on huomannut m. m., että vehnissä kestävyys *Erysiphe graminista* vastaan johtuu perinnöllisistä tekijöistä, immunitetin domioidessa. Vehnäin keltaruostekestävyyden periytymisestä VAVILOV (l. c., s. 237) tulee samanlaisiin tuloksiin kuin NILSSON-EHLE. Eräät tutkijat ovat todenneet perunasyövän erilaisen esiintymisen eri perunalaaduissa johtuvan kahdesta mendelöivästä geenistä, ja LIRO (1907) on huomannut männnyssä vaihtelevaa kestävyyttä *Peridermium Pinitä* vastaan.

Merkille pantavaa on, että muutamien kasvilaatujen kestävyys eräitä eläintuhojakin vastaan näyttää johtuvan perinnöllisistä tekijöistä. Siten on esim. NILSSON-EHLE (1920b, s. 25) osoittanut, että eri ohralaaduissa on perinnöllisistä tekijöistä (monohybridi) johtuva erilainen vastustuskyky nematodien (*Heterodera Schachtii*) hyökkäyksiä vastaan, ja samanlaisia suhteita on huomattu (ÄKERMAN 1918; NILSSON-EHLE 1919; WÄLSTEDT 1919) vehnässä, mitä tulee sen kestävyuteen n. s. tuppitautia vastaan (ruots. slidsjuka; *Cicadula sexnotatan* aiheuttama).

Omia tutkimuksia.

Seuraavassa käydään tarkastamaan ruostekestävyyden (vaihtoehdoisesti -arkuuden) periytymistä tekijän risteytyksissä. Käytännöllisistä syistä ei kaikkia risteytyksiä ole kasvatettu ja tutkittu F_4 -suku-



Kuva 21. Vehnää risteytetään Suomen Kylvösiemen O. Y:n Kasvinjalostuslaitoksella Järvenpäässä. — The wheats are crossed at the plant-breeding station of Finnish Seed Company Ltd in Järvenpää.

polveen asti; muutammat ovat olleet mukana vielä F_3 :ssa, toiset taas ainoastaan F_2 :ssa tai F_1 :ssä. Näiden joukossa on sekä kevätvehnän keskeisiä että syys- ja kevätvehnän keskeisiä risteytyksiä¹⁾.

Paitsi kvantitatiivisia ominaisuuksia²⁾ on tekijän risteytysaineistosta tutkittu myös kvalitatiivisia, helpommin määrättäviä ominaisuuksia kuten tähkän väri, vihneellisyys, karvaisuus j. n. e. Nämä morfologiset tutkimukset ovat kuitenkin esillä olevasta kysymyksestä syrjässä, ja kun ne muutenkin monista tutkimuksista (m. m. BIFFEN 1905; NILSSON-EHLE 1911, 1920; DETZEL 1914; KIESSLING 1914; LINDHARD 1922; KAJANUS 1923 b ja c.; ÅKERMAN 1923; WINGE 1924; NILSSON-LEISSNER 1925 y. m.) ovat verraten hyvin tunnetut, ei niitä tässä yhteydessä käydyä selvittämään. Muutamista erikoisen mielenkiintoisista, aikaisemmin vähän tai ei lainkaan tunnetuista morfologisten ominaisuuksien periytymissuhteista saanee tekijä tilaisuuden toisessa yhteydessä tehdä selvää.

Tarkastamme aluksi ruosteen esiintymistä jälkeläispolvissa risteytys risteytykseltä, polvi polvelta kiinnittäen huomiota ruostehavainnon suoritus aikaan ja ruosteisuusasteeseen niin hyvin jälkeläispolvissa kuin P-laaduissakin. Ruosteisuutta on arvosteltu sekä kasvustottain (eli ruuduttain) että myös vehnäyksilöittäin. Tällainen yksilöittäinen »ruosteisuusanalyysi» on tehty monesta F_3 - ja F_4 -kasvustosta pääasiallisesti koekentällä, mutta osaksi myös laboratoriossa juurineen maasta nyhdetyistä yksilöistä.

Seuraavassa esitettävään »sukupuitten» selitykseksi mainittakoon vielä, että jokainen kasvusto on pedigree ja polveutuu siis yhdestä ainoasta edellisen vuoden yksilöstä. Jokaisella kasvustolla on kenttäkirjanumeronsa, ja on tämä numero »sukupuussa» tunnettavissa siitä, että sen ympärillä on pyörälyä. F_1 , F_2 ja F_3 -polvien ruosteisuusasteikkonumerot ovat vaakasuorassa, F_4 -polvien asteikkonumerot pystysuorassa jonossa, kukin ruosteisuusnumero asianomaisen kenttäkirjanumeron alla (F_1 , F_2 ja F_3) tai oikealla puolella (F_4). Ylinnä on F_1 -sukupolvi, sen alla F_2 -sukupolvi, jonka jälkeen seuraavat F_3 - ja F_4 -sukupolvet.

¹⁾ Risteyttäminen suoritettiin tavalliseen tapaan seuraavasti: Heti kun ♀ — vehnäyksilö oli tullut tähkälle, poistettiin sen kukista hienoilla atuloilla heteet (kastreeraus), ja tähkä sulettiin vedenpitävään pergamiinipussiin (ks. kuvaa 21). Kun emi 2—3 päivää tämän jälkeen oli kehittynyt hedelmöitymiskykyiseksi, tuotiin ♂ — yksilöistä kypsien heteitten ponsia, ja niitä pantiin 5—6 kappaletta kuhunkin kukkaan, jonka jälkeen tähkä jälleen sulettiin pussiinsa.

²⁾ Emme tässä yhteydessä käy lähemmin tekemään selvää kvantitatiivisten ominaisuuksien perinnöllisyystutkimuksista ja tutkimusmetodeista yleensä. Viittaamme vain eräisiin valaiseviin erikoistutkimuksiin ja -teoksiin (TAMMES 1911; CASTLE 1921; SHULL 1921; ROEMER 1914 ja 1914 b; NILSSON-EHLE 1915 b).

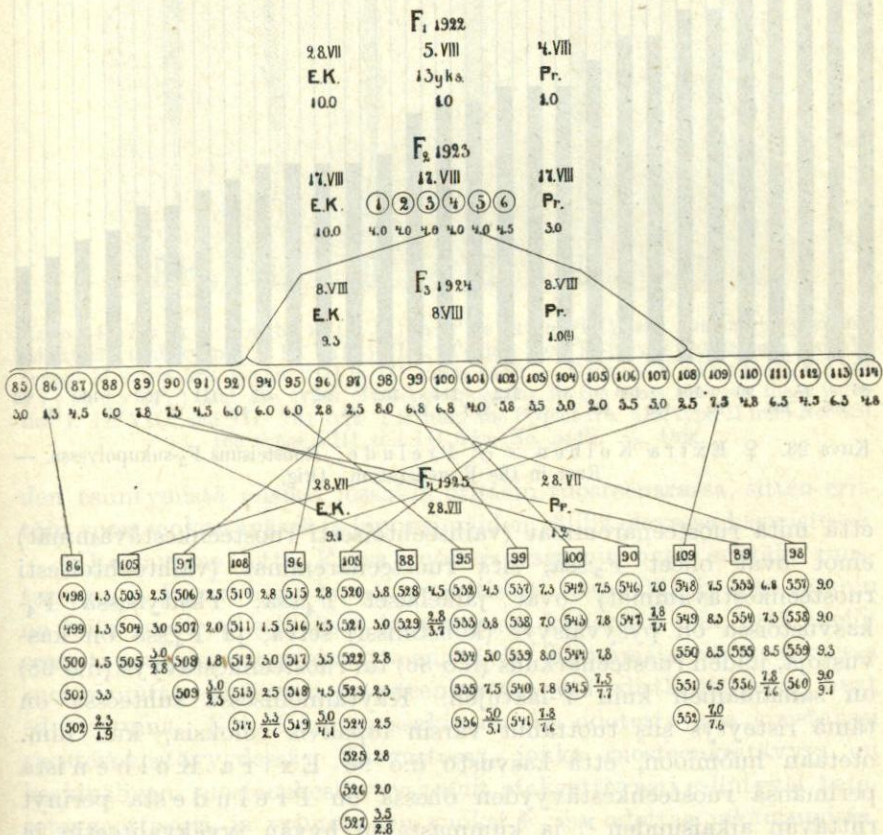
F₄-polven kasvustoryhmät ovat järjestetyt niiden emokasvustojen (F₃-polven kasvustojen) ruosteenkestävyyden mukaan siten, että ruosteenkestävyys kasvaa vasemmalta oikealle mentäessä.

Käytännöllisistä syistä on ruosteenarka laatu useimmissa risteytyksissä ollut emikasvina, mutta on myöskin sellaisia risteytyksiä suoritettu, joissa ruosteenarempi laatu on hedekasvina. Kummassakin tapauksessa on taudinkestävyyden, kuten jo BIFFEN (1905, s. 42) on huomannut, jakautuminen jälkeläispolvissa samanlainen.

Risteytys 1. ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude.

F₁ on ruosteenarempaan P-laadun kaltainen, joka osoittaa ruosteenarkuuden dominanssin, F₂ samaten¹⁾. F₃:n 29 kasvuston ruosteen-

♀ EXTRA KOLBEN × ♂ PRELUDE



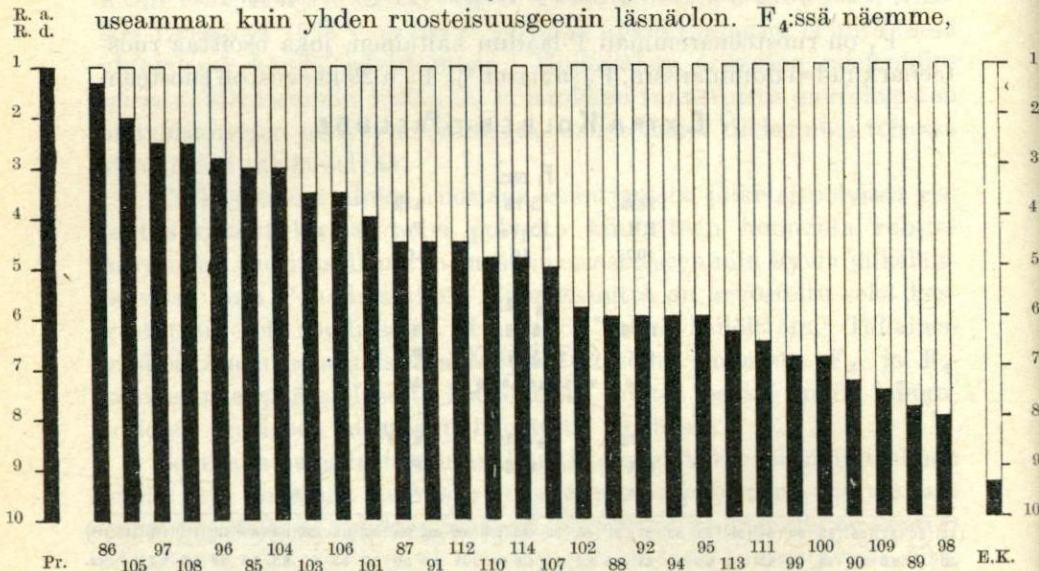
Kuva 22. Risteytys (cross) 1. ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude. Orig.

¹⁾ Suomen Kylvösiemen O. Y:n Kasvinjalostuslaitoksen lopetettua keväällä 1923 toimintansa ei tekijällä kesällä 1923 valitettavasti ollut tilaisuutta suorittaa ruosteisuusanalyysyjä F₂-polven kasvustoista, niin että F₂-polvea koskevat tutkimukset perustuvat kasvustoista tehtyihin havaintoihin.

kestävyyden keskiarvo on 4.8. Näiden joukossa on sellaisia, jotka kummallakin äärellä tulevat lähelle P-laatuja, jopa ruosteenaarkuudessa P-laadun saavuttavatkin (n:o 86).

F_3 :n 29 kasvustoa polveutuu kahdesta eri F_2 :n kasvustosta nim. n:oista 3 ja 5, joiden kummankin ruosteisuusaste oli 4. Kuudentoista n:osta 3 polveutuvan kasvuston ruosteisuuskeskiarvo on 5.2, kolmentoista n:osta 5 polveutuneen kasvuston ruosteisuuskeskiarvo on 4.6.

Kuvasta 23 näemme, että kasvustot F_3 :ssa muodostavat varsin säännöllisen intermediärisen sarjan P-laatujen välille. Tämä osoittaa useamman kuin yhden ruosteisuusgeenin läsnäolon. F_4 :ssä näemme,



Kuva 23. ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude. Ruosteisuus F_3 -sukupolvessa. — Rust in the F_3 -generation. Orig.

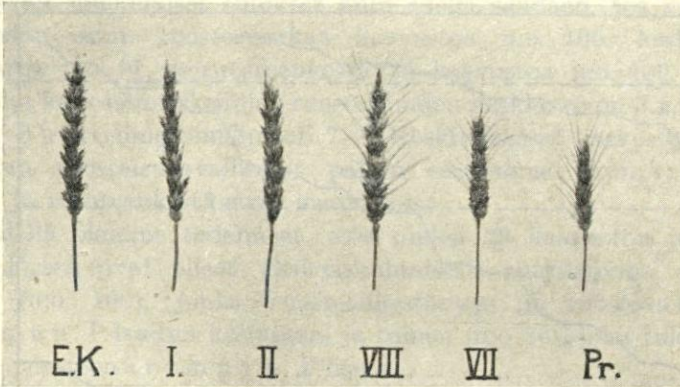
että mitä ruosteenaoremmat (vaihtoehtoisesti ruosteenaestävämmät) emot ovat olleet F_3 :ssa, sitä ruosteenaoremmat (vaihtoehtoisesti ruosteenaestävämmät) ovat jälkeläiset F_4 :ssä. Yksityisissä F_4 -kasvustoissa on pysyväisyys (konstanssi) selvä, ja F_4 :ssä on kasvustoja, joiden ruosteenaarkuus (n:o 86) tai ruosteenaestävyys (n:o 98) on samanlainen kuin P-laatujen. Käytännöllisessä suhteessa on tämä risteytys siis tuottanut varsin lupaavia tuloksia, kun nim. otetaan huomioon, että kasvusto n:o 98 Extra Kolbenista perimänsä ruosteenaestävyyden ohessa on Preludesta perinyt riittävän aikaisuuden ¹⁾ ja kummastakin hyvän jyväkvaliteetin ja vahvan oljen.

¹⁾ Extra Kolben on meillä vallon liian myöhäinen.

Edellä on tehty selvää siitä, miten ruosteenkestävyys eri sukupolvissa esiintyy kasvustoittain käsiteltynä. Tällöin on kasvustoissa ruosteisuus arvioitu silmämääräisenä keskiarvona kaikkien yksilöjen ruosteisuudesta.

Tarkastamme nyt keltaruosteen esiintymistä yksityisissä F_3 - ja F_4 -polvien kasvustoissa. Tällöin voimme samalla tarkistaa, missä määrin silmämääräiset ruostearviomme kasvustoista ja yksilöistä tehdyt määräykset käyvät yhteen.

Kuten edellä (ks. kuvaa 23) on käynyt ilmi, muodostavat F_3 -polven kasvustot ruosteenkestävyydessä melkein yhtäjaksoisen, P-laatuojen välille asettuvan sarjan. Tarkastamme ruosteenkestävyy-



Kuva 24. Extra Kolben (E. K.) ja Prelude (Pr.) sekä näiden risteytyksissä esiintyvät tähkätyypit I, II, VIII ja III. Tyyppi I on F_4 -polven kasvustosta n:o 519, tyyppi II n:osta 520, tyypit VIII ja III n:osta 544^b). — Extra Kolben (E. K.) and Prelude (Pr.) and the types of spikes appearing in the cross between these varieties I, II, VIII, and III. The type I is from the F_4 -plot No. 519, type II from No. 520, the types VIII and III from No. 544^b). $\frac{1}{4}$. Orig.

den esiintymistä ensiksi jossakin erittäin ruosteenarassa, sitten erittäin ruosteenkestävässä ja lopuksi näiden välillä olevassa kasvustossa.

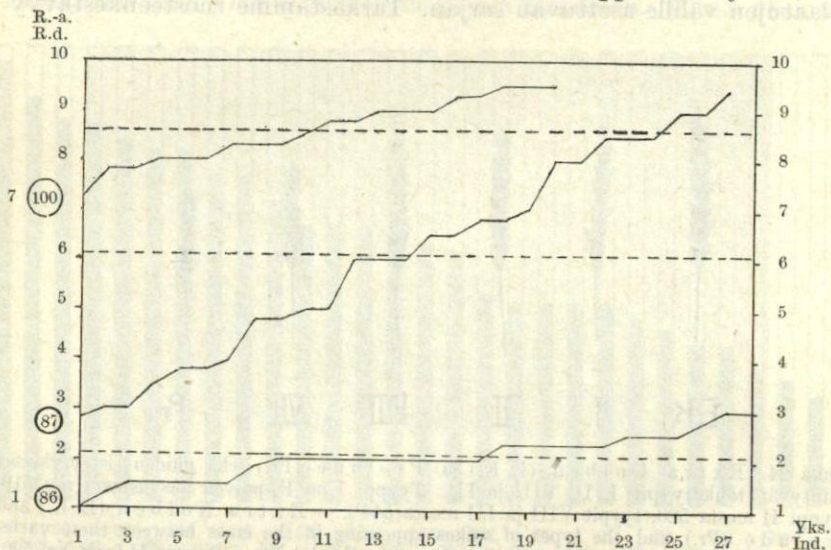
Otaksumme, että F_3 :ssa ruosteisuusgeenit ovat erittäin ruosteenarassa kasvustossa homotsygoottisesti saapuvilla ja että samoin on laita ruosteenkestävässä kasvustossa, kuitenkin niin, että edellisessä tapauksessa ruosteisuutta edistävät, jälkimmäisessä tapauksessa ruosteisuutta ehkäisevät (ruosteenkestävyyttä edistävät) geenit ovat edustettuina. Näissä kummassakin on siis odotettavissa konstanssi ruosteenkestävyydessä. Kasvustossa, jonka ruosteenkestävyys on keskivälinen, ruosteenkestävyysgeenit otaksuttavasti esiintyvät heterotsygoottisesti, ja voimme sen vuoksi F_3 :ssa odottaa jakautumista. Seuraavassa näemme, pitävätkö nämä otaksumat paikkansa.

) VII kuvassa pitää olla III. — VII in the figure may be III.

Kuviossa 25 on esitettyä 3:n ruosteenkestävyydeltään erilaisen kasvuston »ruosteisuusmurtoviiva». Näistä kasvustoista on n:o 86 ruosteenarka, n:o 100 ruosteenkestävä ja n:o 87 näiden väliltä.

Kuviosta näemme ensiksi, että kasvustosta n:o 86 tutkitun 29:n yksilön ruosteisuus vaihtelee suppeissa rajoissa 1.0—3.0, siis vain kahden asteen verran, että se yleensä on alhainen (keskiarvo 2.1) ja tulee siten aivan lähelle ruosteenarempaa P-laatua (*Prelude*).

Toiseksi näemme, että kasvuston n:o 100 yhdeksäntoista yksilön ruosteenkestävyys samoin vaihtelee suppeissa rajoissa, 2.2



Kuva 25. ♀ *Extra Kolben* × ♂ *Prelude*. Ruosteisuus F₃-polven kasvustoissa n:o 86, 87 ja 100. — Rust in the F₃-plots Nos. 86, 87 and 100. Orig. Abkissalla ovat kasvuston yksilöt, ordinaatalla niiden ruosteisuusluvut. — On the abscisse are the individuals of the plot, on the ordinate the rust degrees of the same.

asteen verran ja että keskiarvo on korkea (8.6), joten tämä kasvusto lähenee ruosteenkestävämpää P-laatua (*Extra Kolbenia*). Näistä seikoista voimme päätätä, että näissä kummassakin kasvustossa ruosteisuusgeenit ovat pääasiallisesti homotsygoottisesti saapuvilla aivan niin kuin edellä otaksuttiin. Tällä seikalla on teoreettisen merkityksensä ohessa luonnollisesti suuri käytännöllinen merkitys.

Vallan toisenlainen on sen sijaan kasvuston n:o 87 murtoviiva. Ruosteisuus 27:ssä yksilössä vaihtelee 2.8:sta 9.5:een, keskiarvon ollessa 6.1. Tässä tapahtuu siis edelleen jakautuminen ja, kuten edellä otaksuttiin, lähes P-laatumien ruosteisuutta myöten tai tarkemmin sanoen: ruosteenarkuuden alirajaa täysin saavuttamatta,

mutta ruosteenkestävyyden yllirajan ylittäen. Että ruosteisuusgeenit tässä ovat heterotsygoottisesti saapuvilla, kuten edellä otaksuttiin, on siis ilmeistä ¹⁾).

Näiden kolmen kasvuston ruosteenkestävyyden keskiarvot, jotka kuvassa 25 ovat merkityt katkoviivoilla, ovat 2.1, 6.1 ja 8.6. Jos vertailemme näitä lukuja kasvustoista kokonaisuudessaan saatuihin ruosteisuuslukuihin, niin näemme, että kasvuston n:o 86 arvioinnit ilmeisesti käyvät aivan yksiin, kasvuston n:o 87 kokonaisarviointi on yli 1 asteen alhaisempi ja kasvuston n:o 100 kokonaisarviointi samoin noin 1 asteen verran alhaisempi kuin analyyysin antamat arvot.

Aivan samanlaiset tulokset kuin edellä saadaan, jos verrataan keskenään esim. ruosteenarkaa kasvustoa n:o 105, keskivälistä kasvustoa n:o 91 ja ruosteenkestävää kasvustoa n:o 109. Ensimmäisen kasvuston yksilöjen ruosteisuuden keskiarvo on 3.3, keskimäisen 6.0 ja viimeksimainitun 7.5. Keskivälisessä kasvustossa ovat yksilöjen ruosteisuusvaihtelut paljon suuremmat kuin ruosteenarassa ja ruosteenkestävässä kasvustossa.

Edellä olemme todenneet, että niiden 29 kasvuston joukossa, jotka F_3 :ssa ovat olleet yksityiskohtaisesti tutkittavina, on kasvusto (n:o 100), jonka ruosteenkestävyys on ruosteenkestävämmän P-laadun kaltainen, ja toinen (n:o 86), joka tulee aivan lähelle ruosteenarempaalla P-laatua.

Tiedämme että, jos jokin ominaisuus johtuu 2:sta geenistä, (geeniparista), P-laatujen kaltaiset jälkeläiset ovat homotsygootteina löydettävissä 16:n, ja jos geenejä on 3, ovat P-laatujen kaltaiset jälkeläiset löydettävissä 64:n jälkeläisen joukosta.

Kun intermediärinen yhtäjaksoinen jakautuminen ja transgressioiden esiintyminen F_3 :ssa osoittavat, että erilaista keltaruosteenkestävyyttä aiheuttavia geenejä täytyy olla enemmän kuin yksi, voimme edellä esitetystä tehdä sen johtopäätöksen, että kevätnäköisen erilaista keltaruosteenkestävyyttä aiheuttavia geenejä on vähintään 2, mahdollisesti 3. Intermediärinen jakautuminen osoittaa myös, että geenit ovat homomeeriset ja kumulatiivisesti vaikuttavia. Jos ruosteisuusgeenejä on kaksi (A ja B) ja jos otaksomme kummallakin olevan yhtä suuren vaikutuksen, niin saamme 5 eri ruosteisuusastetta (esim. seuraavat tapaukset: AABB, AABb, AAbb, Aabb, aabb).

¹⁾ Tämänlainen jakautuminen olisi nähty myös F_2 :ssa, jos ruosteisuusanalyysi olisi voitu suorittaa.

Ruosteisuusmodifikaatiot¹⁾ luonnollisesti lisäävät ruosteisuusasteitten lukua.

On kuitenkin vielä tarkastettava, ovatko F₃:ssa homotsygoottiseksi osoittautuneet linjat F₄:ssä todella pysyviä.

Heinäkuun 28 p:nä 1925 oli P-laadun Extra Kolbenin ruosteenkestävyys 9.1 ja Preluden 1.2. Samaan aikaan oli ruosteenarasta kasvustosta n:o 86 polveutuvien F₄-linjojen yksilöiden ruosteenkestävyys seuraava:

F ₃ (1924)		N:o 86 (1924).			
F ₄ (1925) Prelude 498		499	500	501	502
Ruoste-aste	Ruoste-aste	Ruoste-aste	Ruoste-aste	Ruoste-aste	Ruoste-aste
1.8	1.8	1.8	1.8	5.8	4.8
1.5	4.3	3.3	1.8	5.8	4.5
1.8	4.0	1.8	2.8	7.5	5.0
1.0	1.5	1.3	3.8	4.5	3.8
2.0	3.5	1.8	2.5	7.8	4.5 ± 0.3
1.0	1.5	1.8	3.3	5.8	
1.8	5.8	1.8	1.5	7.5	
1.3	3.5	1.8	2.3	5.8	
1.5	2.5	1.3	4.8	6.3 ± 0.4	
1.8	3.2 ± 0.5	2.0	5.3		
4.3		1.9 ± 0.2	1.8		
1.3			3.3		
1.5			2.8		
1.7 ± 0.2 ²⁾			4.8		
			5.5		
			3.2 ± 0.4		

Jos tarkastamme yksityisten F₄-polven kasvustojen ruosteenkestävyyttä, niin huomaamme, että ruosteenkestävyys niissä vaihtelee verraten suppeissa rajoissa. Eri kasvustojen kesken on kuitenkin ruosteenkestävyydessä eroja. Selvimmin muista poikkeaa suhteellisesti ruosteenkestävänä kasvusto n:o 501.

Ruosteenarin kasvusto (n:o 498) tulee varsin lähelle ruosteenarempaa P-laatua (Preluden r. -a. 1.2).

¹⁾ Tällaisia edellyttää myös *Armstrong* (1922) geenianalyyseissaan.

²⁾ Keskiarvon keskivirhe laskettu kaavasta $m = \frac{d}{\sqrt{n}}$ tai $\sqrt{\frac{\sum a^2}{n \cdot (n-1)}}$ (ZÖLLER 1925, s. 3).

Jos tarkastamme näiden samojen F_4 -polven kasvustojen yleisruosteisuutta (joka on saatu 3 päivää ruosteanalyysin jälkeen tehdyistä havainnoista), niin näemme, että kasvustot ovat erittäin ruosteenarat ja ainoastaan vähän poikkeavat toisistaan. On näinmuodoin ilmeistä, että ruosteisuusgeenit kasvustossa n:o 86 (F_3) ovat homotsygoottisesti saapuvilla.

Tarkastamme tämän jälkeen jonkun ruosteenkestävän F_3 -polven kasvuston ruosteenkestävyyttä. Tällainen on esim. kasvusto n:o 100 (1924). Tästä oli v. 1925 kylvettynä neljä jälkeläiskasvustoa nim. n:ot 542, 543, 544 ja 545. Kasvustottain arvioituna on näiden ruosteenkestävyyden keskiarvo 7.7, lukujen vaihdellessa erittäin vähän (7.5—7.8). Näistä kasvustoista on ruoste-analysoitu valitettavasti ainoastaan 2 nim. kasvustot n:o 543 (r.-a. 7.8) ja 544 (r.-a. 7.8). Näiden kasvustojen yksilöjen ruosteisuusluvut ovat seuraavat:

F_3 (1924)	N:o 100 (1924).	
F_4 (1025)	543	544
	9.8	8.8
	9.5	8.8
	8.8	8.8
	9.8	6.8
	9.8	8.8
	9.8	8.5
	9.8	9.3
	<u>9.6 ± 0.1</u>	<u>8.8</u>
		8.6 ± 0.3

Näemme, että kummassakin jälkeläiskasvustossa ruosteenkestävyyksarvot ovat varsin yhtenäiset, että kasvustot ovat jokseenkin samanlaiset ja ruosteenkestävät, ruosteenkestävämman P-laadun (Extra Kolbenin) kaltaiset.

On varsin todenmukaista, että F_3 -polven kasvusto n:o 100 ruosteenkestävyyttä aiheuttaviin tekijöihin nähden on homotsygoottinen.

Otamme vielä pari esimerkkiä.

Kasvustossa n:o 109 (F_3) oli ruosteisuusluku 7.5. Vuonna 1925 tästä kasvustosta oli kylvettynä 5 jälkeläiskasvustoa, joiden ruosteisuusluku kasvustottain arvioituna oli 7.5, 8.3, 8.5, 6.5, 7.0, keskimäärin 7.6, eli melkein sama kuin F_3 :n 1924. Näistä tehtiin ruosteisuusanalyysi kahdesta nim. kasvustoista n:o 548 ja 522, ja näyttää se seuraavaa (seur. siv.):

Kaikkein ruosteenkestävin ja aivan Extra Kolbenin kaltaisen kasvusto vuonna 1924 oli kasvusto n:o 98. Tästä kasvoi vuonna 1925 neljä jälkeläiskasvustoa nimittäin n:ot 557, 558, 559 ja 560, joiden ruosteisuusluvut olivat 9.0, 9.0, 9.3, 9.0 (keskiarvo 9.1) ja joiden ruosteisuusanalyysit osoittavat seuraavaa:

F ₃ (1924)	N:o 109 (1924)		N:o 98 (1924)			
F ₄ (1925)	548	552	557	558	559	560
	7.5	9.0	9.8	9.8	9.5	8.8
	6.8	7.8	9.5	9.3	9.5	9.3
	8.3	7.5	9.8	9.5	9.8	9.3
	7.8	7.8	8.5	8.5	8.8	9.8
	7.3	8.5	9.5	9.8	9.8	9.8
	7.5	7.3	9.5	9.5	9.8	9.8
	8.5	7.3	9.8	9.3	9.8	9.8
	7.8	7.5	9.5	9.8	9.8	8.8
	8.5	7.8	9.8	9.3	9.8	8.8
	7.8	7.8	9.8	9.8	9.8	8.8
	8.5	7.5	9.8	9.8	9.8	8.8
	7.8 ± 0.2	6.5	9.8	9.5	9.8	9.3 ± 0.1
		7.7 ± 0.6	8.8	9.5 ± 0.1	9.8	
			9.8		9.5	
			9.6 ± 0.1		9.8	
					8.8	
					9.8	
					8.8	
					9.6 ± 0.1	

Näistä esimerkeistä näemme, että ruosteenkestävyys yksityisessä kasvustossa on varsin yhtenäinen ja että saman F₃-polven kasvuston jälkeläiset F₄:ssä eroavat toisistaan varsin vähän, osoittaen ilmeistä konstanssia.

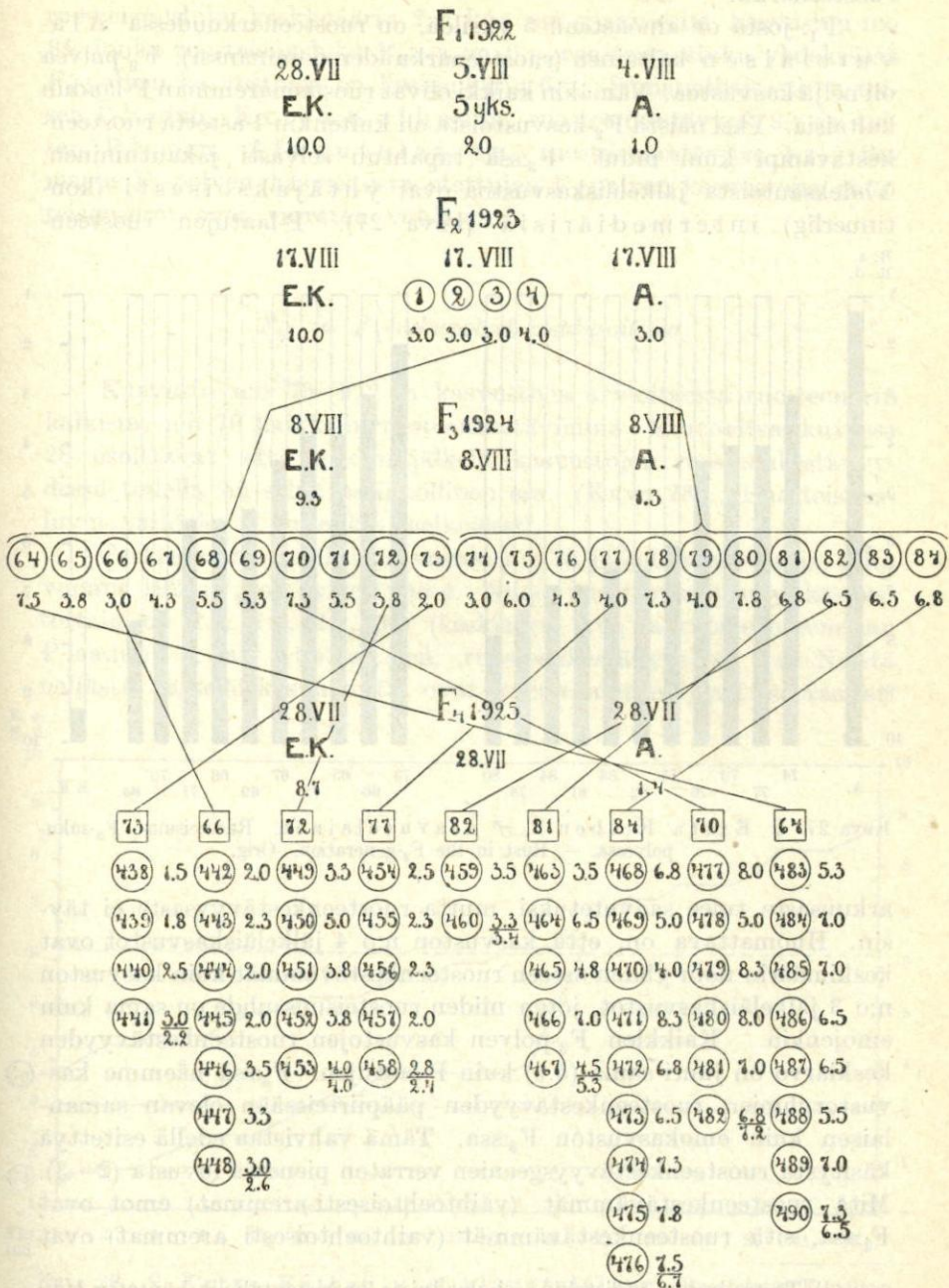
Kaikki neljä n:o:n 98:n jälkeläiskasvustoa F₄:ssä osoittautuvat erittäin yhtäläisiksi ja erittäin ruosteenkestäviksi, Extra Kolbenia kestävämmiksi. Kasvusto n:o 98 on näinmuodoin varmasti homotsygoottisesti ruosteenkestävä.

Kun tällainen kasvusto on löytynyt 29:n F₃-polven kasvuston joukosta, on varsin todennäköistä, että erilaista ruosteenkestävyyttä aiheuttavia geenejä on 2 (3).

Risteytys 2. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen.

Tässä on yhtä mielenkiintoinen risteytys kuin edellinen. P-laitina ovat Extra Kolben, joka käytännöllisesti katsoen on

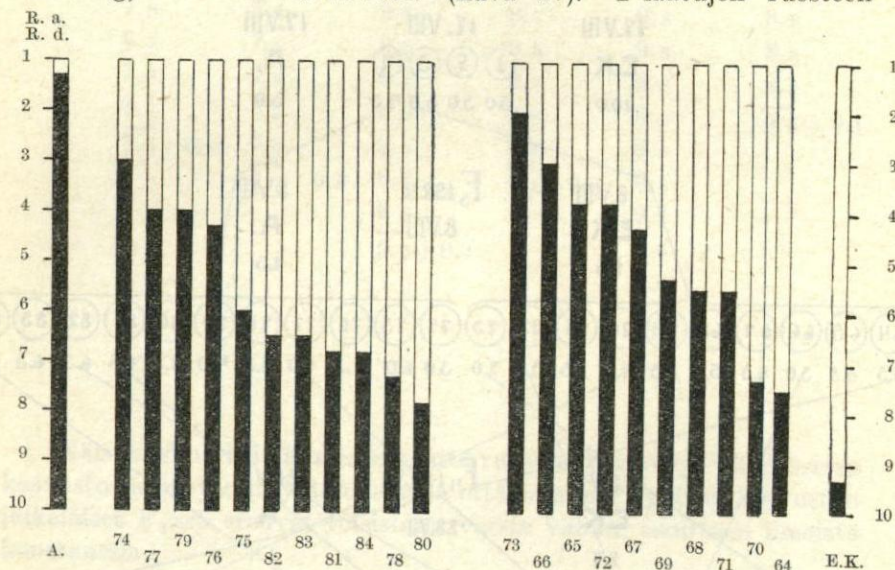
♀ EXTRA KOLBEN × ♂ ALAVUTELAINEN



Kuva 26. Risteytys (cross) 2. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen. Orig. N: on 478 (1925) ruosteisuusaste pitää olla 7.5 (pro 5.0), ja kasvustoryhmän ruosteisuuden keskiarvo 7.6 (pro 7.2).

täysin ruosteenkestävä ja Alavutelainen¹⁾, joka on erittäin ruosteenarka.

F₁, josta on ainoastaan 5 yksilöä, on ruosteenarkuudessa Alavutelaisten kaltainen (ruosteenarkuuden dominanssi). F₂-polvea oli neljä kasvustoa. Nämäkin kaikki olivat ruosteenaremmat P-laadun kaltaisia. Yksi näistä F₂-kasvustoista oli kuitenkin 1 astetta ruosteenkestävämpi kuin muut. F₃:ssa tapahtuu selvästi jakautuminen. Yhdeksäntoista jälkeläiskasvustoa ovat yhtäjaksoisesti (kontinuerlig) intermediärisiä (kuva 27). P-laatujen ruosteen-



Kuva 27. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen. Ruosteisuus F₃-sukupolvessa. — Rust in the F₃-generation. Orig.

arkuusaste tulee saavutetuksi, mutta ruosteenkestävyysaste ei täysin. Huomattava on, että kasvuston n:o 4 jälkeläiskasvustot ovat keskimäärin noin yhden asteen ruosteenkestävämmät kuin kasvuston n:o 3 jälkeläiskasvustot, joten niiden ruosteisuusuhde on sama kuin emojenkin. Kaikkien F₃-polven kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on juuri sama (5.3) kuin P-laatujen. F₄:ssä näemme kasvustoryhmien ruosteenkestävyyden pääpiirteissään olevan samanlaisen kuin emokasvuston F₃:ssa. Tämä vahvistaa edellä esitettyä käsitystä ruosteenkestävyysgeenien verraten pienestä luvusta (2—3). Mitä ruosteenkestävämmät (vaihtoehtoisesti aremmat) emot ovat F₃:ssa, sitä ruosteenkestävämmät (vaihtoehtoisesti aremmat) ovat

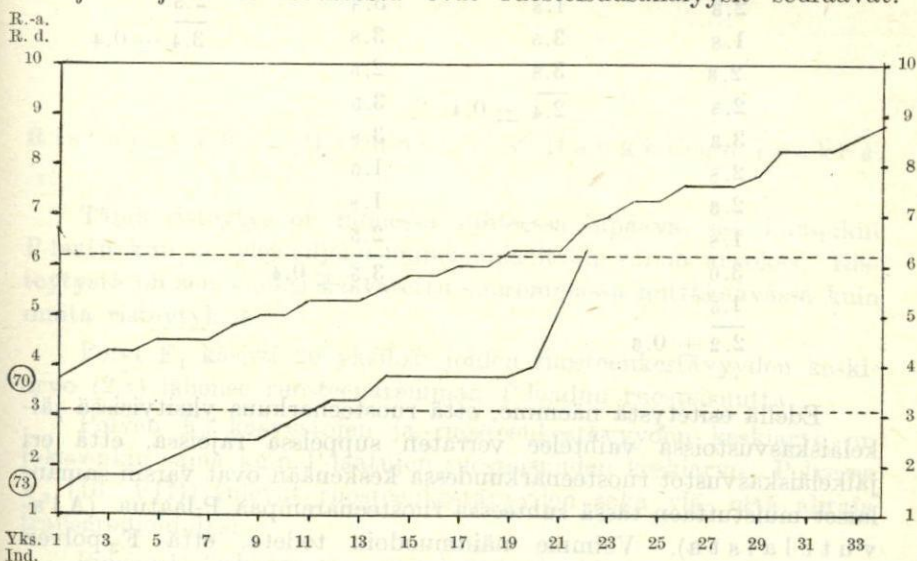
¹⁾ Tästä kuten muistakin sekalaaduista on risteytyksiin käytetty tyyppillistä linjaa.

myös niiden jälkeläiset F_4 :ssä. Siten on esim. kasvuston n:o 66, jonka ruosteisuusluku F_3 :ssa on 3.0, kahdeksassa F_4 -polven kasvustossa ruosteisuusluku keskimäärin 2.6, kun sen sijaan esim. kasvuston n:o 84, jonka ruosteisuusluku F_3 :ssa on 6.8, ruosteisuusluku yhdeksässä F_4 -polven kasvustossa on keskimäärin 6.7. Samanaikaisesti on toisen P-laadun, *Extra Kolbenin*, ruosteenkestävyys 8.7 ja toisen P-laadun, *Alavutelaisen*, ruosteenkestävyys 1.4. Samasta F_3 -polven kasvustosta otettujen F_4 -polven kasvustojen ruosteisuuserot ovat verraten vähäiset.

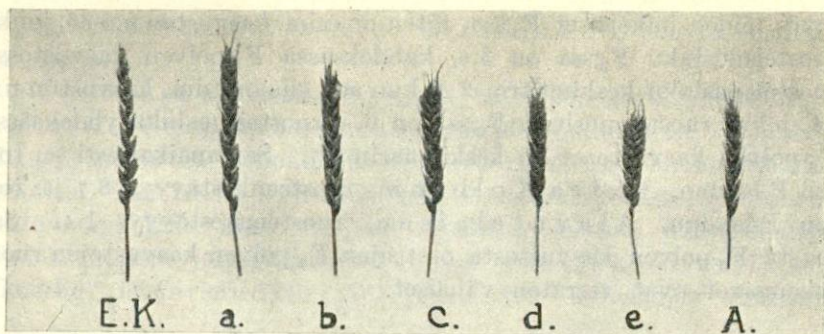
F_3 - ja F_4 -sukupolvet analysoituna.

Kasvusto n:o 73 (F_3) on kasvustona arvioitaessa ruosteinarin kaikista, n:o 70 kaikkein ruosteenkestävimpiä. Murtoviivat kuvassa 28 osoittavat, että näiden jälkeläiskasvustojen ruosteenkestävyydessä todella on selvä perinnöllinen ero. (Kuva 28). Ruosteisuusluvut vaihtelevat kuitenkin melkoisesti.

Tarkastamme ensiksi kasvuston n:o 73 jälkeläiskasvustoja, joita vuonna 1925 (F_4) oli kylvettynä 4. Niiden ruosteenkestävyys kasvustottain on 1.5, 1.8, 2.5, 3.0 (keskiarvo 2.2), ja ruosteenaremmen P-laadun, *Alavutelaisen*, ruosteenkestävyys on 1.4. Näistä neljästä jälkeläiskasvustosta ovat ruosteisuusanalyysit seuraavat:



Kuva 28. ♀ *Extra Kolben* × ♂ *Alavutelainen*. Ruosteisuus F_3 -polven kasvustoissa n:o 73 ja 70. — Rust in the F_3 -plots Nos. 73 and 70. Orig.



Kuva 29. ♀ Extra Kolben (E. K.) × ♂ Alavutelainen (A.) ja muutamia näiden risteytyksissä esiintyviä tähkätyyppejä: a (F₄-polven kasvustosta n:o 479), b (n:osta 490), c, d ja e (n:osta 474). — ♀ Extra Kolben (E. K.) and ♂ Alavutelainen (A.) and some of the types of spikes appearing in this cross: a (is from the F₄-plot No. 479), b (No. 490), c, d, and e (No. 474). ¼. Orig.

F ₃ (1924)	N:o 73 (1924).			
F ₄ (1925)	438	439	440	441
	1.8	2.3	3.5	5.0
	1.5	1.5	4.8	4.3
	1.5	1.3	4.3	3.0
	1.5	3.3	4.3	2.5
	3.5	1.8	2.8	3.0
	2.3	1.8	5.8	2.5
	1.8	3.5	3.8	<u>3.4 ± 0.4</u>
	2.3	3.8	2.5	
	2.3	<u>2.4 ± 0.4</u>	3.5	
	3.3		3.8	
	2.8		1.5	
	2.3		1.8	
	1.8		2.5	
	3.0		<u>3.5 ± 0.4</u>	
	1.5			
	<u>2.2 ± 0.6</u>			

Edellä esitetystä näemme, että ruosteenarkuus yksityisissä jälkeläiskasvustoissa vaihtelee verraten suppeissa rajoissa, että eri jälkeläiskasvustot ruosteenarkuudessa keskenään ovat varsin samantyyppiset muistuttaen tässä suhteessa ruosteenarempaa P-laatua (Alavutelaista). Voimme näinmuodoin todeta, että F₃-polven kasvusto n:o 73 kaikesta päättäen on ruosteenkestävyyttä aiheuttavilta geneeiltaan koko lailla homotsygoottinen.

Tarkastamme tämän jälkeen kasvuston n:o 70 (F_3) jälkeläis-kasvustoja. Näitä kylvettiin vuonna 1925 kaikkiaan 6, joiden ruosteisuusluku oli 8.0, 7.5, 8.3, 8.0, 7.0, 6.8 (keskiarvo 7.6) samaan aikaan kun ruosteekkestävemmän P-laadun, *Extra Kolbenin*, ruosteekkestävyys oli 8.7. Näistä on ruosteisuusanalyysit kahdesta kasvustosta, nim. n:oista 477 ja 480.

F_3 (1924)	N:o 70	
F_4 (1925)	477	480
	5.5	8.8
	8.5	9.0
	9.3	8.8
	9.5	8.3
	9.5	7.8
	9.5	8.0
	8.8	8.5
	8.8	9.3
	7.3	7.5
	8.8	6.8
	8.6 ± 0.4	8.8
		7.5
		8.3 ± 0.2

Näemme, että näiden kasvustojen yksilöjen ruosteisuus vaihtelee verraten vähän, ja että kasvustot semmoiseen ovat suuresti toistensa kaltaisia ollen ruosteekkestävyydessä lähes ruosteekkestävemmän P-laadun, *Extra Kolbenin* kaltaisia.

Saamme siis sekä kasvuston n:o 70 että kasvuston n:o 73 jälkeläisistä tukea sille käsitykselle, että nämä jo F_3 -polvessa ovat ruosteekkestävyyttä aiheuttavilta geeneiltään sangen homotsygoottiset. Se käsitys, että ruosteisuusgeenejä on 2, vahvistuu tästä risteytyksestä edelleen.

Risteytys 3. ♀ *Marquis* × ♂ *Hankkijan ruskea*.

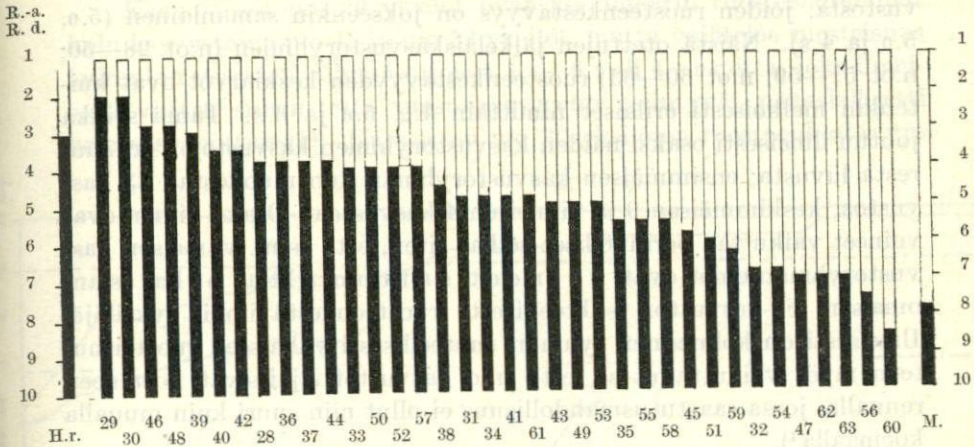
Tämä risteytys on monessa suhteessa lupaava, sen kumpikin P-laatu kun on yleisviljelysominaisuuksiltaan varsin arvokas. Risteytystä on sen vuoksi kasvatettu suuremmassa mittakaavassa kuin muita risteytyksiä.

Polvi F_1 käsitti 20 yksilöä, joiden ruosteekkestävyyden keskiarvo (2.7) lähenee ruosteekkestävemmän P-laadun ruosteisuutta.

Polven F_2 kasvustojen ja ruosteekkestävyyden keskiarvo on jokseenkin sama kuin P-laatuojen ruosteisuuden keskiarvo. Polvessa F_3 (16. VIII) tulevat ruosteekkestävyyden sekä ylä- että aliraja transgredioiduiksi.

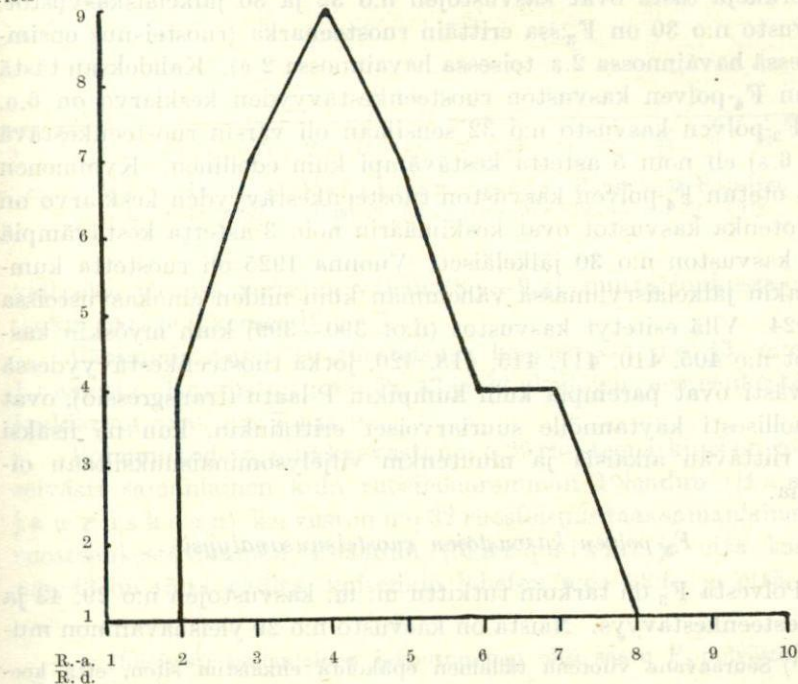
Polven F_3 36 kasvuston ruosteisuuden keskiarvo on 4.8, P-laatuojen 5.4. Eri kasvustojen ruosteisuutta ja niiden jakautumista F_3 : polvessa

valaisevat kuvat 31 ja 32. Kuvio 32 on jokseenkin luonteenomainen variatiokäyrä. Se osoittaa, että ruostekestävyyttä aiheuttavat geenit ovat homomeeriset ja vaikutukseltaan yhtä suuret. Tällaisen kuvion muodostuminen edellyttää myös, että heterotsygotit ovat



Kuva 31. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea. Ruosteisuus F_3 -polvessa. — Rust in the F_3 -generation. Orig.

Kasvust.
Plots



Kuva 32. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea. Ruosteisuus F_3 -polvessa. — Rust in the F_3 -generation. Orig.

ruosteenkestävyydessä intermediärisiä. Näin onkin laita F_2 :ssa ja F_3 :ssä. F_1 :ssä sen sijaan näyttää ruosteenarkuus yleensä lähes dominoivan.

Polven F_3 36 kasvustoa on otettu 3:sta edellisen F_2 -polven kasvustosta, joiden ruosteenkestävyys on jokseenkin samanlainen (5.0, 5.0 ja 4.8). Näistä otettujen jälkeläiskasvustoryhmien (n:ot 28—50; n:ot 51—59; n:ot 60—63) ruosteenkestävyyden keskiarvot ovat kuitenkin melkoisesti erilaiset nimittäin 4.2, 5.6 ja 6.8. Tämä seikka johtuu ilmeisesti osaksi näiden kasvustoryhmien kasvustojen eri suuresta luvusta; ensimmäisen kasvustoryhmän kun muodostaa 23 kasvustoa, keskimmäisen 9 ja viimeisen 4 kasvustoa. Osaksi siihen ovat voineet vaikuttaa perinnölliset seikat siten, että esim. viimeisen kasvustoryhmän emot ovat voineet sattumalta olla asianomaisen F_2 -kasvuston suhteellisesti ruosteenkestävimpiä yksilöjä. Ilmeisesti on kolmannen ryhmän suhteellisesti vähäiseen ruosteisuuteen myös vaikuttanut se, että nuo kasvustot sijaitsivat koalueen reunalla, jossa saastutusmahdollisuus ei ollut niin suuri kuin muualla koemaalla¹).

Polvesta F_4 näemme, kuten useissa jo edellä esitetyissä tapauksissa, ilmeisen konstanssin keltaruosteenkestävyydessä. Selvimpiä esimerkkejä tästä ovat kasvustojen n:o 32 ja 30 jälkeläiskasvustot. Kasvusto n:o 30 on F_3 :ssa erittäin ruosteenarka (ruosteisuus ensimmäisessä havainnossa 2.3, toisessa havainnossa 2.0). Kahdeksan tästä otetun F_4 -polven kasvuston ruosteenkestävyyden keskiarvo on 6.0.

F_3 -polven kasvusto n:o 32 sensijaan oli varsin ruosteenkestävä (7.3, 6.8) eli noin 5 astetta kestävämpi kuin edellinen. Kymmenen tästä otetun F_4 -polven kasvuston ruosteenkestävyyden keskiarvo on 8.8, jotenka kasvustot ovat keskimäärin noin 3 astetta kestävämpiä kuin kasvuston n:o 30 jälkeläiset. Vuonna 1925 oli ruostetta kummassakin jälkeläisryhmässä vähemmän kuin niiden emokasvustoissa v. 1924. Yllä esitetyt kasvustot (n:ot 390—399) kuin myöskin kasvustot n:o 405, 410, 411, 415, 418, 420, jotka ruosteenkestävyydessä pysyvästi ovat parempia kuin kumpikin P-laatu (transgressio), ovat luonnollisesti käytännölle suuriarvoiset erittäinkin, kun ne lisäksi ovat riittävän aikaisia ja muutenkin viljelysominaisuuksiltaan oivallisia.

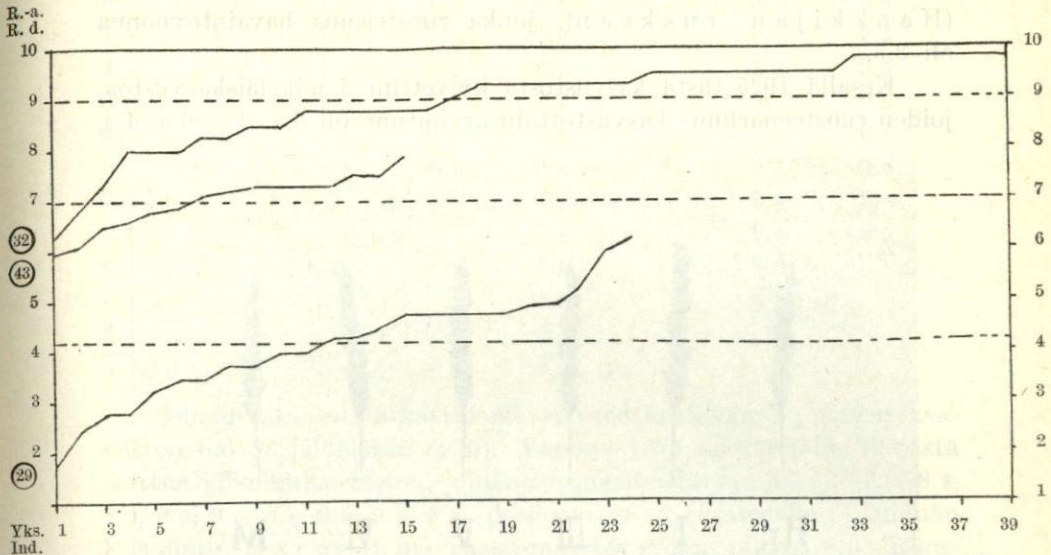
F_3 -polven kasvustojen ruosteisuusanalyysit.

Polvesta F_3 on tarkoin tutkittu m. m. kasvustojen n:o 29, 43 ja 32 ruosteenkestävyyt. Näistä on kasvusto n:o 29 yleishavainnon mu-

¹) Seuraavana vuotena tällainen epäkohta ehkäistiin siten, että koe-
kenttä ympäröitiin kevätvehnää kasvavalla «saastutusvyöllä».

kaan verraten ruosteenarka ja n:o 32 verraten ruosteenkestävä, n: on 43 ollessa tältä väliltä, kuitenkin lähempänä n:oa 32:ta. Näiden kasvustojen ruosteisuus F_3 :ssa esitetään kuvassa 33, ja voimme siitä nähdä pääasiallisesti seuraavaa:

Kasvustossa n:o 29 yksilöt ovat keskimäärin ruosteenaremmat kuin kasvustojen n:o 43 ja n:o 32 yksilöt, mutta vaihtelee ruosteisuus kuitenkin verraten väljissä rajoissa 1.8—6.3 eli 4.5 astetta, joka ilmeisesti viittaa siihen, että ruosteisuusgeenit esiintyvät pääasiallisesti heterotsygoottisesti¹⁾. Kasvuston n:o 32 yksilöjen ruosteenkestävyys



Kuv. 33. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea. Ruosteisuus F_3 -polven kasvustoissa n:o 29, 43 ja 32. — Rust in the F_3 -plots Nos. 29, 43 and 32. Orig.

vaihtelee yleensä verraten vähän (8.0—9.8), mutta joukossa on kuitenkin pari poikkeusta (6.3—7.3).

Vähimmin vaihtelee ruosteisuus kasvustossa n:o 43, nimittäin 1.8 astetta. Kasvustojen n:o 29, 43 ja 32 yksilöjen ruosteenkestävyyskeskiarvot ovat 4.2, 7.0 ja 9.0.

Voimme todeta, että kasvuston n:o 29 ruosteenarkuus on verraten selvästi samanlainen kuin ruosteenaremmen P-laadun (H a n k k i j a n r u s k e a n), kasvuston n:o 32 ruosteisuus taas samanlainen kuin ruosteenkestävämmän P-laadun (M a r q u i s i n) ja että kasvusto n:o 43 on tältä väliltä, kuitenkin lähten n:oa 32:ta ja että niiden

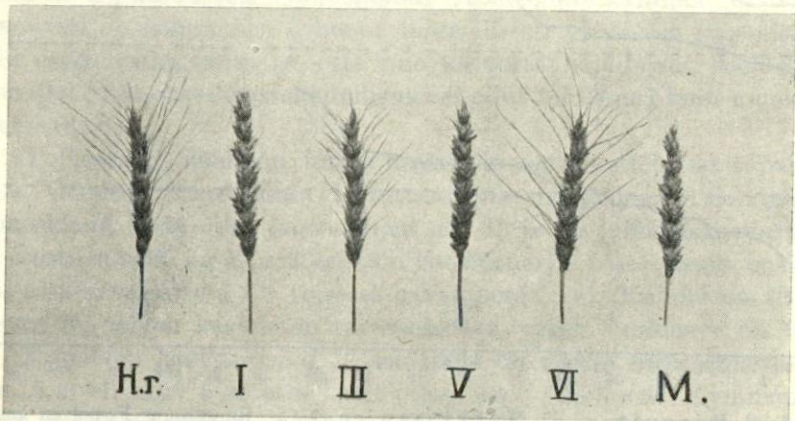
¹⁾ Ilmeisesti samanlainen jakautuminen olisi saatu F_2 -polvesta, jos se olisi analysoitu.

ruosteenkestävyys F_3 :ssa selvästi ja tyypillisesti ilmenee. Tämä tukee jo edellä esitettyä käsitystä, että ruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti -arkuus) johtuu vain harvasta, 2:sta (tai 3:sta) geenistä.

F_4 -polven kasvustojen ruosteisuusanalyysit.

Tarkastamme ensiksi ruosteenaran F_3 -polven kasvuston n:o 29 jälkeläiskasvustoja. Tämän kasvuston ruosteenarkuus F_3 :ssa on 2.0 ja siis jokseenkin samanlainen kuin ruosteenaremmen P-laadun (H a n k k i j a n r u s k e a n), jonka ruosteisuus havaintovuonna oli 3.0.

Kesällä 1925 tästä kasvustosta kylvettiin 5 jälkeläiskasvustoa, joiden ruosteenarkuus kasvustottain arvioituna oli 5.8, 4.5, 6.0, 4.5,



Kuva 34. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea (H.r.) sekä näiden ristetyksissä esiintyvät tähkätyypit I, III, IV ja VI. Tyypit I ja III ovat F_4 -polven kasvustosta n:o 361 ja tyypit IV ja VI F_4 -polven kasvustosta n:o 419. — ♀ Marquis × ♂ Hankkijanruskea and the types of spikes appearing in the cross between these varieties: I, III, IV and VI. The types I and III are from the F_4 -plot No. 361 and the types IV and VI from the F_4 -plot No. 419. $\frac{1}{4}$ Orig.¹⁾

6.8, (keskiarvo 5.5) samaan aikaan kun ruosteenaremmen P-laadun, H a n k k i j a n r u s k e a n, ruosteenarkuus oli 5.4. Kolmesta kasvustosta nim. n:oista 349, 352 ja 353 on ruosteisuusanalyysi. Analyysituloksista (seur. siv.) näemme ensiksi, että kussakin yksityisessä kasvustossa ruosteenarkuus huomattavasti vaihtelee, toiseksi että kasvusto n:o 352 selvästi poikkeaa toisista, mutta että ne kaikki kuitenkin ovat ruosteenaremmen P-laadun kaltaisia tai sitä huonompia. Näemme siis, että F_3 -polven kasvusto n:o 29 on ruosteenarkana jokseenkin homotsygootti.

¹⁾ V kuvassa pitää olla IV. — V in the figure may be IV.

	N:o 29 (1924)				N:o 32 (1924)			
F ₃ (1924)	349	352	353	390	391	392	394	398
F ₄ (1925)	3.8	1.8	6.0	7.8	6.3	9.5	9.5	9.5
	3.5	3.8	6.5	3.3	7.5	8.8	8.0	9.5
	4.0	2.8	6.8	7.5	4.0	9.5	8.8	9.5
	4.8	2.8	4.0	7.5	7.3	9.5	9.5	9.5
	7.5	2.8	2.8	8.8	4.5	7.0	9.5	8.5
	4.8	2.5	7.5	4.5	7.8	9.5	9.5	9.3
	3.0	4.8	7.3	7.8	8.8	8.0	9.3	9.5
	6.5	1.8	7.5	7.5	6.5	8.8 ± 0.4	9.5	9.5
	7.8	4.3	7.0	7.3	4.0		9.5	9.5
	4.8	2.5	7.5	9.5	8.8		8.3	9.5
	5.0	3.0 ± 0.3	4.3	5.0	7.8		9.5	9.5
	6.0		5.5	9.5	8.5		9.3	9.5
	5.8		6.8	6.5	9.0		9.3	9.0
	7.3		6.1 ± 0.4	7.1 ± 0.5	6.8		9.3	9.0
	6.5				7.8		9.5	9.0
	6.5				8.0		8.8	9.3 ± 0.2
	5.5				8.3		9.2 ± 0.4	
	6.5				5.5			
	5.5 ± 0.3				7.1 ± 0.4			

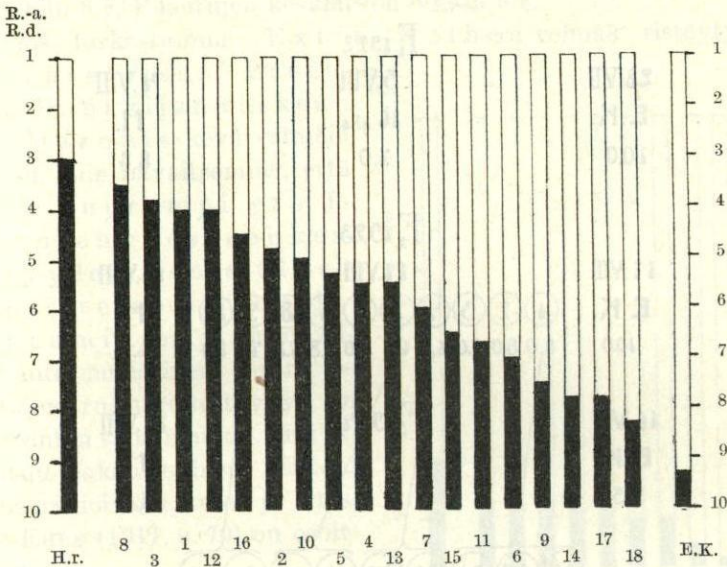
Tämän jälkeen tarkastamme ruosteenkestävän F₃-polven kasvuston n:o 32 jälkeläisiä (yllä). Vuonna 1925 kasvatettiin 10 tästä otettua jälkeläiskasvustoa, joiden ruosteenkestävyys oli 8.0, 8.5, 8.8, 8.0, 9.0, 9.0, 8.8, 9.0, 9.5, 9.3. (keskiarvo 8.8), ruosteenkestävämmän P-laadun, *Marquisin*, ruosteenkestävyyden ollessa 8.2. Ruosteisuusanalyysi on 5:stä (yllä) kasvustosta nimittäin n:oista 390, 391, 392, 394, 398.

Analyyseistä näemme ensiksi, että ruosteenkestävyys muutamassa kasvustossa (n:oissa 390, 391) melkoisesti vaihtelee, ollen toisissa (n:oissa 394, 398) varsin yhtenäinen, toiseksi, että kasvustot ruosteenkestävyydessä jonkun verran eroavat toisistaan, ollen kuitenkin ruosteenkestävämmän P-laadun kaltaisia, taikka hiukan sitä ruosteenarempia tai ruosteenkestävämpiä, yleensä kuitenkin tyydyttäviä tai hyviä. Kasvustot n:o 394 ja 398 ovat sekä tieteellisesti mielenkiintoisia että käytännöllisesti varmasti suuriarvoisia, sillä niissä on ruosteenkestävyys varmastikin pysyvä ominaisuus, ja ne ovat kasvuajan pituuden puolesta viljelykseen soveliaita.

Risteytys 4. ♀ *Extra Kolben* × ♂ *Hankkijan ruskea*.

Polvi F₁ lähenee ruosteenarempaa P-laatuja, kuten aikaisemmissakin tapauksissa (risteytys 1, 2, 3).

Ensimmäisen ruosteisuushavainnon aikana (8. VIII) oli F_3 :ssa kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo 8.0 ja toisen ruosteisuus-havainnon aikana (16. VIII) vain 5.3, P-laatujen ruosteisuuden keskiarvon ollessa 6.2. Tästä nähdään ensiksikin, miten tavattoman nopeasti ruoste leviää, ja toiseksi voidaan todeta, että risteytyksen Extra Kolben \times Hankkijan ruskea ruosteinkestävyys on huomattavasti suurempi kuin risteytysten Extra Kolben \times Alavutelainen (s. 79) ja Extra Kolben \times Prelude (s. 71). Tämä tulos käy täysin yhteen sen tosiasian kanssa,



Kuva 36. ♀ Extra Kolben \times ♂ Hankkijan ruskea. Ruosteisuus F_3 -polvessa. — Rust int the F_3 -generation. Orig.

että Hankkijan ruskea on ruosteinkestävämpi kuin Alavutelainen ja Prelude, ja todistaa tämänkin seikka puolestaan ruosteinkestävyyden periytymistä.

Kysymyksessä olevan risteytyksen F_4 -polven kasvustot kylvetiin hiukan myöhemmin kuin muitten risteytysten vastaavat kasvustot, joten niistä saadut ruosteisuushavaintotulokset eivät ole täysin muihin verrattavissa. Lisäksi on aineisto liian pieni täysin varmojen tulosten saamiseksi. Mikäli kuitenkin voidaan nähdä, käyvät tulokset suurin piirtein katsoen yhteen edellä käsiteltyjen risteytyksien F_4 -polven kasvustoista saamiemme tulosten kanssa.

F_3 -polven kasvustojen ruosteisuusanalyysit.

Ruosteisuusanalyysit tehtiin kasvustoista n:o 8, 12, ja 13. Analyysit osoittavat, että kasvustojen n:o 8 ja 12 ruosteisuus on saman-

lainen kuin ruosteenaremmen P-laadun (Hankkijan ruskean), kasvuston n:o 13 ollessa ruosteisuudessa molempien P-laatujen keski- väliltä.

Risteytys 5. ♀ Extra Kolben × ♂ Marquis.

Tämän risteytyksen molemmat P-laadut ovat ruosteenkestäviä, ja on Extra Kolben ruosteenkestävämpi kuin Marquis.

♀ EXTRA KOLBEN × ♂ MARQUIS

	F ₁ 1922	
28.VII	5.VIII	4.VIII
E.K.	16 yk.s.	M.
10.0	7.0	8.8

	F ₂ 1923	
17.VIII	17.VIII	17.VIII
E.K.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	M.
10.0	8.0 8.0 8.0 6.8 6.8 6.0 6.8 7.8 7.8 8.0	6.3

16.VIII	F ₃ 1924	16.VIII
E.K.		M.
9.3		7.8

	①⑨ ②⑩ ③⑪ ④⑫ ⑤⑬ ⑥⑭ ⑦⑮ ⑧⑯	
8.VIII	9.3 9.5 9.8 9.8 9.8 9.3 8.5 9.3 9.5	K.a. 9.4
16.VIII	8.5 8.8 9.8 9.5 8.8 8.5 8.5 9.0 9.0	K.a. 8.9

28.VIII	F ₄ 1925	28.VIII
E.K.	28.VII	M.
9.3		8.0

①⑲	②⑳	③㉑	④㉒	⑤㉓	⑥㉔	⑦㉕	⑧㉖	⑨㉗	⑩㉘
340	9.3	917	8.0	914	7.5	911	9.0		
341	9.3	918	7.8	915	8.3	912	9.3		
342	9.3	919	7.3	916	8.5	913	9.0		
					8.1		9.1		
343	9.3	920	7.5						
344	9.3	921	7.0						
	9.3		7.5						

Kuva 37. Risteytys (cross) 5. ♀ Extra Kolben × ♂ Marquis. Orig.

F₁-polvi on ruosteenarempi kuin arempi P-laatu.

F₂-polven kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on 7.4, P-laatujen ruosteenkestävyyden keskiarvo 8.2.

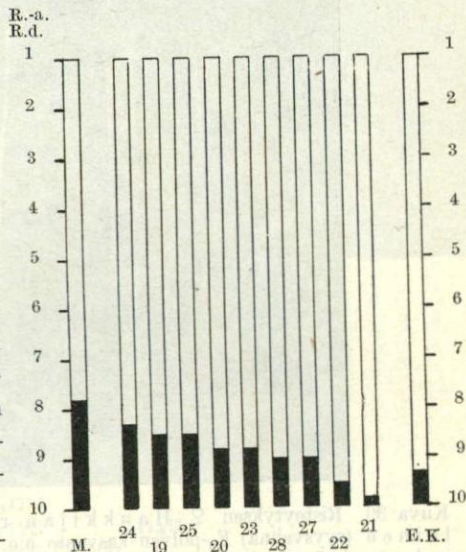
Polven F₃ kasvustot ovat otetut 4:stä eri F₂-polven kasvustosta, joiden ruosteenkestävyys on jonkun verran erilainen.

Polvessa F₃ P-laatujen ruosteenkestävyyden yläraja ylitetään, mutta alaraja ei tule saavutetuksi (kuva 38). Elokuun 8 p:nä oli kasvustoissa ruostetta vielä varsin vähän, mutta elokuun 16 p:nä oli hiukan runsaammin. Kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on tällöin 8.9, P-laatujen keskiarvon ollessa 8.6.

Jos tarkastamme Extra Kolben-vehnää risteytyksissä

Alavutelaisten, Preluden, Hankkijan ruskean ja Marquis-kevävehnän kanssa, niin havaitsemme, että mitä suurempi ero P-laatujen ruosteenkestävyydessä on, sitä selväpiirteisempi on jakautuminen, ja se on silloin intermediärinen, mutta jos laatujen ruosteenkestävyys on jokseenkin samanlainen, niin tapahtuu jakautuminen osittain transgredioivasti, kuten jo NILSSON-EHLE (1911, s. 79) on osoittanut.

F₄-polven kasvustot näyttävät, että kummastakin vanhemmasta periytynyt hyvä ruosteenkestävyys on pysyvä ominaisuus.



Kuva 38. ♀ Extra Kolben × ♂ Marquis. Ruosteisuus F₃-sukupolvessa. — Rust in the F₃-generation. Orig.

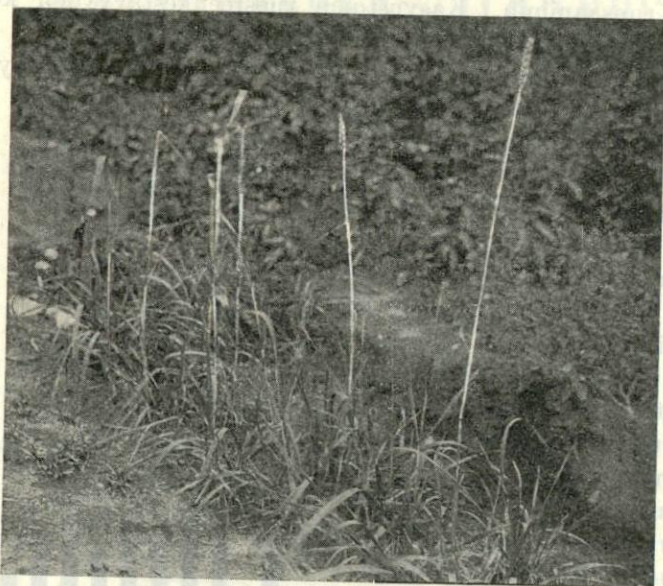
Risteytys 6. ♀ Hankkijan ruskea (kevävehnä)

× ♂ Karunalainen (syysvehnä).

Tämä risteytys on monessa suhteessa mielenkiintoinen. Ensimmäinen siinä on risteytetty syys- ja kevävehnä keskenään¹⁾. Tällä

¹⁾ Tässä yhteydessä emme lähemmin puutu syys- ja kevävehnä-ominaisuuden jakautumissuhteisiin risteytyksissä. Mainitsemme vain, että kevävehnä-ominaisuus vallitsee, ei kuitenkaan täydellisesti. Syysvehnä-ominaisuus esiintyy siten, että syysvehnäyksilöt koko kesän pysyvät

pyritään kevätvehniin, mikäli mahdollista, siirtämään syysvehnän korkean satoisuuden geneejä. Kuten tunnettua on syysvehnä kevätvehnää yleensä huomattavasti satoisampi, Ruotsissa NILSSON-EHLEN (1923, s. 17) mukaan, jopa noin 60 % satoisampi. Toiseksi on mielenkiintoista nähdä, onko tällaisesta risteytyksestä mahdollista lainkaan saada meillä riittävän aikaisia laatuja (syysvehnän pitkä kasvuaika). Kolmanneksi: tässä risteytyksessä on ♂ laatu ruostekestävämpi kuin ♀ laatu, päinvastoin kuin edellisissä risteytyk-

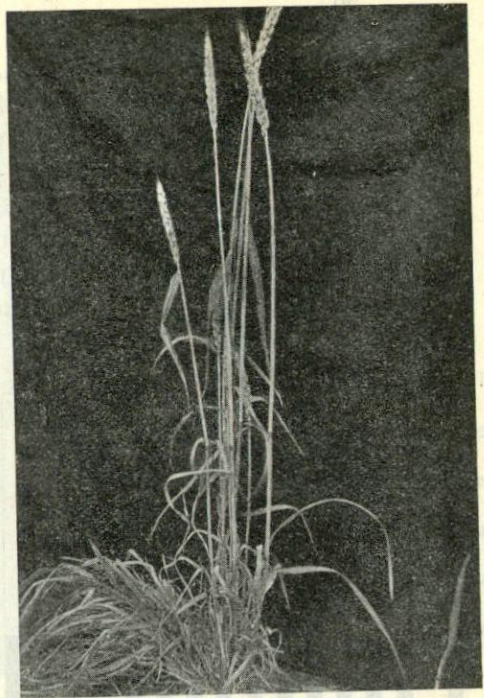


Kuva 39. Risteytyksen ♀ Hankkijan ruskea (kevätvehnä) × ♂ Karunalainen (syysvehnä) F_3 -polven kasvusto n:o 178 (28. VIII 1924), joka jakautuu syys- ja kevätvehnäominaisuuteen nähden. Valkoiset merkit osoittavat kevätvehnäyksilön ja sen vieressä olevan syysvehnämättään. Ruostekestäviä yksilöitä. — Plot No. 178 (August 28 1924) of the cross between ♀ Hankkijan ruskea (spring wheat) × ♂ Karunalainen (autumn wheat) segregating in the spring and autumn type. The white marks indicate the spring wheat individual and the autumn wheat turf besides. The individuals are rust-resistant. Orig.

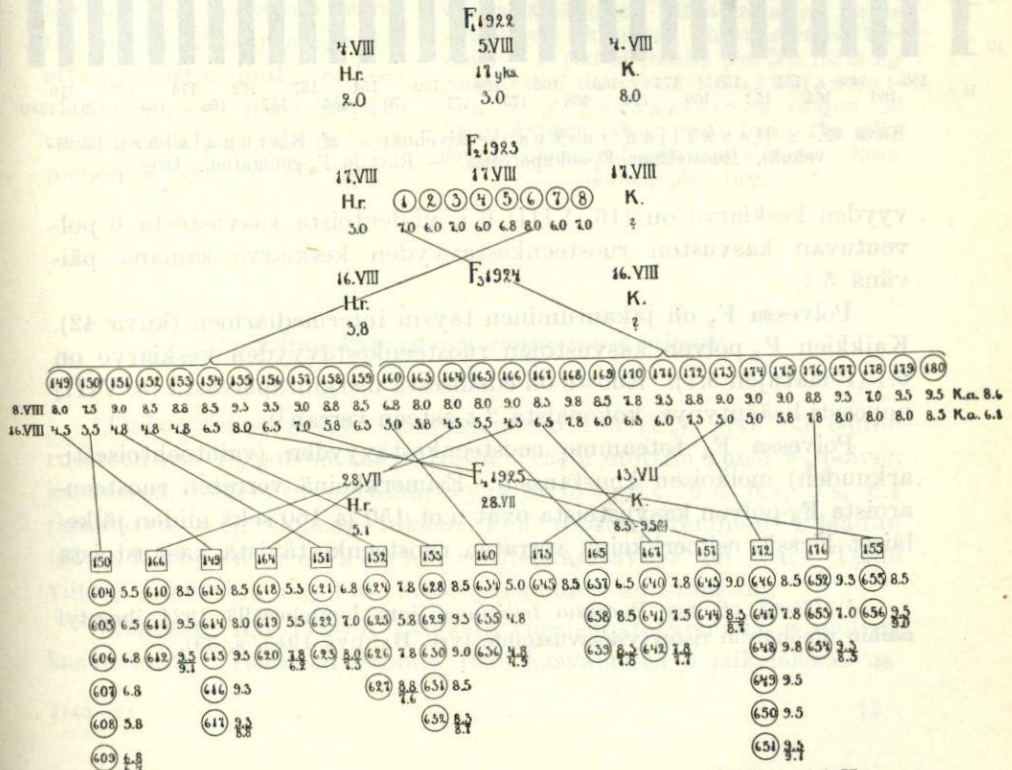
sissä ja neljänneksi: näiden laatuojen tähkätyypit eroavat toisistaan kaikissa niissä 3:ssa suhteessa, joita edellä olemme pitäneet tyyppiryhmittelymme perustana, niin että risteytyspolvissa tulemme näkemään kaikki 8 mahdollista tähkätyyppiä (ks. kuvaa 44).

mätäsasteella (kuvat 39 ja 40). Monesta kymmenestä tällaisesta syysvehnämättästä ovat kuitenkin vain muutamat kyenneet säilymään yli talvien (1925 ja 1926). Näin saatavilla syysvehnillä voi olla käytännöllistä merkitystä siinä suhteessa, että niiden kasvuaika saattaa olla lyhyempi ja jyväkvaliteetti parempi kuin syysvehnillä yleensä.

Kuva 40. Kaksi yksilöä risteytyksestä ♀ Hankkijan ruskea (kevätvehnä) × ♂ Karunalainen (syysvehnä) F₃-polven kasvustoissa n:o 171 (28. VIII 1924). Edessä runsaasti haarautunut syysvehnämätäs, aivan sen takana 8-kortinen kevätvehnäyksilö. Ruostekestäviä yksilöitä. — Two individuals of the cross between ♀ Hankkijan ruskea (spring wheat) × ♂ Karunalainen (autumn wheat) in the plot No. 171 of F₃-generation (August 28 1924). In front a autumn wheat individual with abundant tillering, close behind a spring wheat individual with 8 straws. Rust-resistant individuals. Orig.



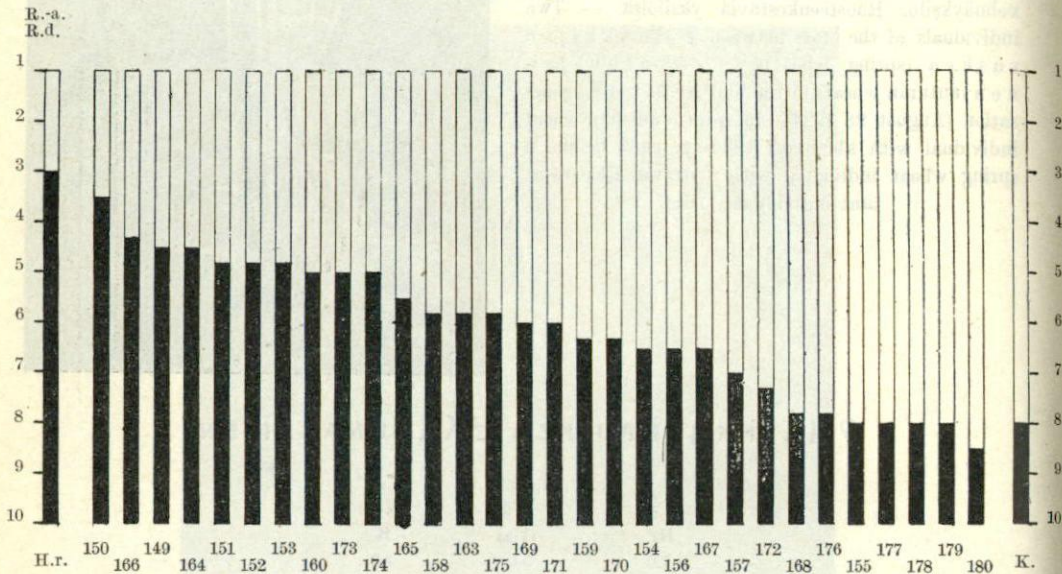
♀ HANKKIJANRUSKEA × ♂ KARUNALAINEN



Kuva 41. Risteytys 6. ♀ Hankkijan ruskea (kevätvehnä) × ♂ Karunalainen (syysvehnä). — Cross 6. ♀ Hankkijan ruskea (spring wheat) × ♂ Karunalainen (autumn wheat). Orig.

F₁-polvi lähenee selvästi ruosteentarempaa P-laatua. Karunalaisten ruostekestävyys ei ole aivan varmasti tunnettu (se kasvoi toisella koekentällä), mutta kuitenkin voidaan F₂-polven kasvustojen ruostekestävyyden korkeudesta päättää, että F₂ kuitenkin on lähempänä ruostekestävämpää P-laatua.

Kaikki F₃-polven kasvustot polveutuvat kahdesta F₂-polven kasvustosta nim. n:oista 1 ja 6, joiden ruostekestävyys on 7.0 ja 8.0. Yhdeksäntoista kasvustosta 1 polveutuvan kasvuston ruostekestä-



Kuva 42. ♀ Hankkijan ruskea (kevätvehnä) × ♂ Karunalainen (syysvehnä). Ruosteisuus F₃-sukupolvessa. — Rust in F₃-generation. Orig.

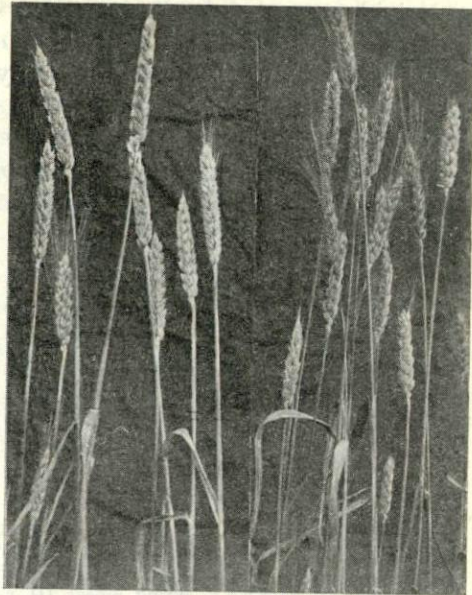
vyden keskiarvo on (16. VIII) 6.4, yhdentoista kasvustosta 6 polveutuvan kasvuston ruostekestävyyden keskiarvo samana päivänä 5.7.

Polvessa F₃ on jakautuminen täysin intermediärinen (kuva 42). Kaikkien F₃-polven kasvustojen ruostekestävyyden keskiarvo on 6.1 (P-laatujen 5.5). Ruoste on edellisestä merkintäpäivästä (8. VIII) nopeasti lisääntynyt, kokonaista 2.5 asteen verran¹⁾.

Polvessa F₄ toteamme ruostekestävyyden (vaihtoehtoisesti-arkuuden) melkoisen konstanssin. Esimerkkeinä verraten ruosteentaroista F₃-polven kasvustoista ovat n:ot 150 ja 160 sekä niiden jälkeläiset F₄:ssä, esimerkkeinä verraten ruostekestävistä kasvustoista

¹⁾ Tästä oli osa *Puccinia triticinae*, jota loppukesällä 1924 ilmestyi näihin myöhäisiin risteytyskasvustoihin (vrt. BAUDYŠ 1913, s. 33).

F₃:ssa ovat n:ot 153 ja 172 sekä niiden F₄-polven kasvustot. Viimemainitut kasvustot ovat P-laatuhihin nähden osaksi indermediärisiä osaksi niiden kaltaisia sekä ruosteenarkuudessa (kasvusto n:o 160) että ruosteenkestävyydessä (kasvustot n:o 172 y. m.).



Kuva 43. Osa F₃-polven kasvustosta n:o 153 risteytyksessä ♀ Hankkijan ruskea × ♂ Karunalainen (28. VIII 1924). Syysvehnän tähkämuoto. Tähkä karvainen; väri ja vihneellisyys jakautuvat. Ruosteenkestävä kasvusto. — A part of crossing plot No. 153 in F₃-generation of the cross ♀ Hankkijan ruskea × ♂ Karunalainen (August 28 1924). Autumn wheat spike form. The spike downy; colour and awnednes segregat. Rust-resistant plot. Orig.

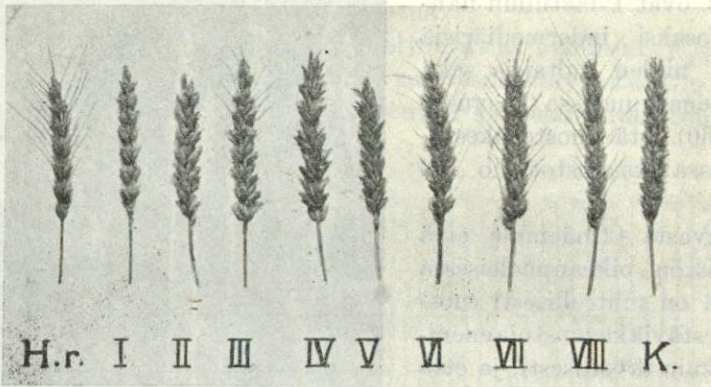
Kuvasta 42 näemme, että pylväistön oikeanpuoleisessa päässä on suhteellisesti ruosteenkestäviä kasvustoja enemmän kuin tavallisesti, ja että näistä neljä on peräkkäisiä numeroita 177, 178, 179, 180, joista n:ot 178 ja 179 ovat koealan reunakasvustoja ja n:ot 177 ja 180 näitä lähinnä olleita kasvustoja. Näiden kasvustojen pienempi ruosteisuus johtunee osaksi siitä, että kasvustot sijaitsivat koealan reunassa, jossa saastutusmahdollisuus yleensä on pienempi (vrt. ed. siv. 86).

F₄-polven kasvustojen ruosteisuusanalyysit.

Tarkastamme ensiksi kasvustoa n:o 150 (F₃), joka oli eniten ruosteenarka F₃-polven kasvustoista. Tästä otettiin kuusi F₄-polven kasvustoa, joiden ruosteenkestävyys oli 5.5, 6.5, 6.8, 6.8, 5.8, 6.8 (keskiarvo 6.4), samaan aikaan kun ruosteenaremmen P-laadun (H a n k k i j a n r u s k e a n) ruosteenkestävyys oli 5.1. Tämä viittaa kasvuston n:o 150 ruosteenarkuuden konstanssiin.

Kasvusto n:o 172 oli kaikkein ruosteenkestävimpiä F₃-polven kasvustoista. Tästä oli vuonna 1925 kasvamassa 6 jälkeläiskasvus-

toa, joiden ruosteenkestävyys oli 8.5, 7.8, 9.8, 9.5, 9.5, 9.5 (keskiarvo 9.1), samaan aikaan kun ruosteenkestävemmän P-laadun, Karunalaisen ruosteenkestävyys oli 8.3—9.5 (?)¹⁾.



Kuva 44. Hankkijan ruskea kevävehnä (H. r.) ja Karunalainen syysvehnä (K.) sekä näiden risteytyksissä esiintyvät tähkättyypit I (F₄-polven kasvustosta n:o 613), II (627), III (641), IV (640), V (655), VI (612), VII (644) ja VIII (618). — Hankkijan ruskea spring wheat (H. r.) and Karunalainen autumn wheat (K.) and the types of spikes appearing in the cross between these varieties I (from the F₄-plot No. 613), II (627), III (641), IV (640), V (655), VI (612), VII (644) and VIII (618).
¼. Orig.

F ₃ (1924)		N:o 172 (1924)	
F ₄ (1925)	647	648	651
	8.8	9.5	9.5
	7.5	9.5	9.0
	7.8	9.0	8.0
	7.8	9.5	8.8 ± 0.5
	8.8	9.5	
	9.5	9.0	
	8.5	9.5	
	8.3	8.8	
	8.4 ± 0.2	9.5	
		9.3 ± 0.1	

Ruosteisuusanalyysi on kolmesta kasvustosta nim. n:oista 647, 648 ja 651, ja on se seuraava (yllä):

Analyyseistä näemme ensiksikin, että yksilöiden ruosteisuus kasvustoissa on varsin yhtenäinen, toiseksi että eri kasvustot ovat ruosteenkestävyydeltään suuresti toistensa kaltaisia ja kolmanneksi, että ne ovat ruosteenkestävemmän P-laadun kaltaisia. On ilmeistä,

¹⁾ Karunalainen kasvoi toisella koekentällä.

että kasvuston n:o 172 yksilöt ruosteenkestävyydeltään ovat homötygoottiset, ja tukee tämä seikka edellä useammassa kohdassa esitettyä käsitystä, että ruosteenkestävyysgeenejä on kaksi (kolme).

Täydellisyuden vuoksi tarkastamme vielä yhtä F_3 :ssa ruosteenkestäväksi osoittautunutta kasvustoa esim. n:oa 153. Tästä oli vuonna 1925 viisi kasvustoa, joiden ruosteenkestävyys oli 8.5, 9.3, 9.0, 8.5, 8.3, keskiarvo 8.7. Näistä tehtiin ruosteisuusanalyysi kasvustoista n:o 629, 630 ja 631.

F_3 (1924)		N:o 153 (1924)	
F_1 (1925)	629	630	631
	8.0	9.3	8.8
	8.8	8.3	8.8
	9.3	8.3	9.5
	8.8	8.5	9.3
	9.0	8.5	9.0
	9.0	9.3	9.0
	9.0	9.0	8.5
	9.0	9.5	9.5
	8.0	7.8	8.0
	8.0	9.3	9.0
	8.8	8.8 ± 0.2	8.9 ± 0.1
	9.3		
	9.0		
	9.5		
	8.8 ± 0.1		

Analyyseistä näemme ensiksikin, että yksilöiden ruosteisuus kasvustossaan vaihtelee hyvin vähän, toiseksi että ruosteenkestävyys kasvustoissa on erittäin samanlainen ja kolmanneksi, että kaikki kasvustot ovat ruosteenkestävämmän P-laadun kaltaisia. Voimme näinollen pitää F_3 -polven kasvuston n:o 153 ruosteenkestävyyttä konstanttina, ja tämä tukee edellä esitettyä tulosta ruosteisuusgeenien luvusta.

Seuraavassa esitämme vielä tutkimuksia eräistä muista risteytyksistä, joista useimpia ei ole seurattu F_4 -polveen saakka, mutta joissa jo F_1 -, F_2 - ja F_3 -polvissa näkyy ruosteenkestävyyden periyymistä valaisevia selviä piirteitä, ja jotka edelleen vahvistavat niitä tuloksia, joihin edellä on tultu.

F_1 on ruosteenaremmen P-laadun kaltainen ja F_2 intermediärinen. Myös F_3 on (8. VIII) selvästi intermediärinen. Risteytyskasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo on 5.9, P-laatujen samaan aikaan 5.2.

Viikon 8. VIII—16. VIII aikana ruoste lisääntyi erittäin nopeasti, niin että kasvustojen ruosteenkestävyyden keskiarvo viikon lopussa (16. VIII) oli 3.4 eli 2 astetta alempi kuin 8. VIII. Nekin kasvustot, jotka viikkoa aikaisemmin olivat kaikkein kestävimpiä, olivat 16. VIII pahoin saastuneet.

F_4 -polvi oli verraten pieni, mutta kuitenkin voimme siitä nähdä, että hyvin ruosteenaran F_3 -polven kasvuston n:o 146 kaksi kasvustoa ovat erittäin ruosteenarat, kun sen sijaan paljon ruosteenkestävämmän F_3 -polven kasvuston n:o 138 kolme jälkeläiskasvustoa ovat paljon ruosteenkestävämmät. Kaikki kasvustot ovat intermediäriset. Jälkeläispolvissa

ei ole niin ruosteenkestävää kasvustoa kuin Thule II on, eikä niin ruosteenarkaa kasvustoa kuin Alavutelainen on, johon syynä ilmeisesti on tutkimusaineiston pienuus.

Risteytys 8. ♀ Alavutelainen (kevätvehnä)
× ♂ Karunalainen (syysvehnä).

F_1 1922.

4. VIII

5. VIII

4. VIII

A. 1.0

2.0

8.0 K.

(1 yks.)

F_2 1923

17. VIII

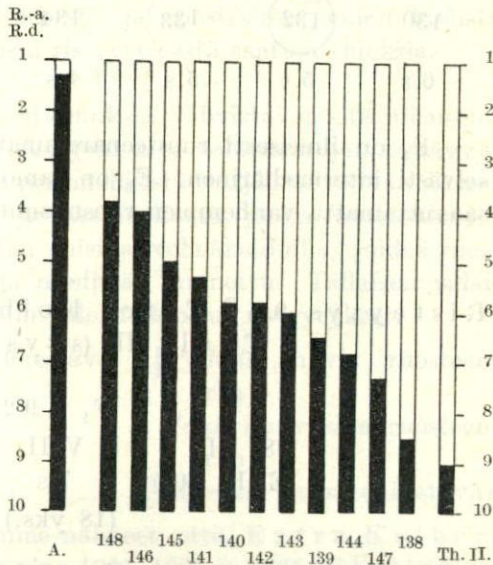
17. VIII

17. VIII

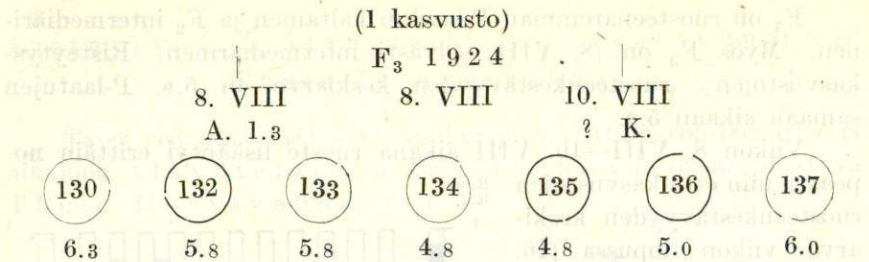
A. 3.0

4.8

?

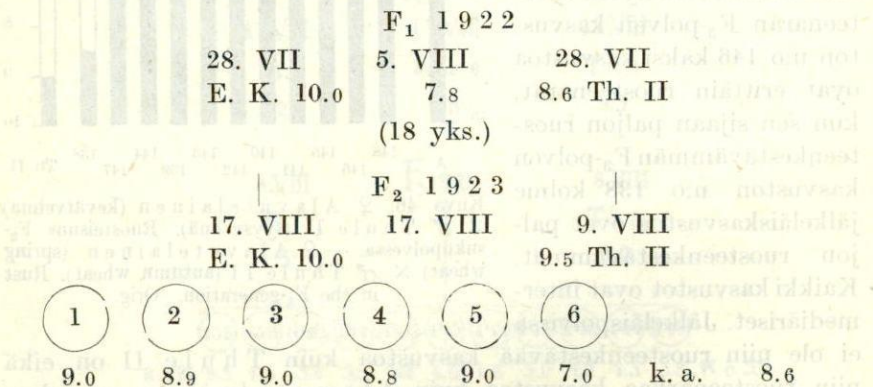


Kuva 46. ♀ Alavutelainen (kevätvehnä) × ♂ Thule II (syysvehnä). Ruosteisuus F_3 -sukupolvessa. — ♀ Alavutelainen (spring wheat) × ♂ Thule II (autumn wheat). Rust in the F_3 -generation. Orig.



F₁ on ilmeisesti ruosteenaremmen P-laadun kaltainen, F₂ on selvästi intermediärinen. F₃ on samoin ilmeisesti intermediärinen, saavuttamatta vanhempien ruosteisuutta.

Risteytys 9. ♀ Extra Kolben (kevätevehnä) × ♂ Thule II (syysvehnä).



Ylläolevasta voimme päättää, että F₁ on ruosteenarempi kuin kumpikaan P-laaduista ja että F₂ tulee yleensä yhdenmukaisesti varsin lähelle P-laatuja, lukuunottamatta kasvustoa n:o 6, joka on jonkun verran ruosteenarempi kuin muut.

Edellisten lisäksi on suoritettu ja F₁- tai F₂- tai F₃-polveen saakka tutkittu seuraavat risteytykset:

♀ Hollantilainen (kevätevehnä) × ♂ Prelude (kevätevehnä);

♀ Extra Kolben (kevätevehnä) × Red Fife (kevätevehnä);

♀ Marquis (kevätevehnä) × ♂ Vehmaalainen (kevätevehnä).

♀ Hollantilainen (kevätevehnä) × Thule II (syysvehnä);

♀ Alavutelainen (kevätevehnä) × ♂ 22₅ (syysvehnä).

Käymättä lähemmin selvittämään ruosteen esiintymistä näissä risteytyksissä, mainitsemme vain yleisesti, että niistä saadut tulokset ruosteenkestävyyden periytymisestä ja ruosteisuusgeenien luvusta täysin tukevat edellä esitetyistä risteytyksistä saatuja tuloksia.

Edellä esitetyt risteytystutkimukset vahvistavat sitä aikaisemmin (ss. 49 ja 62) esitettyä käsitystä, että vehnälaatuojen kestävyys keltaruostetta vastaan johtuu perinnöllisistä tekijöistä. Selvä todistus tästä saadaan, kun määrätty kevätevehnälaatu, jonka ruosteenkestävyys on tunnettu, risteytetään toisilla vehnälaaduilla, joiden ruosteenkestävyys on erilainen ja niinkään tunnettu. Tällaisen valaisevan sarjan muodostavat esim. edellämäinitut risteytykset:

Extra Kolben (hyvin ruosteenkestävä) × *Prelude* (hyvin ruosteenarka);
 » » » » × *Hankkijan ruskea* (ruosteenarka);
 » » » » × *Marquis* (ruosteenkestävä).

Aikaisemmin (s. 39) olemme nähneet, että *Extra Kolben*-vehnän ruosteenkestävyys vuosina 1921, 1923 ja 1925 oli keskimäärin 9.8, että *Prelude*n ja siitä otettujen linjojen ruosteenkestävyys vuosina 1921, 1922, 1923 ja 1925 vaihteli 1.0—4.0, *Hankkijan ruskean* ruosteenkestävyys viisivuotiskautena 1921—1925 oli keskimäärin 4.8 ja *Marquis*-vehnän viisivuotiskautena 1921—1925, keskimäärin 8.5.

Kun *Extra Kolben* ja *Prelude* (s. 71 mainituissa kokeissa) risteytettiin keskenään, niin F_3 -polven kasvustojen ruosteenkestävyys oli keskimäärin 5.0 (= ruosteenarka).

Kun *Extra Kolben* ja *Hankkijan ruskea* risteytettiin keskenään (s. 90), niin F_3 -polven kasvustojen ruosteenkestävyys oli keskimäärin 8.0 (= ruosteenkestävä).

Kun *Extra Kolben* ja *Marquis* risteytettiin keskenään (s. 92), niin F_3 -polven kasvustojen ruosteenkestävyys oli keskimäärin 9.4 (= hyvin ruosteenkestävä).

Näemme siis, että mitä ruosteenkestävämpi toinen risteytyksiin käytetyistä *Plaaduista* on (toisen ollessa saman), sitä suurempi on jälkeläiskasvustojen keskimääräinen ruosteenkestävyys F_3 :ssa.

F_1 -polvien ruosteenkestävyys on kaikissa risteytyksissä joko täysin tai jokseenkin samanlainen kuin ruosteenaremmen P-laadun kestävyys. Tämä viittaa, kuten jo BIFFEN (1905) ja NILSSON-EHLE (1911) ovat huomauttaneet, ruosteenarkuuden joko täydelliseen tai osittaiseen dominanssiin. F_2 :ssa, jota sattuneista syistä (ks. s. 71) on voitu kasvattaa vain verraten pieni kasvustoluku, esiintyy yleensä intermediärisiä tai lähempänä ruosteenarempaa P-laatua olevia kasvustoja. Kun ruosteenkestävyys F_3 :ssa arvostellaan kasvustottain, huomaamme selvän intermediärisen yhtäjaksoisen (kontinuerlig) jakautumisen. Saamme tyypillisen vaihtelukäyrän, jossa keskiväliset yhdistelmät ovat lukuisimmat, ja kasvustoluku vähenee kumpaankin sekä ruosteenkestävään että ruosteenarkaan suuntaan. Tästä voidaan päättää ensiksikin, että ruosteisuusgeenejä on useampia kuin yksi, toiseksi, että ruosteisuusgeenit ovat homomeerisia (polymeerisiä) ja että niillä kullakin on kutakuinkin yhtä suuri vaikutus ja kolmanneksi, tulos edellyttää, että heterotsygoottien ruosteenkestävyys on intermediärinen, jossa suhteessa tulokset F_1 :sta toiselta puolen ja F_2 :sta ja F_3 :sta toiselta puolen kuitenkin jonkun verran poikkeavat toisistaan.

Jos P-laatujen ruosteenkestävyydessä on hyvin suuri ero, kuten Extra Kolbenin ja Preluden tai Extra Kolbenin ja Alavutelaisten, ja jos F_2 :sta otamme vain verraten pienen määrän linjoja, saattaa käydä niin, ettemme saakaan F_3 -polven kasvustoja, joiden ruosteenkestävyys tai -arkuus on sama kuin P-laatujen. Tämäkin osoittaa, että ruosteisuusgeenejä on useampia kuin yksi. Jos P-laadut ovat ruosteenkestävyydeltään toistensa kaltaisia, huomaamme jälkeläispolvissa transgressioita, kasvustoja, jotka ovat ruosteenkestävämmät kuin ruosteenkestävämpi P-laatu (n:o 60 risteytyksessä Marquis \times Hankkijan ruskea; n:ot 21 ja 22 risteytyksessä Extra Kolben \times Marquis) tai ruosteenaremmat kuin ruosteenarempi P-laatu (n:ot 29 ja 30 risteytyksessä Marquis \times Hankkijan ruskea). Tämäkin ilmiö osoittaa kumulatiivisesti vaikuttavain homomeeristen ruosteisuusgeenien olemassaolon.

F_3 -polven kasvustojen yksilöistä tehdyt ruosteisuusanalyysit sekä F_4 -polven kasvustojen ruosteisuushavainnot osoittavat, että on kasvustoja, jotka ovat P-laatujen kaltaisia sekä myös sellaisia kasvustoja, jotka ruosteisuudessa ovat P-laatujen väliltä.

Vasta sanotun mukaisesti on risteytyksen Extra Kolben \times Prelude F_3 -polvessa (kuva 25) kolme kasvustoa (n:ot 86, 87 ja 100), joiden yksilöjen ruosteenkestävyyden keskiarvo on 2.1 (n:o 86), 6.1 (n:o 87) ja 8.6 (n:o 100), joista siis ensinmainittu ruosteenarkuu-

nessa on Preluden kaltainen, viimeainittu taas ruosteenkestävyydessä Extra Kolbenin kaltainen, keskimmäisen ollessa tältä väliltä. Niissä F_3 -polven kasvustoissa, joiden ruosteisuus on samanlainen kuin jommankumman P-laadun, ovat yksilöt jokseenkin yhtä ruosteiset, jotavastoin niissä kasvustoissa, joiden ruosteisuus on P-laatujen ruosteisuuden väliltä, huomataan suurta vaihtelua yksilöiden ruosteisuudessa. Niinpä on kasvuston n:o 86 yksilöiden ruosteisuus 1.0—3.0 (keskiarvo 2.1), ja kasvuston n:o 100 yksilöiden ruosteisuus taas 7.3—9.5 (keskiarvo 8.6). Sen sijaan vaihtelee kasvuston n:o 87 ruosteisuus 2.8—9.5 (keskiarvo 6.1) siis kokonaista 6.7 astetta, eli jokseenkin saman verran kuin P-laatujen ruosteenkestävyydessä on eroa.

Edellä sanotusta voidaan päätellä, että niissä F_3 -polven kasvustoissa, jotka ruosteenarkuudessa tai ruosteenkestävyydessä ovat P-laatujen kaltaisia, ruosteisuusgeenit ovat homotsygoottisesti saapuvilla, jotavastoin ne keskivälisissä kasvustoissa ovat heterotsygoottisesti saapuvilla.

Edellä (s. 75 y. m.) on yhtäpitävästi NILSSON-EHLEN (1911) tutkimusten kanssa osoitettu, että erilaista ruosteenkestävyyttä aiheuttavia geenejä täytyy olla enemmän kuin yksi, jonka viimeainittu geeniluvun taas BIFFEN (1905) ja ARMSTRONG (1922) tutkimustuloksenaan esittävät.

Polven F_4 :n kasvustoista voidaan ruosteisuusanalyysillä todeta, että ruosteenkestävyydessä tai -arkuudessa P-laatujen kaltaiset jälkeläiskasvustot ovat sellaisia pysyvästi (konstantisti). Kun tällaiset jälkeläiskasvustot säännöllisesti esiintyvät verraten pienessä F_3 -polvessa (9—36 kasvustoa), voidaan tästä tehdä se johtopäätös, että keväätvehnässä ruosteenkestävyyttä (vaihtoehdoisesti -arkuutta) aiheuttavien geenien luku on pieni, todenmukaisesti 2¹⁾. Sillä jos geenejä olisi useampia kuin 2, kuten NILSSON-EHLE (1911) tutkimustensa perusteella otaksuu, pitäisi ruosteenkestävyydessä konstanttien jälkeläisten saamiseksi olla keskimäärin 64 kasvustoa, jos geenejä olisi 3 ja keskimäärin 256 kasvustoa, jos geenejä olisi 4.

Otaksumalla 2 homomeerista, kumulatiivisesti ja jokseenkin yhtäläisesti vaikuttavaa ruosteisuusgeeniä (A ja B) ja edellyttäen heterotsygoottien olevan intermediärisiä, saamme 5 erilaista ruosteenkestävyyssastetta (esim. yhdistelmät AABB, AABb, AAbb, Aabb ja aabb), joista ensimmäisiä ja viimeisiä on kumpiakin 1/16, toisia ja neljänsiä

¹⁾ Tämä tulos käy yhteen ZIMMERMANNIN (1925) käsityksen kanssa, nim. että ruosteenarkuus ja ruosteenkestävyys johtuisivat kumpikin eri tekijöistä.

4/16 ja keskimmäisiä runsaimmin eli 6/16. Kun otamme huomioon ruosteenkestävyyden muuntelun (modifikation), käyvät koetuloksemme täysin ymmärrettäviksi.

Mitenkä on selitettävissä se ero, joka on BIFFENIN, NILSSON-EHLEN ja TEKIJÄN tutkimustulosten välillä? Yksi selitys voi olla se, että Englannissa (BIFFEN), etelä-Ruotsissa (NILSSON-EHLE) ja etelä-Suomessa (TEKIJÄ) keltaruosteesta on eri rotuja, ja että kevätvehnän kestävyys näitä eri rotuja vastaan johtuu eri suuresta geeniluvusta, kuten monet amerikkalaiset tutkijat ovat todenneet mustaruosteenkestävyyden periytymisestä. Toiselta puolen on huomattava, että ruosteenkestävyyden johtuessa homomeerisista, kumulatiivisesti vaikuttavista geeneistä, täydellisen ruosteenkestävyyden (immunitetin, jota tekijän risteytysvanhemmissa ei ole esiintynyt) aikaansaamiseen todenmukaisesti tarvitaan useampi kuin 2 geeniä, ja että luonnollisesti on olemassa myös jokseenkin kestäviä vehnälaatuja, joissa on vain 1 ruosteisuusgeeni ja jotka ruostearkojen vehnän kanssa risteytettäessä aikaansaavat monohybridijakautumisen.

On mielenkiintoista todeta, että CLARK (1924, s. 30) ja HARRINGTON (1925, s. 271) ovat osoittaneet eräiden kevätvehnän perinnöllisen kestävyuden erästä m u s t a r u o s t e muotoa vastaan myöskin kahdesta geenistä johtuvaksi.

Sekä tieteelliseltä että käytännölliseltä kannalta erittäin tärkeitä ovat tutkimukset, jotka koskevat ruosteitten mukautumiskykyä eri isäntäkasveihin. Niinpä on (WARD 1903; s. 150; EVANS 1911, s. 101; FREEMAN and JOHNSON 1911) huomattu, että musta ruoste, *Puccinia graminis* ja ruskea ruoste, *P. dispersa* n. s. väli-isännissä tai risteytysjälkeläispolvissa elettyään pystyivät saastuttamaan yhä kestävämpiä laatuja. Jos näin olisi keltaruosteenkin laita, olisi tietysti vaikeaa ehkä mahdotontakin risteytystietä luoda pysyväisesti ruosteenkestäviä vehnälaatuja. Mitään tämän tapaista mukautumista ei keltaruosteen esiintymisessä edellä kuvatuissa risteytyksissä ja niiden vanhemmissa voida todeta. Tässä kohden tekijän tutkimustulokset tukevat VAVILOVIN (1914, s. 62) esittämää käsitystä keltaruosteesta ja STAKMANIN (1918, s. 247) mustaruostetutkimuksistaan saamaa tulosta.

Huomautettakoon lopuksi siitä, että edellä esitettyjen risteytystutkimusten tulokset eivät suinkaan anna tukea ERIKSSONIN m y k o p l a s m a t e o r i a l l e. ERIKSSONIN teorian mukaan taudin aihe joko p u u t t u u kasvista tai se on siellä v a l m i i n a v e g e t a -

tiivisissä soluissa (mykoplasmana), ajan ja tilaisuuden tullen puhjetakseen tautina esiin. On vaikeata käsittää, mitenkä erilaista ruosteenkestävyyttä aiheuttavat geenit, jotka sijaitsevat sukusolujen kromosomeissa, tällaisessa tapauksessa lainkaan voisivat vaikuttaa keltaruosteen säännönmukaiseen esiintymiseen.

V. Keltaruosteenkestävyyden ja aikaisuuden yhdistäminen (kombinoiminen) risteytyksissä.

V. Keltaruosteenkestävyyden ja aikaisuuden yhdistäminen (kombinoiminen) risteytyksissä.

Kun selostettavalla kevätevehnän risteytystyöllä on ollut käytännöllinen päämäärä, s. o. mahdollisimman arvokkaiden kevätevehnälaatujen luominen, niin ei riitä se, että jälkeläiskasvustot ovat ruosteenkestävät, vaan niiden pitää myös muiden viljelysominaisuuksien puolesta olla mahdollisimman kelvollisia¹⁾. Kesäkauden lyhyys ja sen verraten vähäinen lämpimyys meillä aiheuttavat, että kevätevehnäin, kuten muittenkin viljelyskasviemme, kasvuajan pitää olla verraten lyhyen, s. o. kevätevehnäin pitää olla verraten aikaisia, jotta ne voisivat meillä ajoissa valmistua. Kevät- samoin kuin syysvehnällekin on aikaisuus tärkeä senkin vuoksi, että vehnä pitää saada leikatuksi ja myös kuivatuksi, ennenkuin syysstateet alkavat, koska vehnän jyvä erikoisen herkästi kärsii kosteudesta ja sadon käyttö- (jauhatusta ja leivonta-)arvo siten huononee. Mutta vehnälaatu ei saa olla tarpeettoman aikainen, koska määrätystä rajasta alkaen laatujen sato suurin piirtein katsoen meillä on sitä pienempi, mitä aikaisempi laatu on.

Viitenä vuotena 1921—1925 oli tunnetun *H a n k k i j a n r u s k e a n* kevätevehnän kasvuajan pituus keskimäärin 106 päivää, ja kaikkina näinä vuosina tämä laatu ehti valmistua normaaliin aikaan. Tekijän tutkimukset ja kokeet viittaavat siihen, että *H a n k k i j a n r u s k e a n* kevätevehnän kasvuajan pituus on pisin, mikä etelä-Suomessa viljeltävällä hyvällä kevätevehnällä saa olla²⁾ ja että idealisen kevätevehnän tulisi ehkä olla hiukan aikaisempikin, siis sellainen, jonka kasvuajan pituus on 101—104 päivää. Kansantaloudellisesti erittäin suuriarvoista olisi, jos kevätevehnää voitaisiin menestyksellä ja kannattavasti viljellä myöskin keski-Suomessa ja etelä-Pohjanmaalla. Näitä seutuja varten olisi luotava kevätevehnälaatu, jonka pitäisi olla noin 1 viikko aikaisempi kuin etelä-Suomea varten

¹⁾ Tästä seikasta huomauttaa m. m. FREEMAN (1911, s. 110) julkaisussaan.

²⁾ Lounais-Suomen rannikkoseuduissa ja Ahvenanmaalla voitaneen menestyksellä viljellä hiukan myöhäisempiäkin kevätevehnälaatuja.

tarkoitettu kevätvehnälaatu eli siis jokseenkin yhtä aikainen kuin Alavutelainen kevätvehnä on. Tekijä on risteytystyöllään pyrkinyt luomaan entistä parempia kevätvehnälaatuja sekä etelä-Suomea että keski-Suomea ja etelä-Pohjanmaata varten, ja sen vuoksi olisi erinomaisen tärkeätä saada ruostekestävyys yhdistetyksi (kombinoituksi) riittävään aikaisuuteen¹⁾. Seuraavassa tulemme näkemään, että tällainen ominaisuuksien yhdistelmä todellakin voidaan aikaansaada.

On kuitenkin ensin tarkastettava, mitenkä ruosteisuus kesän kuluessa lisääntyy, ja milloin se tyypillisimpänä kasveissa näkyy.

Siitä milloin ensimmäiset ruostemerkit kasveissa esiintyvät, ei tekijä ole kaikilta tutkimusvuosilta tullut tarkempia havaintoja tehneeksi, mutta kesinä 1924 ja 1925 tehdyt havainnot osoittivat, että ruoste yleensä ilmestyi kevätvehniin tähkälletulon aikana tai heti sen jälkeen.

Ruosten lisääntymisnopeus eri kasvustoissa on varsin erilainen. Tämä näkyi elok. 1 p:nä vuonna 1924, jolloin ensimmäiset varsinaiset ruosteisuushavainnot tehtiin ja jolloin oli kulunut 0—12 päivää kasvustojen tähkälle tulosta. Toiset kasvustot olivat tällöin saastutettuja jopa 2.s:aan asteeseen asti (esim. Extra Kolben × Prelude n:o 86), kun sen sijaan toiset olivat melkein terveet (ruosteaste 9.8), kuten esim. monet risteytyksien Extra Kolben × Marquis ja Hankkijan ruskea × Karunalainen jälkeläiskasvustoista. Suurin piirtein katsoen piti paikkansa sääntö, että mitä aikaisempi (aikaisemmin tähkälle tullut) kasvusto oli, sitä ruosteisempi se oli, ja mitä myöhäisemmät kasvustot olivat, sen terveemmät ne olivat. Pahimmissa tapauksissa ruoste tuhosi lehdet noin 3 viikossa, ja kasvit joutuivat elämään viimeisen osan elämästään, noin 1 kk:n ajan, ilman lehtiä.

Seuraavana lähes neljän viikon aikana (1924), jolloin ruosteisuus-havaintoja säännöllisin väliajoin tehtiin, oli ruosten lisääntyminen eri risteytyskasvustoissa erilainen (ks. kuvia 47—49).

Ensiksi voidaan mainita eräät aikaiset kasvustot (varsinkin risteytyksistä Extra Kolben × Prelude ja Extra Kolben × Alavutelainen), joissa ruoste lisääntyi erittäin nopeasti ja runsaasti tuhoten lehdet tyystin lyhyessä ajassa. Nämä olivat jo ensimmäisenä ruostemerkitäpäivänä (1. VIII) jonkun verran

¹⁾ Että kevätvehnä Ruotsissa saattaa menestyksellä kilpailla muiden viljalajien kanssa ovat FORSBERG (1923 ja 1926) ja RHODIN (1922) osoittaneet.

tai runsaasti ruosteiset. Näissä kasvustoissa ruoste seuraavan viikon kuluessa (8:een VIII mennessä) yleensä nopeasti lisääntyi, kaikkiaan 1.5—4.0 asteen verran. Seuraavan viikon kuluessa (16:een VIII mennessä) lehdet monessa kasvustossa kuivuivat ruosteen takia¹⁾.

Toisissa kasvustoissa (varsinkin risteytyksissä *Alavutelainen* × *Karunalainen* ja *Alavutelainen* × *Thule II*) ruosteen lisääntyminen oli vähemmän nopea kuin edellämainituissa, mutta kuitenkin tuhoisa. Näissä lehdet olivat vielä 16. VIII tuoreet joskin pahoin saastutetut ja kuivuivat noin 10 päivän kuluessa.

Kolmannen luonnollisen ryhmän muodostavat ne kasvustot (varsinkin risteytyksissä *Extra Kolben* × *Hankkijan ruskea*, *Marquis* × *Vehmaalainen*, *Hankkijan ruskea* × *Karunalainen* ja *Marquis* × *Hankkijan ruskea*), joissa ruosteen lisääntyminen oli huomattavasti hitaampi ja sen vaikutus tuntuvasti lievempi kuin edellä mainituissa. Näissä kasvustoissa oli ruostetta ensimmäisenä merkintäpäivänä (1. VIII) verraten tai varsin vähän (7.0—9.8), ja lisääntyi se vain hiukan (korkeintaan 1.0 asteen verran) ensimmäisenä viikkona. Vasta toisena havaintoviikkona (8—16. VIII) ruoste lisääntyi huomattavammin (2.0—4.0 astetta) ja seuraavana viikkona edelleen, niin että lehdet muutamissa kasvustoissa 25:nä VIII olivat kuivuneet, toisissa ne sen sijaan vielä silloin olivat osaksi tuoreet.

Neljännän ryhmän muodostavat lopuksi ne kasvustot (m. m. myöhäiset *Extra Kolben* × *Marquis*-risteytyksen kasvustot), joissa ruosteen lisääntyminen on hitaampi ja niukempi kuin missään edellä mainituissa kasvustoissa. Näissä kasvustoissa oli kahden ensimmäisen havaintoviikon aikana (1. VIII—16. VIII) ruostetta ainoastaan hyvin vähän (9.0—10.0). Vasta kolmannella havaintoviikolla ruoste alkoi tuntuvammin lisääntyä, mutta pysähtyi se tällöinkin 4.0—8.0 ruosteasteeseen ja lehdet jäivät näinollen tuoreiksi.

Aikaisemmin (s. 56) on osoitettu, että kevätvehnän kasvuajan pituus ja ruosteenkestävyys suurin piirtein katsoen ovat toisiinsa sellaisessa suhteessa, että mitä aikaisempi jokin laatu on sitä ruosteenarempi se myös on, joten kasvuajan pidetessä ruosteenkestävyys yhä paranee. Yksityisistä poikkeuksista saattoi kuitenkin päätätä (s. 57), että kevätvehnän kasvuajan pituuden ja ruosteenkestävyyden keskinäinen suhde ei ole suoranainen korrelaatio-suhde.

Ylläesitetty kysymys on kevätvehnän risteytysjalostustyössä erinomaisen tärkeä, koska hyvällä ruosteenkestävyydellä on — kuten edellä huomautettiin — vain siinä tapauksessa käytännöllistä merki-

¹⁾ Samanlaisia havaintoja teki ARMSTRONG (1922, s. 68).

tystä, että se on yhdistetty riittävään aikaisuuteen. Lisäksi on huomattava, että tekijän risteytystyössä käytetyt vehnälaadut ovat joko aikaisia ja ruosteenarkoja tai myöhäisiä ja ruosteenkestäviä taikka keskivälisiä kummassakin suhteessa.

Tarkastamme kasvuajan pituuden ja ruosteenkestävyyden keskinäistä suhdetta risteytyksien F_3 -polvilla (v. 1924) kuvien 47—49 mukaan, erikoisesti kiinnittäen huomiota kysymykseen, onko hyvä ruosteenkestävyys ja aikaisuus yhdistettävissä samaan jälkeläiseen.

Kuvioiden alempi murtoviivaryhmä ilmaisee ruosteisuuden määrän eri havaintopäivinä (1:nä, 8:nä ja 16:nä VIII) ja ylempi murtoviivaryhmä aikaisuuden. Aikaisuusmurtoviivoista alempi (katkoviiva) ilmaisee päiväluvun kylvöstä tähkimiseen ja ylempi päiväluvun kylvöstä valmistumiseen. Kasvustot (numerot vaakasuorien viivojen alla) ovat järjestetyt vasemmalta oikealle siten, että ruosteenarimmat kasvustot ovat vasemmalla, ruosteenkestävimmät oikealla. Näistä kuvioista me näemme saman kasvuston aikaisuuden ja ruosteenkestävyyden, ja samalla voimme verrata toisiinsa saman risteytyksen eri kasvustoja.

Risteytyksessä *Extra Kolben* × *Prelude* (kuva 47) ilmaisee toinen ruosteisuushavainto, 8. VIII (keskimäinen murtoviiva) selvimmin kasvustojen suhteellisen ruosteenkestävyyden (vaihtoehtoisesti-arkuuden). Jos ruosteenkestävyys seuraisi kasvuajan pituutta siten, että kevätvehnäin ruosteenkestävyys paranisi sitä mukaa kuin niiden kasvu aika pitenee, niin pitäisi aikaisuutta osoittavain murtoviivain kuviossa suurin piirtein katsoen kohota vasemmalta oikealle, samassa suhteessa kuin ruosteenkestävyyttä osoittavat murtoviivat sen tekevät. Silmäys taulukkoon osoittaa, että näin ei kuitenkaan ole asianlaita, vaan että ruosteenarkojen kasvustojen joukossa on sekä verraten myöhäisiä (n:ot 97, 104 ja 101) että verraten aikaisia kasvustoja ja että ruosteenkestävien kasvustojen joukossa samoin on sekä verraten aikaisia (n:o 89) että verraten myöhäisiä (n:ot 99 ja 98) kasvustoja. Aikaisuusmurtoviivat ovat täysin säännöttömät ¹⁾ ja tarjoavat useita esimerkkejä siitä, että kasvuajan pituuden ja ruosteenkestävyyden periytyminen johtuu geneeistä, jotka ovat toisistaan riippumattomat.

¹⁾ Kuvioista voimme myös nähdä, että risteytyskasvustojen kasvuajan pituus jakautuu. Todennäköisesti genejä on useampia kuin yksi. Kasvuajan pituuden periytymissuhteiden lähempi tarkastelu jätetään toiseen yhteyteen.

P. valm.
Numb.
of days
mat.

104

103

103

Priv.
tähk.
Numb.
of days
head.

102

101

101

100

100

99

99

98

98

97

97

96

96

95

95

94

94

93

93

R. a.

51

R. d.

8

7

7

6

6

5

5

4

4

R.-hav. 1. VIII

3

Rust-obs. Aug. 1.

2

R.-hav. 8. VIII

1

Rust-obs. Aug. 8.

1

Kasvistot

Plots

86

86

105

105

97

97

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

104

104

103

103

106

106

108

108

96

96

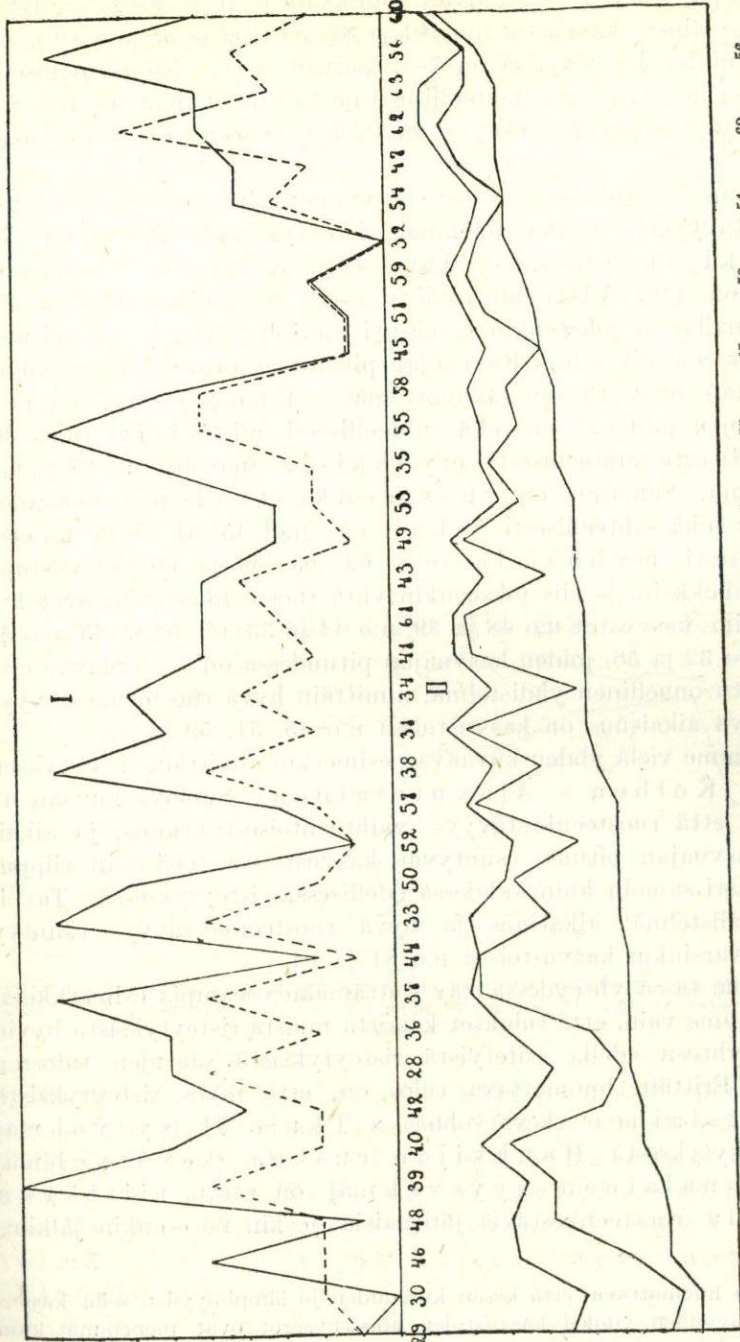
104

P.v.
D.n.
109
108
107 P.t.
D.h.
106 61
105 60
104 59
103 58
102 57
101 56
100 55
99 54
R.-a.
R.-d.
9
8
7
6
5
4
3
2
1

109
108
107
61 106
60 105
59 104
58 103
57 102
56 101
55 100
54 99
1. ja 8.
(9)VIII
16. VIII
8
7
6
5
4
3
2
1

I

II



Kasv. 29 30 46 48 39 40 42 28 36 37 44 33 50 52 57 38 31 34 41 61 43 49 53 35 55 58 45 51 59 32 47 54 62 63 56 60
Plots

Kuva 48. ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea. Aikaisuiden (I) ja ruostekestävyyden (II) yhdistäminen F₃-sukupolvessa. — The combining of earliness (I) and rust-resistance (II) in F₃-generation. Orig.

Niinpä ovat kuvioissa aivan vierekkäin (s. o. ruosteenkestävyys on samanlainen) kasvustot n:o 101 ja 87, n:o 102 ja 88, n:o 89 ja 98, vaikka niiden kasvuajassa on 7—9 päivän ero ¹⁾. Käytännöllisessä suhteessa lupaavia ovat luonnollisesti ne kasvustot (n:ot 90, 109, 89), joissa hyvä ruosteenkestävyys näyttää yhtyneen riittävään aikaisuuteen.

Aivan samanlaiset suhteet kasvuajan pituuden ja keltaruosteenkestävyyden välillä näemme risteytyksessä *Marquis* × *Hankkijan ruskea* (kuva 48). Kolmannen ruosteisuushavainnon (16. VIII) murtoviiva alkaa ruosteisuusasteesta 2.0 (vasemmalla) ja jokseenkin tasaisesti nousten päättyy ruosteisuusasteeseen 8.6 (oikealla). Kasvuajan pituutta osoittavat murtoviivaten sijaan ovat täysin säännöttömät. Ruosteenarkojen kasvustojen joukossa on sekä suhteellisesti aikaisia (n:ot 30, 48 ja 44) että suhteellisesti myöhäisiä (n:o 46, 39, 37 y. m.) kasvustoja. Samaten on ruosteenkestävien kasvustojen joukossa sekä suhteellisesti aikaisia (n:ot 45, 51, 59 ja 32) että suhteellisesti myöhäisiä (n:ot 62, 63, 56 ja 60) kasvustoja. Aivan lähekkäin, ja siis jokseenkin yhtä ruosteenkestäviä, ovat kuvassa esim. kasvustot n:o 48 ja 39, n:o 44 ja 33, n:o 52 ja 38, n:o 53 ja 55, n:o 32 ja 56, joiden kasvuajan pituudessa on 7—9 päivän ero. Tavoiteltu onnellinen yhdistelmä, nimittäin hyvä ruosteenkestävyys ja riittävä aikaisuus on kasvustoissa n:o 45, 51, 59 ja 32.

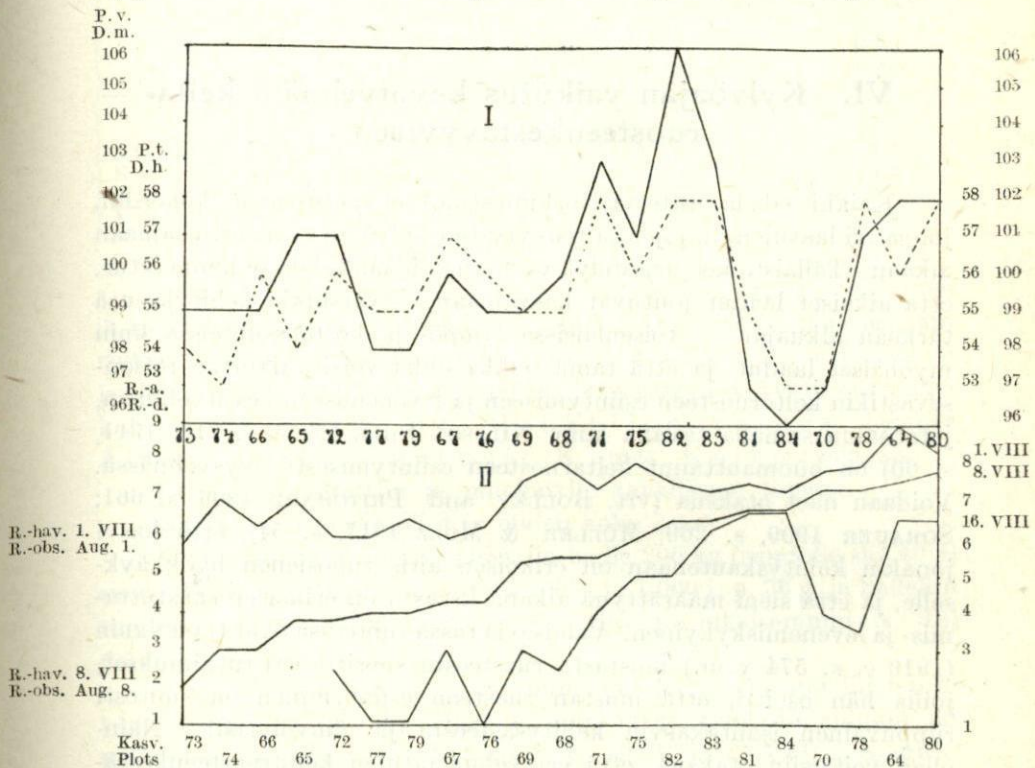
Otamme vielä yhden kuvaavan esimerkin nimittäin risteytyksen *Extra Kolben* × *Alavutelainen*. Silmäys kuvaan 49 osoittaa, että ruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti-arkuus) ja aikaisuus (kasvuajan pituus) esiintyvät kasvustoissa toisistaan riippumattomasti samoin kuin kahdessa edellisessä risteytyksessä. Tavoiteltu yhdistelmä: aikaisuus ja hyvä ruosteenkestävyys esiintyy selvästi varsinkin kasvustoissa n:o 81 ja 84.

Emme tässä yhteydessä käy esittämään useampia esimerkkejä. Mainitsemme vain, että tulokset kaikista muista risteytyksistä hyvin käyvät yhteen edellä esitettyistä risteytyksistä saatujen tulosten kanssa. Erittäin huomattava tulos on, että myös risteytyksistä *Alavutelainen* (kevätehnä) × *Thule II* (syysvehnä) jopa risteytyksestä *Hankkijan ruskea* (kevätehnä) × *Karunalainen* (syysvehnä) on saatu riittävän aikaisia ruosteenkestäviä jälkeläisiä, joskin ne etenkin jälkim-

¹⁾ On huomattava, että kesän kuivuuden ja lämpimyyden sekä kasvuajan kuivuuden vuoksi kasvustojen aikaisuuserot ovat pienemmät kuin yleensä on laita.

mäisessä risteytyksessä ovat erittäin harvinaisia. Näistä risteytyksistä ovat näinollen odotettavissa ne käytännölliset tulokset, joihin edellä (s. 94) viitattiin.

Edellä esitetyt risteytystutkimukset osoittavat siis selvästi, että kasvuajan pituus ja keltaruostekestävyys kevätvehnissä johtuvat geeneistä, jotka



Kuva 49. ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen. Aikaisuuden (I) ja ruostekestävyyden (II) yhdistäminen F_3 -sukupolvessa. — The combining of earliness (I) and rust-resistance (II) in F_3 -generation, Orig.

periytyvät toisistaan riippumattomasti ja että näinollen on mahdollista yhdistää hyvä keltaruostekestävyys ja aikaisuus samaan kevätvehnään. Tekijän risteytyksissä on useita kasvustoja, joissa esiintyy tämä yhdistelmä, ja ne ovat näinollen käytännöllisesti erittäin lupaavia.

VI. Kylvöajan vaikutus kevätvehnän keltaruostenkestävyyteen.

Kaikki edellä esitetyt tutkimustulokset perustuvat kokeisiin, joissa eri laatujen, linjojen ja risteytysten kylvö on suoritettu samaan aikaan. Tällaista koejärjestelyä vastaan voidaan tehdä se huomautus, että aikaiset laadut joutuvat kasvamaan — varsinkin kehityksensä tärkeän alkuajan — toisenlaisissa lämpö- ja kosteussuhteissa kuin myöhäiset laadut, ja että tämä seikka ehkä voisi vaikuttaa ratkaisevasti keltaruosten esiintymiseen ja levenemiseen kevätvehnissä, jotensakin samalla tavalla kuin NILSSON-EHLE (1906, s. 213; 1911, s. 60) on huomauttanut keltaruosten esiintymisestä syysvehnässä. Voidaan näet otaksua (vrt. BOLLEY and PRITCHARD 1906, s. 661; SORAUER 1909, s. 269; MÜLLER & MOLZ 1917, s. 54), että kasvi jonakin kehityskautenaan on erikoisen altis tuhosienien hyökkäykselle, ja että sieni määrättyä aikana kesästä on erikoisen saastuttamis- ja levenemiskykyinen. Valaisevia tässä suhteessa ovat GASSNERIN (1916 c, s. 574 y. m.) mustasta ruosteesta suorittamat tutkimukset, joilla hän osoitti, että mustan ruosten esiintyminen on suuresti riippuvainen isäntäkasvin kehitysasteesta ja elinvoimasta. Näinollen voitaisiin otaksua, että eri vehnälaatujen keltaruostenkestävyys (vaihtoehtoisesti-arkuus) johtuisi joistakin tämäntapaisista seikoista. Tosin KIRCHNERIN (1916, s. 60) tutkimukset eivät anna tukea tälle otaksumalle, mutta toiselta puolen RAINES (1922) tutkimuksissaan *Puccinia rubigo-verasta* tulee siihen tulokseen, että aikaisissa kylvöksissä ruoste esiintyy runsaimpana, ja TSCHERMAK (1923) pitää kevätvehnän aikaisuutta aivan ratkaisevana keltaruosten esiintymiselle.

Valaistakseen tätä kysymystä tekijä v. 1925 järjesti erikoisen kylvöaikakokeen, johon koekasveiksi valittiin neljä laatua, joiden kasvuajan pituus ja ruostenkestävyys vv. 1921—1925 on sellainen, kuin seur. sivulla olevasta taulukosta (16) näkyy.

Taulukko 16. Koevehnän aikaisuus ja ruosteenkestävyys vuosina 1921—1925.

Table 16. Earliness and rust-resistance of the experiment-wheats in the years 1921—1925.

Laatu Variety	Päiviä keskim. vv. 1921—1925 Numb. of days aver. 1921—1925		Ruost.-kestäv. kesk. vv. 1921—1925 Rust-resist. aver. 1921—1925	
	Tähkimiseen Until heading	Valmistumiseen Until maturing	I hav. I observ.	II hav. II observ.
Alavutelainen.....	53.6	97.6	4.1	1.0
Hankkijan ruskea ..	59.0	106.3	6.9	4.8
Marquis K.	57.1	111.9	9.3	8.4
Kolben	63.0	116.1	9.8	9.4

Alavutelainen kevätvehnä on erittäin aikainen ja ruosteenarka laatu, Kolben-vehnä taas myöhäinen ja erittäin ruosteenkestävä (lähes immuuni) laatu. Hankkijan ruskean ja Marquis K:n kasvuajan pituus ja ruosteenkestävyys on näiden kahden väliltä siten, että Hankkijan ruskea lähenee Alavutelaista, Marquis K. taas Kolben-vehnää.

Koeala lannoitettiin ja muokattiin tavalliseen tapaan.

Rinnakkaisruutuja oli 4 ja niiden koko 2 m².

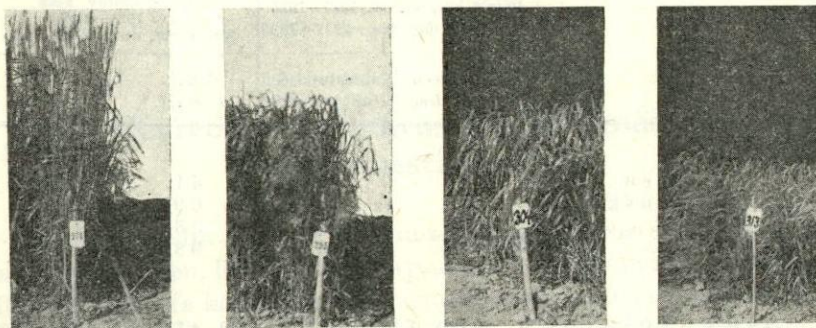
Normaalikylvömääränä pidettiin ha:lle 200 kg (ruudulle siis 40 g) siementä silloin, kun itäväisyys oli 100% ja 1,000 j. p. 36 g, ja kullekin ruudulle tuleva siemenmäärä laskettiin jo aikaisemmin (s. 16) mainitun kaavan mukaan.

Kylvöaikoja oli 4. Ensimmäinen kylvö suoritettiin huhtik. 29 p:nä eli niin aikaisin kuin maan puolesta suinkin oli mahdollista ja seuraavat kylvöt 9. V, 19. V ja 2. VI¹⁾. Koeruudulle kylvettiin siemen kuuteen riviin, käyttämällä 15 cm rivien välejä. Kylvövaot vedettiin kylvöharavalla ja kylvö suoritettiin käsin. Jokainen kylvös peitettiin huolellisesti, jotta kaikille siemenille saataisiin samanlaiset itämismahdollisuudet. Rikkaruohot poistettiin ruuduilta kahdesti kesän aikana.

Orastuminen tapahtui kaikissa koeruuduissa tasaisesti, joka osoitti, että kylvöt olivat onnistuneet hyvin. Kultakin koeruudulta tehtiin, kun ensimmäinen lehti oli täysin kehittynyt, oraan tiheyden määräys. Tässä arvioinnissa saivat ruudut arvoja 8—9, joka osoitti, että taimisto oli tasainen ja tiheä.

¹⁾ CAJANDERIN (1922, s. 76) mukaan on kevätvehnän yleinen kylvöaika etelä-Suomessa 8—16. V.

I:nen kylvös tuli oraalle 12. V ja vaati siis 13 päivää orastuakseen. II:nen kylvös orastui paljon lyhyemmässä ajassa nim. 8 päivässä, tullen oraalle 17. V. III:mas kylvös joutui itämään paljon alhaisemman lämpötilan vallitessa (vrt. pentadi 21—25 V s. 21), joten



Kuva 50. Kevätvehnän kylvöaikakokeet 3. VII, jolloin ensimmäiseksi kylvetty Alavutelainen juuri oli tullut tähkälle.

274 = 29. IV kylvetty Alavutelainen;

295 = 9. V kylvetty Kolben;

304 = 19. V kylvetty Marquis;

313 = 2. VI kylvetty Hankkijan ruskea.

Kasvustossa n:o 274 ruostetta, muut vielä melkein ruostevapaat. — The sowing-time experiments with spring wheat July 3, when earliest sown Alavutelainen just has begun heading.

274 = Alavutelainen sown April 29;

295 = Kolben sown May 9;

304 = Marquis sown May 19;

313 = Hankkijan ruskea sown June 2.

In plot No. 274 a little of rust, other plots yet rather rustfree. Orig.

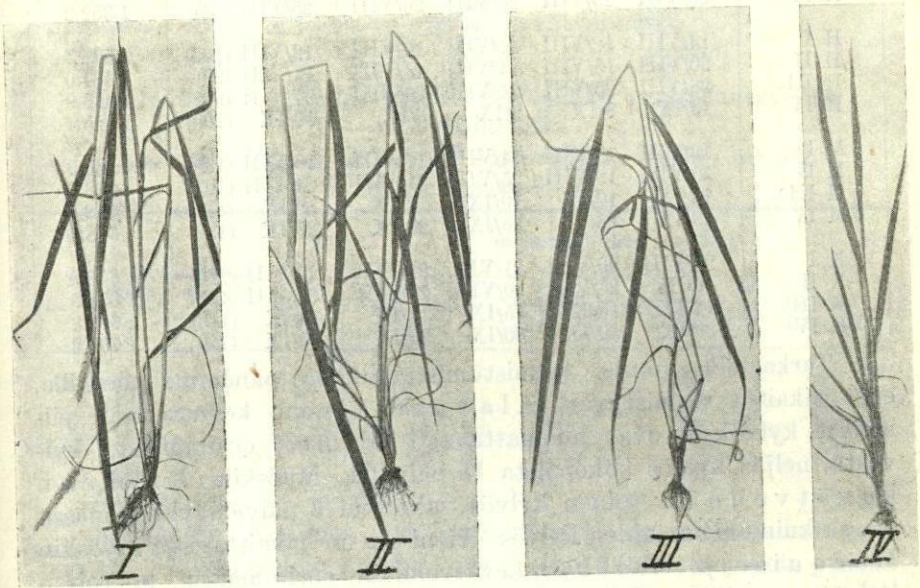
sen oraalle tulo tapahtui vasta 30. V, ja se tarvitsi siis 11 päivää orastumiseen. IV:nen kylvöksen orastuminen tapahtui edullisissa olosuhteissa 8 päivässä.

Aikaisimman laadun, Alavutelaisen, tähkiminen (taulukko 17) alkoi kesäkuun viime päivinä. Ensimmäisen kylvöksen

Taulukko 17. Koevehnän kehittyminen. Päiviä kylvöstä tähkimiseen.
Table 17. Development of the spring wheats. Number of days heading.

Laatu <i>Variety</i>	I kylvös <i>Sowing I</i>	II kylvös <i>Sowing II</i>	III kylvös <i>Sowing III</i>	IV kylvös <i>Sowing IV</i>
Alavutelainen.....	64.3	59.0	51.8	45.0
Hankkijan ruskea ..	69.3	61.3	57.8	52.5
Marquis K.....	69.0	61.0	58.0	52.3
Kolben	70.3	64.8	61.0	55.8
Keskimäärin — Aver.....	68.2	61.5	57.4	51.3

kasvustot merkittiin tähkiviksi 2. VII, joten tämä kylvös oli tarvinnut tähkimiseen asti 64 kasvupäivää. Alavutelaisen kevätvehnän toinen kylvös tarvitsi tähkimiseen asti 59 kasvupäivää, joten se läheni edellistä kylvöstä 5:llä päivällä. Se merkittiin tähkiväksi 7. VII eli samana päivänä kuin Hankkijan ruskean kevätvehnän ja Marquis-kevätvehnän ensimmäiset kylvökset, jotka tarvitsivat 69 päivää tähkimiseen asti. Kolbenin ensimmäinen kylvös tuli tähkälle 8. VII. Kuten allaolevasta yhteen-



Kuva 51. Hankkijan ruskean kevätvehnän kehitysaste kylvöaikakokeessa 7. VII, jolloin aikaisin kylvös (I) juuri oli tullut tähkälle. I, II, III ja IV = yksilöitä vastaavista kylvöksistä. — Degree of growth of the Hankkijan ruskea spring wheat in the sowing-time experiment July 7, when the earliest sowing (I) just has begun heading. I, II, III, IV = individuals from corresponding sowing-time plots. Orig.

vedosta huomaamme, ovat myöhemmät kylvökset tulleet tähkälle lyhyemmässä ajassa kuin aikaisemmat kylvökset. Valaisevan kuvan saman laadun kehityksestä eri kylvöksissä antaa kuva 51.

Ensimmäisen ja neljännen kylvön väliä oli 34 päivää. Neljäs kylvös läheni ensimmäistä kylvöstä noin 17 päivällä.

Valmistumispäivän tarkkaa määräämistä varten käytettiin näissä kokeissa kuten risteytystutkimuksissakin apuna jo edellä (s. 23) kuvattua 5-numeroista valmistumisasteikkoa.

Taulukko 18. Koevehnän valmistuminen.
Table 18. Maturing of the experiment wheats.

Laatu Variety	Kylvös Sowing	Valmistuspäivä 4:ssä rinnakk.-r. Date of maturing in the 4 plots				Valmistuspäivä ja kasvupäivän luku keskim. Date of maturing and number of days matur. (aver.)	Lämpösumma Thermal amount
A ¹⁾ I		6/VIII	6/VIII	7/VIII	5/VIII	6/VIII (99)	1 409.8 ²⁾
A II		14/VIII	9/VIII	8/VIII	10/VIII	10/VIII (93)	1 382.6
A III		19/VIII	16/VIII	16/VIII	16/VIII	17/VIII (90)	1 386.2
A IV		26/VIII	23/VIII	26/VIII	26/VIII	25/VIII (84)	1 352.2
H I		14/VIII	12/VIII	11/VIII	10/VIII	12/VIII (105)	1 500.7
H II		20/VIII	15/VIII	14/VIII	14/VIII	16/VIII (99)	1 484.6
H III		26/VIII	25/VIII	24/VIII	26/VIII	25/VIII (98)	1 486.9
H IV		13/IX	8/IX	9/IX	8/IX	10/IX (100)	1 525.4
M I		19/VIII	15/VIII	14/VIII	16/VIII	16/VIII (109)	1 566.5
M II		30/VIII	19/VIII	25/VIII	21/VIII	24/VIII (107)	1 588.9
M III		13/IX	10/IX	10/IX	7/IX	10/IX (114)	1 659.7
M IV		29/IX	26/IX	26/IX	25/IX	27/IX (117)	1 678.4
K I		26/VIII	20/VIII	21/VIII	21/VIII	22/VIII (115)	1 649.9
K II		6/IX	27/VIII	30/VIII	27/VIII	30/VIII (113)	1 658.9
K III		14/IX	15/IX	15/IX	10/IX	14/IX (118)	1 691.2
K IV		29/IX	30/IX	30/IX	30/IX	30/IX (120)	1 703.2

Tarkastellessamme valmistustaulukkoa panemme merkille, että aikaisin valmistuvan Alavutelaisen kevävehnän viimeiset kylvökset ovat huomattavasti lähenneet ensimmäistä kylvöstä, neljäs kylvös kokonaista 15 päivällä. Myöskin Ruskean kevävehnän toinen kylvös valmistui 6 päivää lyhyemmässä ajassa kuin ensimmäinen kylvös. Pieni ero on havaittavissa myöskin Marquis- ja Kolben-kevävehnän ensimmäisen ja toisen kylvöksen välillä jälkimmäisen eduksi. Mutta näiden kahden viime mainitun 2:n viimeisen kylvöajan kasvustojen valmistuminen jäi ajanjaksolle, joka on valmistumiselle vähemmän edullinen. Nytkin sattui juuri tälle ajankohdalle useampipäiväiset sateet, pilvisuus ja alhainen lämpötila, jotka kaikki viivästyttivät tuleentumista tehden sen epätasaiseksi (vrt. BOLIN 1924, s. 4). Täten saivat ensimmäiset kylvökset suhteellisesti paljon suotuisimmat, nopealle ja tasaiselle tuleentumiselle edullisemmat olosuhteet valmistumisaikanaan³⁾.

¹⁾ A = Alavutelainen; H = Hankkijan ruskea; M = Marquis, K = Kolben.

²⁾ Esitämme tässä VIKIN (1923) ja FOSSIN (1925) mukaan lasketun (SIIRI 1926, s. 170) lämpösumman, puuttumatta tässä yhteydessä lähemmin tämän kysymyksen käsittelyyn.

³⁾ Nämä numerot puhuvat selvää kieltä aikaisen kylvön välttämättömyydestä myöhäisempiä kevävehnälaatuja viljeltäessä. Milloin kylvöpäivä on siirtynyt 20 päivää aikaisimmasta mahdollisesta kylvöpäivästä, silloin alkavat jo syysilmät siinä määrässä hidastuttaa valmistumista, että laadun valmistuminen siirtyy pitemmäksi aikaa eteenpäin kuin mitä kylvöaika edellyttäisi.

Ensimmäiset keltaruoste-esiintymät keväthehnässä huomattiin 13. VI, jolloin yksityisiä itiöryhmiä havaittiin siellä täällä.

Tämän jälkeen uudistettiin havainnot 27. VI, jolloin ruosteenkestävyyden arvioinnissa käytettiin 10-asteikkoa (ks. s. 25) ja sen jälkeen noin 10 päivän väliajoin 5 kertaa, niin että viimeiset havainnot suoritettiin 6. VIII. Kaikissa viimeisissä havainnoissa tarkastettiin myös keltaruosteen esiintyminen tähkissä.

Käsitlemme keltaruosteen esiintymistä ja lisääntymistä keväthehnässä eri aikojen kylvöksissä vehnälaaduttain, aloittaen aikaisimmasta, Alavutelaisesta keväthehnästä.

Taulukko 19. Alavutelaisen keväthehnan ruosteenkestävyys eri kylvöksissä.

Table 19. Rust-resistance of Alavutelainen spring wheat in different sowings.

Havaintopäivä Date of observation	Ruostetta — Rust (1.0—10.0)			
	I kylvös Sowing I	II kylvös Sowing II	III kylvös Sowing III	IV kylvös Sowing IV
27. VI	8.7	9.5	9.8	9.8
7. VII	5.7	6.7	8.7	9.2
18. VII	2.4	3.7	5.2	6.5
29. VII	1.0 ¹⁾	1.0 ¹⁾	1.0 ¹⁾	3.4
6. VIII	1)	1)	1)	1)

Taulukosta näemme, että ensimmäisenä varsinaisena havaintopäivänä 27. VI (jolloin I kylvös juuri alkoi tähkiä ja jolloin viimeisessä oli vasta muutamia lehtiä) ruostetta oli jo selvästi ensimmäisessä kylvöksessä, mutta ainoastaan hyvin vähän muissa kylvöksissä. Seuraavaan havaintopäivään mennessä (jolloin II kylvös tähki) kylvöksessä I ja II ruoste lisääntyi nopeasti, kylvöksessä III ja IV sen sijaan verraten vähän. Kolmanteen ruosteisuushavaintopäivään mentäissä ruoste lisääntyy nopeasti kaikissa kylvöksissä. Eri kylvöksiä ruosteisuuserot pysyvät kuitenkin edelleen jokseenkin selvinä. Neljäntenä havaintopäivänä, jolloin I:n kylvös läheni valmistumistaan ja IV:s kylvös juuri oli tullut tähkälle, on ruoste täysin saastuttanut lehdet kylvöksessä I—III, ja lähes täysin kylvöksessä IV. Ensimmäisissä oli ruostetta melko runsaasti (6—8) myös tähkissä.

Näemme siis, että keltaruoste kylvöajasta riippumatta jokseenkin samanlaisella nopeudella ja yhtä suurella määrällä valtasi Ala-

¹⁾ Lehdet kuivuneet. — The leaves dry.

vutelaisen kevätvehnän, mutta että ruosteisuusaste samanaikaisesti eri kylvöksissä oli huomattavastikin erilainen. Siten esim. kolmantena havaintopäivänä oli ensimmäisen ja viimeisen kylvöksen ruosteisuusasteessa 4.1 asteen ero. Kaikissa kylvöksissä näyttää ruoste ennen tähkimistä vain hitaasti ja niukasti lisääntyvän, mutta lisääntyy sen jälkeen vinhaan. Näinollen voidaan sanoa, ettei kylvöaika vaikuta Alavutelaisen kevätvehnän ruosteenkestävyyteen ja ettei siis määrättyä kylvöaikaa käyttämällä voida vähentää keltaruostetuhon vaikutusta Alavutelaisessa kevätvehnässä.

Taulukko 20. Hankkijan ruskean kevätvehnän ruosteenkestävyys eri kylvöksissä.

Table 20. Rust-resistance of Hankkijan ruskea spring wheat in different sowings.

Havaintopäivä Date of observation	Ruostetta — Rust (1.0—10.0)			
	I kylvös Sowing I	II kylvös Sowing II	III kylvös Sowing III	IV kylvös Sowing IV
27. VI	9.7	9.7	9.7	9.8
7. VII	7.3	7.9	9.2	9.7
18. VII	6.3	7.1	7.8	9.4
29. VII	3.2	4.7	5.3	7.0
6. VIII	1)	1)	5.0	5.0

Ensimmäisenä havaintopäivänä oli kaikkien kasvustojen ruosteisuus samanlainen; merkkejä keltaruosteesta oli. Toiseen havaintopäivään mennessä, jolloin I kylvös juuri oli ehtinyt tähkälle, lisääntyi ruoste huomattavasti I ja II kylvöksessä, pysyen III ja IV kylvöksessä lähes ennallaan. Aikana 7.VII—18.VII ruoste lisääntyi jonkun verran I, II ja III kylvöksessä, mutta pysyy lähes ennallaan (kasvit melkein ruostevapaat) IV kylvöksessä, joka havaintopäivänä lähenee tähkimisastettaan. Aikana 18. VII—29. VII ruoste ripeästi lisääntyi kaikissa kasvustoissa. Eri kasvustojen ruosteisuudessa oli kuitenkin selvät erot. Viimeisenä havaintopäivänä, noin 1 viikko ennen ensimmäisen kylvöksen valmistumista, olivat I ja II kylvöksen lehdet jo kuivuneet, III ja IV kylvöksessä ruoste oli lisääntynyt 5. asteeseen saakka, jota pahemmaksi ruoste ei näissä käynytkään.

Edellä esitetystä näemme, että keltaruoste myöskin H a n k k i j a n r u s k e a s s a kevätvehnässä kylvöajasta riippumatta valtaa kasvin jokseenkin samaan asteeseen saakka ja jokseenkin samanlaisella nopeudella. Tuho ei kuitenkaan ole niin ankara kuin A l a v u t e l a i s e s s a kevätvehnässä.

1) Lehdet kuivuneet. — The leaves dry.

Taulukko 21. Marquis-vehnän ruosteenkestävyys eri kylvöksissä.
Table 21. Rust-resistance of Marquis spring wheat in different sowings.

Havaintopäivä Date of observation	Ruostetta — Rust (1.0—10.0)			
	I kylvös Sowing I	II kylvös Sowing II	III kylvös Sowing III	IV kylvös Sowing IV
27. VI	9.8	9.8	9.8	9.8
7. VII	8.8	9.5	9.7	9.8
18. VII	8.3	8.8	9.7	9.8
29. VII	7.8	8.2	8.3	9.5
6. VIII	6.8 ¹⁾	8.2	7.9	9.0

Marquis-vehnä eroaa edellisestä laadusta siinä, että se kaikissa kylvöksissä ja kaikkina havaintopäivinä oli suhteellisesti vähemmän ruosteinen. Kylvöksissä I, II, III ruoste lisääntyi jokseenkin samaan asteeseen saakka. Neljäs kylvös sen sijaan oli vielä viidentenä havaintopäivänä, 6. VIII (joka oli noin 1 viikko tähkimisen jälkeen ja noin 3 viikkoa ennen kasvuston valmistumista) ainoastaan nimeksi ruosteinen, eikä se sen jälkeen enää pahemmin saastunutkaan. Näyttää siis siltä, kuin viimeinen kylvöaika Marquis-vehnällä olisi kelta-ruosteen levenemiselle vähemmän edullinen kuin kolme aikaisempaa. Ruosteisuuserot ovat kuitenkin siksi pienet, että niillä tuskin on mainittavaa käytännöllistä merkitystä, jotapaitsi viimeinen kylvöaika Marquis-vehnälle on liian myöhäinen, kuten sadon tuntuva väheneminen²⁾ ja sen laadun huonontuminen selvästi osoittavat. Tähkissä ei ruostetta ollut.

Taulukko 22. Kolben-vehnän ruosteenkestävyys eri kylvöksissä.
Table 22. Rust-resistance of Kolben spring wheat in different sowings.

Havaintopäivä Date of observation	Ruostetta — Rust (1.0—1.10)			
	I kylvös Sowing I	II kylvös Sowing II	III kylvös Sowing III	IV kylvös Sowing IV
27. VI	9.8	9.8	9.8	9.8
7. VII	9.7	9.8	9.8	9.8
18. VII	9.6	9.7	9.7	9.8
29. VII	8.8	8.7	9.0	9.8
6. VIII	8.4	8.0	8.1	9.8

¹⁾ Lehdet kuivuneet. — The leaves dry.

²⁾ Jyväsadot koeruutua kohti g:ssa olivat: I: 513 ± 47, II: 567 ± 39, III: 423 ± 27, IV: 289 ± 47.

Kolben-vehnässä ruoste, samoin kuin Marquisissa etenee kolmessa ensimmäisessä kylvöksessä jokseenkin samanlaisella nopeudella ja samaan asteeseen saakka, neljännessä, joka tähti vasta 28. VII, se pysähtyy heti alkuasteelleen, ja vehnä pysyy käytännöllisesti katsoen ruostevapaana. Kokonaisuudessaan Kolben-vehnä on ruosteenkestävämpi kuin Marquis. Tähtikissä ei ruostetta ollut.

Edellä esitetystä näemme, että kylvöaika ei ole naisyisesti vaikuta kevätvehnäin ruosteenarkuuteen (vaihtoehtoisesti-kestävyyteen). Sekä aikaisissa että myöhäisissä kylvöissä vehnät saastuvat jokseenkin samanlaisella nopeudella siihen ruosteasteeseen saakka, joka niille on ominaista. Tästä säännöstä on kuitenkin se poikkeus, että myöhäiset laadut Marquis ja Kolben viimeisessä kylvössä saavat hiukan pienemmän ruostesaastutuksen kuin aikaisemmissa kylvöissä¹⁾. Nämäkin kokeet vahvistavat siis edellä useammassa kohdassa esitettyä käsitystä, että keltaruosteenkestävyys on »perinnöllinen ominaisuus» ja osoittavat, että TSCHERMAKIN (1923, s. 327) käsitys vehnälaadun aikaisuuden ratkaisevasta vaikutuksesta keltaruostesaastutuksen määrään ei ole yleispätevä.

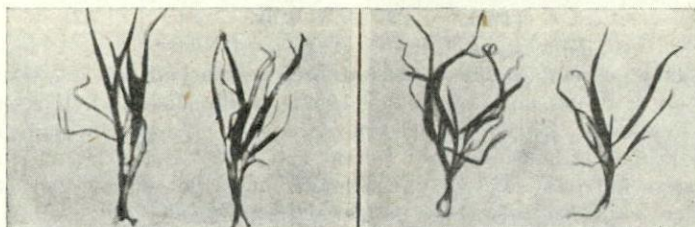
Nämä kokeet osoittavat myös, että määrättyä kylvöaikaa käyttämällä ei voida keltaruosteen tuhoa lieventää. Aikainen kylvös, joka kevätvehnän viljelyksessä on tärkeä, ei kuten myös SORAUER (1909, s. 211) ja KIRCHNER (1916, s. 61) huomauttavat, lainkaan vähennä keltaruostetuhon suuruutta. Tässä suhteessa keltaruoste on erikoislaatuinen moniin muihin kasvitauteihin verrattuna. Useiden kasvitautien esim. mustaruosteen tuhoa voidaan näet, kuten m. m. SORAUER (1909, s. 257) ja BEAVERIE (1923, s. 202) huomauttavat, lieventää aikaista kylvöä käyttämällä.

Sillä seikalla, että myöhäiset laadut Marquis ja Kolben myöhäisissä kylvöissä olivat vähemmän ruosteiset kuin aikaisissa, ei myöskään, kuten edellä osoitettiin, ole mitään käytännöllistä merkitystä. Biologisesti tämä ilmiö sen sijaan on varsin mielenkiintoinen, ja se voi johtua joko vehnistä itsestään taikka ruostesienestä. On mahdollista, että vehnäin solunsisällyksessä tai elintoiminnassa syyskesällä tapahtuu joitakin muutoksia, jotka sienien esiintymiselle ovat epäedulliset, taikka joutuu sieni loppukesällä sellaiseen kehitysvaiheeseen, jolloin sen saastutuskyky pienenee. Viimemainittua otaksumaa tukevat GASSNERIN (1916 c, s. 613) ruskeasta ruosteesta

¹⁾ Vastaavanlaisia havaintoja esittävät MÜLLER & MOLZ 1917, s. 48 ja HILTNER 1905, s. 79.

tekemät tutkimukset, joilla hän osoitti, että kesäitiöt eivät voineet saastuttaa jotakin kasvinosaa enää sen jälkeen, kuin siinä alkoi muodostua talvi-itiötä¹⁾.

¹⁾ Kun meillä, kuten alussa huomautettiin, viljellään s y y s v e h n ä ä runsaammin kuin k e v ä t v e h n ä ä ja kun syysvehnän kylvö-aikakysymys meillä on vielä lopullisesti selvittämättä, saattaa tässä yhteydessä olla paikallaan mainita, että kylvöajalla s y y s v e h n ä n keltaruosteisuuteen ja sen kautta satoisuuteen voi eräissä tapauksissa olla huomattava jopa ratkaiseva merkitys. Tätä valaisee seuraava vuosina 1921—1922 ja 1922—1923 Järvenpäässä Suomen Kylvösiemen O. Y:n Kasvinjalostuslaitoksella suoritettu koe.



KYLVÖPÄIVÄ 2. VIII.

KYLVÖPÄIVÄ 15. VIII.



KYLVÖPÄIVÄ 30. VIII.

KYLVÖPÄIVÄ 16. VIII.

Kuva 52. Syysvehnän taimien kehitysaste kylvöaikakokeessa (1923) ennen lumen tuloa. — Degree of growth of the autumn wheat individuals in the growing-time experiment (1923) before the winter's beginning. Orig.

Koelaatuna oli n. s. Itäsuomalainen maatiaislaatu (varsin homogeeninen) tyyppiä II, aikainen, talvenkestävä, ruosteenarka (suhteellinen ruosteisuusaste 4. s) laatu. Tämä kylvettiin neljänä eri aikana nim. elok. 2, 15, ja 30 ja syysk. 16 p:nä. Syysvehnän normaalisen kylvöaikana etelä-Suomessa on pidetty elok. 15—25 p. välistä aikaa (vrt. CAJANDER 1922, s. 43). Ruutukoko oli 10 m², kerrannais-ruutuja v. 1922 3, v. 1923 4. Kylvömäärä oli laskettu 180 kg:n mukaan hehtaarille. Kylvös iti tasaisesti ja hyvin, oras oli kaikissa ruuduissa jokseenkin samanlainen, tyydyttävä, 8. Ennenkuin kasvu syksyllä lakkasi, olivat aikaisimman kylvöksen yksilöt runsaasti versonneet ja lehtirikkaat, myöhäisimmän kylvöksen yksilöissä sen sijaan oli vain 1 ainoa lehti, ja kahden muun kylvöksen yksilöt olivat lehtirunsaudessa väliä (kuva 52). Oheelliseen taulukkoon (23) on kummaltakin havaintovuodelta merkitty havainnot kasvustojen ruosteisuudesta syyskuulla ja seuraavana kesänä heinä-elokuulla taudin selvimpänä esiintyessä (keskiarvo kahdesta havainnosta) sekä oraan tiheys toukokuussa.

Taulukko 23. Kylvöaikakokeet Itäsuomal. syysvehnäillä vuosina 1922 ja 1923.
Table 23. The sowing-time experiments with the eastfinnish autumn wheat in the years 1922 and 1923.

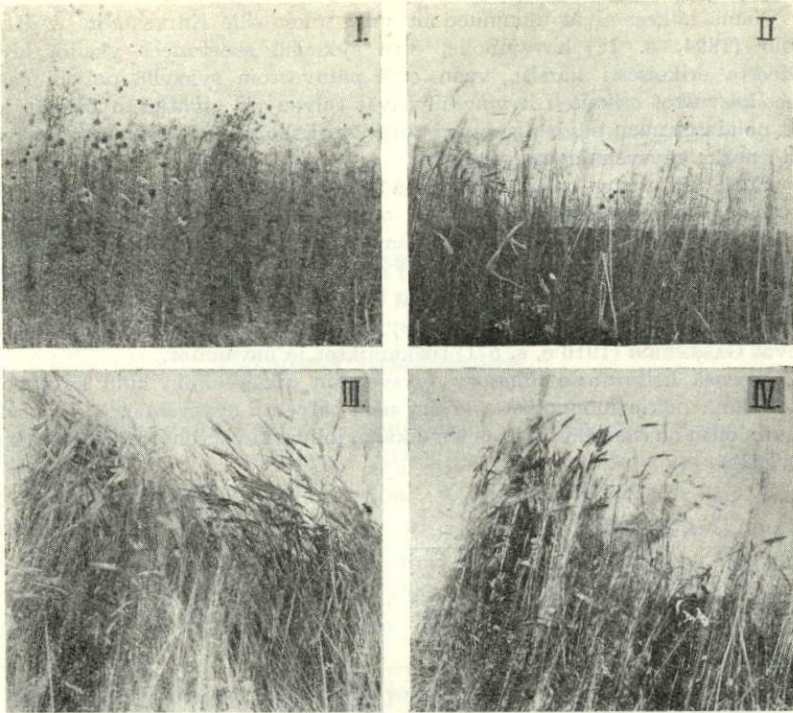
Kylvöpäivä <i>Date of sowing</i>	Ruosteisuus <i>Rust</i>				Oraan tiheys <i>Density of the sprout</i>	
	1921 syks. <i>in the aut.</i>	1922 kes. <i>in the summer</i>	1922 syks. <i>in the aut.</i>	1923 kes. <i>in the summer</i>	1922 kes. <i>in the summer</i>	1923 kes. <i>in the summer</i>
2. VIII	r. eritt. runs.	(5.5)	r. eritt. runs.	—	0.0—2.0	1.0
15. VIII	r. runs.	5.7	r. runs.	5.0	1.2	4.4
30. VIII	r. väh.	4.8	r. väh.	4.6	8.0	8.3
16. IX	r. ei laink.	4.8	r. ei laink.	4.4	7.7	6.4

Voidaan panna merkille, että keltaruosteeseen esiintymisessä ja leviämisessä syksyllä oli erittäin suuria eroavaisuuksia. Ensimmäisessä kylvöksessä oli kasvusto syyskuussa keltaisen ruskea ruosteesta (siihen määrään, että ruudulla kävelijän kengät ja housunlahkeet tulivat keltaisiksi), runsaasti oli ruostetta myös toisessa kylvöksessä, vain vähän kolmannessa, ja neljäs kylvös jäi syksyllä vallan vapaaksi ruosteesta. Samanlaisia havaintoja esittävät HENNING (1909, s. 196) ja GASSNER (1916) kokeistaan. Ensimmäisessä kylvöksessä oli tuho niin ankara, että oraat jo syksyllä ennen lumen tuloa näyttivät menehtymisen merkkejä. Kumpanakin talvena talvehti Itäsuomalainen syysvehnä oivallisesti. Kuitenkin oli todettavissa, että aikaisimman kylvöksen oraat olivat talven aikana melkein täydellisesti hävinneet, sillä ruosteeseen tarvelemistä yksilöistä ei ollut eläjiksi. Keltaruoste osoittautuu näinollen tekijäksi, joka on otettava talvenkestävyysarvioinnissa huomioon. (Vrt. ERIKSSON & HENNING 1896, s. 157). Varsin harvaksi oli samasta syystä toinenkin kylvös käynyt. Kolmas kylvös paljastui lumen alta täysin normaalisenä samoin kuin myös neljäs. Kesän kuluessa saivat kaikki kylvökset jokseenkin samanlaisen ruostesaastutuksen (4—6).

Kylvöksien valmistumisaajoissa ei vuonna 1922 ollut varsin suurta eroa. Kylvös I, II ja IV valmistuivat noin kolme päivää myöhemmin kuin kylvös III, joka leikattiin 27. VIII. Huomaamme siis, että ruosteeseen heikentämät ja harventamat aikaisten kylvöjen kasvustot jäivät kehityksessä jällelle myöhäisemmästä mutta ruosteelta lähes säilyneestä kolmannen kylvön kasvustosta. Neljännen kylvöksen valmistumisen myöhäisyys johtuu luonnollisesti siitä, että oraat syksyllä ehtivät ainoastaan vähän kehittyä. Toisenlainen oli eri kylvöksien valmistuminen kesällä 1923, joka oli kolea ja sateinen. Ensimmäinen ja toinen kylvös valmistuivat jokseenkin yhtäaikaaisesti syyskuun ensimmäisellä viikolla, kolmas kylvös noin 1 viikon ja neljäs kylvös noin 2 viikkoa näiden jälkeen.

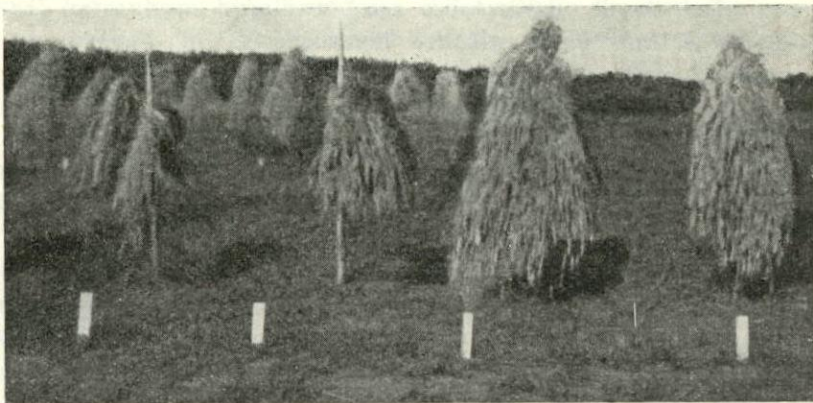
Edellä olevasta käy — satotuloksia tarkemmin mainitsematta — ilman muuta selväksi, että I:stä kylvöksestä tuli täysi kato ja että erittäin huono sato tuli myös kylvöksestä II. Parhaan sadon antoi kylvös III (kuva 54).

Kun kokeiltava laatu talvehtii hyvin, ja kun eri kylvöksien ruosteisuudessa kesän aikana ei ollut sanottavaa eroa, johtuvat aikaisten kylvösten huonot sadot ratkaisevasti niiden suuresta ruostesaastuneisuudesta syksyllä.



Kuva 53. Syysvehnän kylvöaikakokeet (1923) elokuun lopulla. I = kylvetty 2. VIII; II = kylvetty 15. VIII; III = kylvetty 30. VIII; IV = kylvetty 16. IX. Huom. Kelta-ruosteen vaikutus kasvustoihin I ja II. — The sowing-time experiments (1923) with autumn wheat in the end of August. I = sown August 2; II = sown August 15; III = sown August 30; IV = sown September 16; Obs. the influence of the yellow rust in the plots I and II. Orig.

I. II. III. IV.



Kuva 54. Syysvehnän kylvöaikakokeet (1922) leikattuina. I = sato 2. VIII kylvetystä ruudusta; II = sato 15. VIII kylvetystä ruudusta; III = sato 30. VIII kylvetystä ruudusta; IV = sato 16. IX kylvetystä ruudusta. — The sowing-time experiments with autumn wheat (1922) harvested; I = the crop from the plot sown August 2; II = the crop from the plot sown August 15; III = the crop from the plot sown August 30; IV = the crop from the plot sown September 16. Orig.

Nämä kokeet eivät näinmuodoin anna tukea sille ERIKSSONIN & HENNINGIN (1894, s. 12) havainnolle, että syksyllä saastuneet yksilöt eivät ruosteesta erikoisesti kärsisi, vaan että päinvastoin syksyllä pahoin saastuneet kasvustot erikoisen hyvin säilyisivät talven yli, eivätkä myöskään kehoita noudattamaan näiden samojen tutkijain kehoitusta (1896, s. 442) kylvää ruosteenaarka syysvehnälaatu aikaisin.

Edellä esitettyyn on lisättävä, että syksyinä 1921, 1924 ja 1925 ei keltaruostetta ole arkojenkaan syysvehnän oraissa sanottavasti näkynyt, ja että kylvöaikakoe tällaisissa olosuhteissa (samoin kuin myös ruosteenk estäviä syysvehniä v. 1922 ja 1923 viljeltäissä) epäilemättä olisi antanut toisenlaiset tulokset kuin mitkä edellä esitettiin. On luultavaa, että keltaruosteisen yleisyys syksyllä 1922 ja 1923 johtui näiden syksyjen lämpimyydestä. Tätä otaksunaa tukevat GASSNERIN (1916 c, s. 571) tutkimukset ja havainnot.

Yleensä keltaruoste ilmestyy syysvehniin aikaisemmin kuin kevätvehniin. Tämä onkin luonnollista, koska sieni talvehtii syysvehnässä, ja koska sillä niin ollen on isäntäkasvi jo siihen aikaan, jolloin kevätvehnä ei vielä ole kylvettykään.

VII. Erilaisen keltaruosteenkestävyyden vaikutus risteytysten satoisuuteen.

Katsaus kirjallisuuteen.

Käytännölliseltä kannalta epäilemättä kaikkein tärkein niistä kysymyksistä, jotka koskevat viljalajien ruosteenkestävyyttä, on, paljonko ruoste pienentää satoa ja missä määrässä se huonontaa sadon laatua. Että se ainakin runsaana esiintyessään vaikuttaa epädullisesti sadon määrään ja laatuun, on sekä monista tutkimuksista että käytännöstä tunnettua, vaikkakin useimmiten ei tuhon suuruutta ole voitu täsmällisesti arvoitella.

Ruosteen tuhoista on tietoja jo vanhalta ajalta. Niinpä pyydetään Jumalan suojelusta viljanruostetta vastaan siinä rukouksessa, joka luettiin Jerusalemin temppelin vihkiäisissä noin 950 vuotta ennen Kristuksen syntymää, ja vanhoilla roomalaisilla oli kaksi erikoista ruostejumalaa ROBIGUS ja ROBIGO, joiden puoleen maanviljelijät rukoillen kääntyivät ruostetuhon uhatessa (LIRO 1926 b, s. 225).

Perustavassa teoksessaan luovat ERIKSSON & HENNING (1896, s. 384) katsauksen kirjallisuudessa esiintyneisiin ilmoituksiin ruosteitten yleensä ja keltaruosteen erittäin aiheuttamista tuhoista sekä tekevät selkoa omista tuhon suuruutta koskevista tutkimuksistaan.

LITTLE (1883)¹⁾ on laskenut, että vehnän sato Englannissa v. 1881 noin 60,000 hehtaarin suuruisella viljelysalueella (luultavasti kelta-)ruosteen takia väheni arvoltaan noin 12 milj. kultamarkalla, ja Tanskassa aiheutti (luultavasti kelta-)ruoste v. 1862 LA COURIN (1863)¹⁾ mukaan noin 5—7 miljoonan kultamarkan vahingon. THUMEN (1886)¹⁾ mainitsee ruosteen Itävallassa ruostevuosina aiheuttavan vehnässä vähintään 10 miljoonan guldenin (= noin 20 miljoonaa kultamarkkaa) vahingon.

¹⁾ ERIKSSONIN & HENNINGIN (1896) mukaan.

ERIKSSONIN¹⁾ tutkimusten mukaan pienensi (ilmeisesti kelta-) ruoste Ruotsissa v. 1890 vehnäsadon keskimäärin 30—50 %:lla. Tappio hehtaaria kohti vaihteli vahinkotapauksissa 10—320 kruunuun (siis noin 14—450 kultamarkkaan) ollen keskimäärin 100 kruunua (140 kultamarkkaa) hehtaaria kohti.

NILSSON-EHLE (1906, s. 233) on sitä mieltä, että keltaruoste ankaroissa tautitapauksissa s y y s vehnässä Ruotsissa voi aiheuttaa 10—15 % jyväsadon pienenemisen. MÜLLER & MOLZ (1917, s. 53) mainitsevat keltaruosteen Saksassa Hallen tienoilla vuosina 1914 ja 1916 vähentäneen s y y s vehnän satoa 20—50 %:lla ja APPELIN (1921, s. 2) ja RIEHMİN (1922, s. 15 ja 36) mukaan aiheutti keltaruoste Baijerissa v. 1911 noin 26 milj. Saksan markan vahingon ja v. 1916 Sachsenin maakunnassa noin 47 milj. Saksan markan vahingon, aikaansaaden ankaroissa tapauksissa noin 500 kg sadonvähennyksen hehtaaria kohti. Aivan äskettäin (MEDER 1926, s. 128) on näkynyt ilmoituksia siitä, että (kelta-) ruostetuho viime kesänä Tschekko-Slovakiassa on ollut erittäin vakava. Monin paikoin kutistui sato noin 700 kg:aan ha:lta (normaalisato 2,000—3,000 kg) ja hehtoliträn paino pieneni 80—84 kg:sta 73—74 kg:aan.

Pohjois-Amerikan Yhdysvalloissa tekemiensä tutkimusten perusteella ARMSTRONG (1922, s. 95) esittää sen tuloksen, että kohtalainen ruosteenarkuus alentaa s y y s vehnän satoa vähintään 25 %:lla ja ROEMER (1926, s. 33) mainitsee, että ruoste voi Amerikassa hämmästyttävän lyhyessä ajassa aikaansaada sen, että lupaaavista laihoista saadaan kato. Tuho esiintyy tavallisesti vasta vähää ennen korjuuta. Kahdessa viikossa voi ruoste vähentää pellon sadon 3,000 kg:sta 2,000 tai 1500 kg:aan (vrt. myös ORTON 1909, s. 453).

Meiltä mainitsee LIRO (1924 b, s. 155), että »keltaruoste on meidän taloudellisesti vahingollisimpia ruostelajejamme, sillä se hävittää nähtävästi vuosittain ainakin $\frac{1}{4}$ koko Etelä-Suomen ruis- ja vehnäsadosta» ja toisessa julkaisussaan (1926, s. 28), että »pahimmat ruostelajit kuten *Puccinia graminis* kaurassa ja *Puccinia simplex* ohrassa ja *Puccinia glumarum* vehnässä ja rukiissa voivat ruoste vuosina alentaa satoa 30—50 %:lla».

TEKIJÄ ON (PESOLA 1922, s. 65) eräistä s y y s vehnistä tehdyn havainnon perusteella voinut päättää, että jo verraten lievä keltaruostetuho alentaa satoa vähintään 10 %:lla, ja eräissä ruosteenaroissa ke v ä t vehnälaaduissa hävitti keltaruoste Järvenpäässä v. 1922 (PESOLA 1923, s. 100) noin 50 % sadosta. Sadon vähennys

¹⁾ ERIKSSON & HENNING (1896, s. 423).

johtui ilmeisesti pääasiallisesti siitä, että ruoste pienensi jyvien painoa¹⁾.

Siitä mitenkä tuhoisa vaikutus keltaruosteella voi olla jyväsatoon esittää myös BIFFEN (1907, s. 121) valaisevan esimerkin mainiten, että 50:stä keltaruosteen pahasti saastuttaman yksilön tähkästä saatiin jyviä ainoastaan 0.8 g, kun yhtä monesta kohtalaisesti saastuneen yksilön tähkästä saatiin 64 g ja täysin ruosteenkestävistä yksilöistä kokonaista 145 g jyviä.

Omia tutkimuksia.

Keltaruosteen aiheuttama sadon vähennys on erittäin vaikeata täsmälleen määrätä sen vuoksi, että sadon suuruus johtuu monista muistakin tekijöistä, joiden vaikutusta ei ole helppo arvostella. Niinpä

¹⁾ Varsin mielenkiintoisia ovat ne havainnot ja kokemukset, mitkä maanviljelijä HILMER E. PERSSON Ruotsissa Vermlannissa (Sörmark, Varpnäs) on tehnyt samoista Alavutalaisesta ja Vihantilaisesta kevätevehnistä, joihin tekijän yllä esitetyt tulokset perustuvat. PERSSON on saanut tekijältä näiden vehnälautujen siemeniä ja kirjeellisesti ystävällisesti antanut tietoja kokeilutyöstään. Kirjeessään 6/10 1925 hän kertoo: »Vihanti värvete tycks vara en sort, som kan giva en jämn och säker avkastning, såvida den ej blir angripen av gulrost (tekijän harventama), vilken sjukdom ej i någon nämnvärd grad här uppträder. Alavo var ej fullt groningsmoget, varför det troligen var något skadat av gulrost i fjolårets försök och torde få anses som det känsligaste för denna sjukdom».

Vähän myöhemmin 3/12 1925 PERSSON kirjoittaa edelleen v:n 1925 koikeistaan: »De tvenne finska värveten jag hittills prövat, Alavo och Vihanti, hava visat sig vara helt andra veten än vad som i allmänhet förekommer. De utmärka sig för en tidig mognad och styvt strå samt äro synnerligen anspråklösa att odla i sådana lägen, där man ej kan erbjuda värvet dessa gynnsamma betingelser, som detta sädesslag kräver. På fältet äro de oansenliga i jämförelse med de grövre veten som förekommer, emellertid visar de vid tröskningen en ingalunda dålig avkastning, såvida de ej blivit alltför mycket angripna av gulrost.

Kesän 1926 kokeilusta PERSSON 11/11 1926 kirjoittaa: »Märkligt nog har de finska lantsorterna Alavo och Vihanti givit en god avkastning, särskilt Vihanti. Å fältet företer dessa sorter mycket oansenliga, varför man efter ett ytligt betraktande kunde få anse dem som ej alls odlingsvärda. Att de kunnat klara sig så bra får nog tillskrivas den omständigheten, att de mognar tidigt och jämt, så att alla individer i beståndet även de mindre utvecklade kunna ge mogna kärnor. Dessutom hava dessa veten mindre anspråk på utrymme i beståndet, varför ett större antal individer kunna växa på samma ytenhet än av de grövre sorterna, och likväl vara normalt utvecklade. Att Edra lantsorter kunnat klara sig så bra får nog även sökas i det förhållandet att de ej här angripas av gulrost. Denna sjukdom är annars i sydligare platser ganska svår, varför endast för denna sjukdom okänsliga sorter kan användas».

sanoo LIRO (1926, s. 27) puhuessaan ruostesienien häiritsevistä vaikutuksista koetuloksiin: »Voimakkaampina ruostekesinä vertailevat viljakokeemme eivät yleensä ole muuta kuin puhtaasti kasvipatologisia ja satotulosten täsmällisellä punnituksella ja mittaamisella on sangen pieni arvo, jos ei samalla voi tyydyttävällä tarkkuudella sanoa, paljonko ruoste on kunkin laadun satoa alentanut. Mutta tässäpä juuri vaikeus onkin, eikä tällaiseen arvioimistyöhön juuri monikaan pysty, ja meillä kai ei siihen kunnolla pysty kukaan». Jos keltaruosteen saastuttama viljelys jonakin vuonna antaa 1,500 kg:n suuruisen sadon hehtaaria kohti, ja saman suuruiselta ruostevapaalta pelloilta edellisenä vuonna saatiin samasta laadusta 2,000 kg, niin emme ilman muuta voi väittää, että vähennys on keltaruosteesta johtuvaa, sillä sääsuhteet, maaperä, lannoitus, kylvöaika ja -tiheys, kylvösiemenen laatu, tuhoeläimet j. n. e. ovat voineet vaikuttaa sadon määrään. Jos meillä taas samana vuonna on vertailevissa kenttäkokeissa k a k s i e r i laatua, joista toinen on pahoin keltaruosteinen ja toinen ruosteesta vapaa, ja jälkimmäinen antaa esim. 30 % suuremman sadon kuin edellinen, niin emme ilman muuta saata katsoa tämänkään kokonansa johtuvan laatujen erilaisesta keltaruosteekestävytydestä, sillä täytyy ottaa huomioon myös laatujen aikaisuus ja muut ominaisuudet, jotka saattavat vaikuttaa satoisuuteen.

Alempana selostettavassa tutkimuksessa, jossa selvitetään keltaruosteen vaikutusta r i s t e y t y k s i e n satoisuuteen, on edellä esitetyt häiritsevät tekijät vältetty siten, että

1) verrataan toisiinsa kasvustoja, jotka ovat kasvaneet samana vuonna ja samalla koekentällä joko a) korkeintaan 5 m päässä toisistaan tai b) mittarina käytettyjen P-laatujen vieressä;

2) verrataan toisiinsa määrätyn risteytyksen (F_3 - ja F_4 -) kasvustoja, jotka aikaisuudessa ja muissa suhteissa p a i t s i r u o s t e i s u u d e s s a ovat mahdollisimman samanlaisia;

3) kun kasvuston tiheys vaikuttaa yksilöjen keskimääräiseen satoisuuteen siten, että suhteellisesti harvassa kasvaneet yksilöt runsaamman valon ja ravinnon johdosta ovat satoisimmat kuin suhteellisesti tiheässä kasvaneet yksilöt, on kasvustojen tiheysluvut mainittu. Kun ruudun reunassa kasvaneet yksilöt samasta syystä ovat satoisampia kuin ruudun sisällä kasvaneet yksilöt ja kun reunayksilöiden prosentti on sitä suurempi mitä pienempi yksilöiden kokonaisluku (ja siis ruudun koko) on, täytyy kasvustojen vehnäin yksilöluku ottaa huomioon;

4) kun kenttäkokeiden s a t o tuloksia käsitellään, on vain yhden vuoden koetuloksille annettava ainoastaan varsin rajoitettu arvo, ja

koetulosten luotettavuus lisääntyy koevuosien luvun lisääntyessä¹⁾. Tekijällä on käytettävissä tulokset kahdelta koevuodelta, 1924 ja 1925 (F₃ ja F₄), joilta sato- y. m. tulokset on tarkoin määrätty. Jos tulokset tällöin käyvät samaan suuntaan, on tuloksia — kun on kysymys määrätyn tunnetun tekijän vaikutuksesta satoisuuteen — pidettävä varsin luotettavina.

Tavallisesti kenttäkokeissa käytetään kustakin koejäsenestä (-nivelestä) rinnakkais- l. verrannaisruutuja, joilla koetuloksia voidaan varmistaa. Kun risteytysaineistosta jo aikaisemmin mainituista syistä ei tällaisia rinnakkaisruutuja ole voitu järjestää, käytetään seuraavassa vertailussa useampia rinnakkais t a p a u k s i a (paria). Kun näissä olosuhteet (ruosteisuus, tiheys, aikaisuus j. n. e.) pari parilta jonkun verran vaihtelevat, täytyy jokainen pari käsitellä yksityiskohtaisesti erikseen. Tällöin emme luonnollisesti voi välttää samojen asioiden osittaista kertaamista. Supistaaksemme esityksemme rajoitumme käsittelemään ainoastaan kahden valaisevimman risteytyksen (Extra Kolben × Prelude ja Marquis × Hankkijan ruskea) kasvustoja, ja näitäkin otamme vain osan (38 kasvustoa eli 19 rinnakkaistapausta l. paria) käsittelemme pohjaksi, samalla kuitenkin mainiten, että muista seitsemästä risteytyksestä (noin sadastakahdestakymmenestä tutkitusta kasvustosta) saadut koetulokset täysin tukevat seuraavassa esitettäviä koetuloksia.

Sato määrättiin punnitsemalla (Polikeitin erikoisvalalla 0.05 g tarkkuudella) kasvustojen kustakin yksilöstä sato erikseen, ja yksilöjen satotuloksista laskettiin keskiarvo (= kasvuston satoisuus)²⁾. Kunkin yksilön jyvät luettiin ja niiden luvun ja painon perusteella laskettiin 1,000 j. paino. Lisäksi punnittiin kunkin yksilön oljet ja laskettiin olkien ja jyvien painon suhdeluku. Samoin punnittiin kunkin yksilön juurisato (pestynä ja kuivattuna), laskettiin yksilöiden korsien luku, tähkyläin ja jyvän luku päätähkässä (= ensimmäisenä kehittyneessä tähkässä) sekä tehtiin eräitä muita mitauksia, määräyksiä ja laskuja, jotka näkyvät taulukoista n:o 24—27, ja joihin seuraava tarkastelu nojautuu. Kaikkiaan tutkittiin tällä tavoin talvikausina 1924 ja 1925 noin 4,000 yksilöä.

¹⁾ PESOLA (1924), ROEMER (1925), VIRRI (1925).

²⁾ Monessa kasvustossa oli viljan mustan härmän (*Cladosporium herbarum*) vikuuttamia yksilöjä. Näitä ei otettu tutkimukseen.

♀ Extra Kolben × ♂ Prelude F₃ (1924).

Vertailemme perättäin neljää ruosteenarkaa kasvustoa, n:oja 86, 105, 103, 108 neljään ruosteenkestävään, n:oihin 89, 109, 100, 90 (taulukko 24). Kun tutkimus perustuu pedigreeviljelyksiin, joissa kylvösiemeniä on vain muutamia kymmeniä tai korkeintaan pari kolme sataa, ei siementen vähyyden vuoksi laboratorionkokeissa voitu itävyyttä määrätä. Siemenet kylvettiin samanlaisen välimatkan päähän (2 cm) toisistaan. Kun edellisen vuoden epäedullisuuden vuoksi eri pedigreeiden siementen itävyys oli erilainen, tuli oraan tiheys eri kasvustoissa jonkun verran erilaiseksi.

Taulukko 24. Ruosteenkestävyyden vaikutus Extra Kolben
Table 24. The influence of the rust on the yield of the F₃-gene-

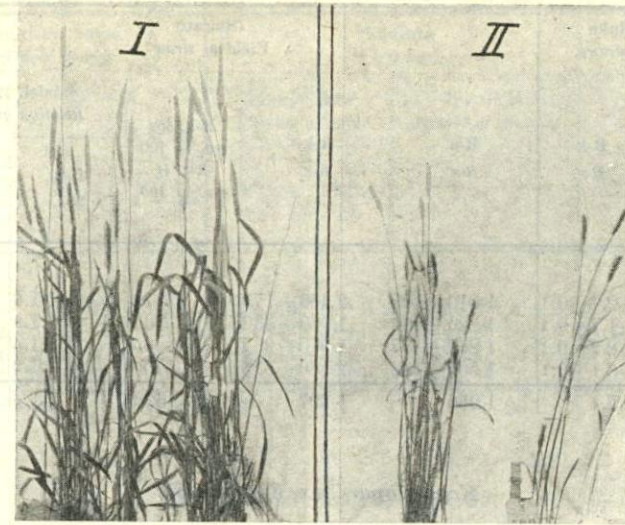
Kasvusto n:o Plot No.		Ruosteisuus (1-10) Rust (1-10)		Aikaisuus Earliness				Kasvuston Plot			
				Päiv. tähk. Numb. of days head.		Päiv. valmist. Numb. of days matur.		Tiheys Density		Yksil. luku Numb. of individ.	
R-arka R-susc.	R-kest. R-res.	R-a. ¹⁾ R-s. ¹⁾	R-k. ²⁾ R-r. ²⁾	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.
86	89	1.3	7.8	53	53	95	95	8.5	4.8	29	11
105	109	2.0	7.5	55	54	98	99	9.0	7.0	14	25
103	100	3.5	6.8	52	54	99	100	8.5	9.5	44	19
108	90	2.5	7.3	55	53	98	97	9.0	7.0	25	12
—	—	2.3	7.3	53.8	53.5	97.5	97.8	8.7	7.1	28.0	16.8

¹⁾ Ruosteenarka; rust-susceptible

²⁾ Ruosteenkestävä; rust-resistant

³⁾ Ruosteenkestävien yksilöjen jyvien luku (ja paino), jos ruosteenarkojen of the rust-susceptible one is = 100.

⁴⁾ Keskivirheen suhteellinen suuruus johtuu pääasiallisesti siitä, että yksitai useampia haaroja. — The quantity of the middle error varies considerable,



Kuva 55. Extra Kolben tervein lehdin (I) ja Prelude (II) keltaruosteen hävittämin lehdin (II) vierekkäin koekentällä. — Extra Kolben (I) with fresh leaves and Prelude (II) with leaves damaged by the rust, side by side in the field. Orig.

× Prelude-risteytyksen F₃-polven kasvustojen satoisuuteen.
ration plots in the cross between Extra Kolben and Prelude.

Jyväsato Yield of grain				Jyvien The grain's					
Jyviä (mg) Grain (mg)		R-k. jos R-a. on = 100. Value of R-r. if R-s. is = 100		Luku Number			Paino (1 000 l.) Weight (per 1,000 kernels)		
R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	% ³⁾	R-a. R-s.	R-k. R-r.	% ³⁾
703 ± 69	1272 ± 77	180.9	31.0 ± 3.0	49.0 ± 3.4	158.1	23.0 ± 9.2	27.7 ± 7.9	120.4	
800 ± 130	1190 ± 122	148.8	38.6 ± 5.9	37.0 ± 3.3	95.9	20.6 ± 6.9	31.4 ± 8.1	152.4	
930 ± 72	1100 ± 65	118.3	33.0 ± 2.4	41.0 ± 1.4	124.2	29.3 ± 5.5	28.6 ± 12.6	97.6	
1100 ± 157	1560 ± 226	141.8	46.0 ± 6.0	52.0 ± 7.6	113.0	25.3 ± 9.2	30.3 ± 13.7	119.8	
883	1281	147.4	37.2	44.8	122.8	24.6	29.5	122.6	

= 100. Value of the kernels of the rust-resistant individuals, if the value

löstä saatu sato vaihtelee huomattavasti sen mukaan, onko yksilössä 1, 2, 3 according to the variable number of the tillers of the individual plant.

Korsien luku Numb. of straws.		Olkisato Yield of straw				
R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-k. jos r-a. = 100 R-r. if r-s. = 100	Suhdel. jyv.:olk. Relation gr. to str.	
					R-a. R-s.	R-k. R-r.
1.4±0.1	2.4±0.1	1 010±75	2 400±173	237.6	1:1.6	1:1.9
2.1±0.1	1.7±0.1	1 220±169	1 060±330	86.9	1:1.8	1:0.9
1.6±0.4	2.2±0.1	1 260±87	1 970±267	156.3	1:1.5	1:1.7
2.2±0.2	3.1±0.1	1 500±162	2 560±319	170.7	1:1.2	1:1.5
1.8	2.4	1 250	1 997	162.9	1:1.5	1:1.5

Kasvustopari n:o 86—n:o 89.

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 80.9 % suurempi kuin ruosteenaran. Tämä johtuu erilaisen ruosteenkestävyyden ohessa ilmeisesti kasvuston harvuudesta, joka selvästi näkyy sekä tiheysasteikkonumerosta että yksilöjen luvusta. Samaten kuin jyväsato ovat ruosteenkestävän kasvuston olki- ja juurisatot selvästi suuremmat (noin 140 ja noin 130 %) kuin ruosteenaran. Suuremman jyväsadon aiheuttaa pääasiallisesti ruosteenkestävien yksilöiden suurempi jyvien luku ja suurempi 1,000 jyvän paino.

Kasvustopari n:o 105—n:o 109.

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 48.8 % suurempi kuin ruosteenaran. Tähän saattaa kasvutiheys vaikuttaa vain vähän tai ei lainkaan. Ruosteenaran kasvuston tiheysasteikkonumero on tosin hiukan suurempi kuin ruosteenkestävän (jälkimmäisessä siis kasvu hiukan harvempi), mutta yksilöjen luku on kuitenkin jälkimmäisessä suurempi kuin edellisessä (25:14). Ruosteenkestävän kasvuston sekä olki- että juurisato ovat pienemmät kuin ruosteenaran kasvuston(!) Kun jyvien luku molemmissa kasvustoissa on jokseenkin yhtäläinen (38.6:37.0), johtuu jyväsadon erilaisuus erilaisista 1,000 jyväpainoista (31.4 g ja 20.6 g), joten ero on 52.4 %.

Kasvustopari n:o 103—n:o 100.

Tämän parin ruosteenkestävyyden ero on pienempi kuin edellisten kasvustoparien (3.5—6.8 eli 3.3 asteikkonumeroa). Ruosteenkestävän kasvuston tiheys on vähän suurempi kuin ruosteenaran, mutta yksilöluku pienempi. Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 18.3 % suurempi kuin ruosteenaran, ja se johtuu suuremmasta jyväluvusta, joka taas johtuu ruosteenkestävien yksilöiden suuremmasta versoamisesta ja ruosteenkestävien yksilöiden tähkän suuremmasta tähkylän luvusta.

Juuriston paino Weight of root			Päätäähkä First head				Kasvusto n:o Plot No.	
R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-k. jos r-a. = 100 R-r. if r-s. = 100	Tähkyl. luku Number of spik.		Jyv. luku Numb. of grain's		R-arka R-susc.	R-kest. R-res.
			R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.		
180±20	410±41	227.8	13±0.3	14±0.1	23±0.3	26±2.2	86	89
140±22	100±17	71.4	14±0.1	13±0.1	26±0.2	24±1.0	105	109
140±14	210±35	150.0	13±0.4	15±0.1	23±0.1	28±0.1	103	100
140±22	250±48	178.6	12±0.1	15±0.1	25±1.0	33±1.0	108	90
150	242	157.0	13	14	24	28	—	—

Kasvustopari n:o 108—n:o 90.

Ruosteenaremmen kasvuston sekä tiheys että yksilöluku on suurempi kuin ruosteenkestävän. Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 41.8 % suurempi kuin ruosteenaran, joka johtuu suuremmasta jyväpainosta (19.8 %) ja suuremmasta jyväluvusta (13.0 %). Ruosteenkestävän kasvuston suurempi jyväluku johtuu osaksi paremmasta versoamisesta ja osaksi suuremmasta tähkyläluvusta.

Ruosteenkestävän kasvuston suurempi olki johtuu ilmeisesti runsaammasta versoamisesta, jonka taas suurempi juuripaino osaksi selittää.

Käsittelemme sen jälkeen F₃-polven kasvustopareja y h d e s s ä, ottaen huomioon sato- y. m. tulosten keskiarvot. Tiheysnumeroista näemme, että ruosteenkestävien kasvustojen tiheys on ollut pienempi¹⁾ kuin ruosteenarkojen, lukuunottamatta kasvustoparia 103—100, jossa suhde on päinvastainen. Ruosteenarkojen kasvustojen tiheyden keskiarvo on 8.7, ruosteenkestävien 7.1. Tiheysero, joka edellä sanotun mukaan johtuu kylvösiemenen itävyyden erilaisuudesta, on siis 1.6 asteikkonumeroa. Kun yksilöjen normaalin väli on 20 mm, on ruosteenkestävien yksilöiden keskimääräinen väli siis 23 mm eli 3 mm suurempi kuin ruosteenarkojen yksilöiden väli. Näin pieni kasvustojen tiheysero tuskin kuitenkaan voi sanottavammin häiritä näiden kasvustojen keskeistä verrattavuutta.

Ruosteenarkojen kasvustojen yksilöluku (keskimäärin 28) myöskin on suurempi kuin ruosteenkestävien (keskimäärin 17).

¹⁾ Tämä johtuu ilmeisesti *Fusariumista*, jota jonkun verran oli v:n 1923 jyvissä. Sattuma lienee vaikuttanut, että *Fusariumin* itävyyttä alentava vaikutus on ollut keskimäärin hiukan tuntuvampi ruosteenkestävissä kuin ruosteenaroissa kasvustoissa.

Kasvustojen kasvuajan pituus (päiväluku kylvöstä tähkimiseen) on ruosteenarkojen ryhmässä keskim. 53.8 päivää, ruosteenkestävien ryhmässä 53.5 päivää; kylvöstä valmistumiseen on edellisessä ryhmässä kulunut keskim. 97.5 päivää, jälkimmäisessä ryhmässä 97.8 päivää. Kasvuajan pituuden puolesta ovat ruosteenarat ja ruosteenkestävät kasvustot siis pätevästi keskenään verrattavia.

Ruosteenarkojen kasvustojen ruosteisuus (3:s hav.) vaihtelee 1.3—3.5, keskiarvon ollessa 2.3. Ruosteenkestävien kasvustojen ruosteisuus vaihtelee 6.8—7.8, keskiarvon ollessa 7.3. Ruosteenarkojen ja ruosteenkestävien kasvustojen ruosteisuuden keskiarvojen ero on näinollen 5.1 asteikkonumeroa eli siis niin suuri, että hyvällä syyllä voi odottaa sen aiheuttavan selviä eroja verrattavien kasvustojen satoisuudessa.

Jyväsato-sarakkeesta näemme, että jyväsadon lisäys ruosteenkestävissä kasvustoissa vaihtelee 18.3—80.9 %, keskimäärän ollessa 47.4 %. Kutakin ruosteisuusyksikköä kohti tulee siis 9.3 % sadon lisäys. Tämä ruosteenkestävien kasvustojen jyväsadon lisäys näyttää johtuvan sekä jyväpainon että jyväluvun kasvusta, ja jokseenkin yhtä suuressa määrässä kummastakin.

Jyväpaino on 3:ssa ruosteenkestävässä kasvustossa suurempi kuin vastaavassa 3:ssa ruosteenarassa, neljännessä kasvustoparissa jyväpainot ovat jokseenkin yhtä suuret. Ruosteenkestävien kasvustojen keskimääräinen jyväpaino on 29.5 g, ruosteenarkojen 24.6 g; ero on 4.9 g eli 16.6 %. Keltaruoste aiheuttaa näinollen huomattavan jyväpainon pienenemisen, joka johtuu siitä, että ruosteenarkojen vehnäyksilöiden jyvät eivät sisällä niin runsaasti vararavintoa kuin terveiden (atrofi, ROSTRUP 1902, s. 145).

Jyväluku on samoin 3:ssa ruosteenkestävässä kasvustossa suurempi kuin vastaavissa ruosteenaroissa kasvustoissa ja neljännessä kasvustoparissa luvut ovat jokseenkin saman suuruiset. Keskimäärin on ruosteenkestävien kasvustojen jyvien luku 44.8, ruosteenarkojen 37.2, jotenka ero on 7.6 jyvää eli keskimäärin 23 %. Tämä jyväluvun erilaisuus näyttää johtuvan ruosteenkestävien yksilöjen suuremmasta versoamisesta. Erilainen versoaminen taas johtuu ilmeisesti ainakin osaksi kylvösiemenen erilaisesta ko'osta ja painosta¹⁾ nim. siten, että ruosteenkestävien yksilöiden painavammista jyvistä kasvaa runsaammin versoneita yksilöjä kuin ruosteenarkojen yksilöiden kevyemmistä jyvistä. Ruosteenkestävien kasvustojen suurempi

¹⁾ Siis tässä tapauksessa F₂-polven yksilöiden siementen ko'osta ja painosta.

olkisato johtuu ilmeisesti niiden suuremmasta versoamisesta, johon taas juuriston suuruus osaltaan vaikuttaa.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväluvun lisäys johtuu edelleen siitä, että ruosteenkestävien yksilöjen tähkissä yleensä on runsaammin tähkylöitä ja siis enemmän jyviä kuin ruosteenarkojen yksilöjen tähkissä.

♀ Extra Kolben × ♂ Prelude F₄ (1925).

Vuonna 1925 vertailemme toisiinsa sellaisia kasvustoja, jotka sijaitsevat mittarina käytettyjen P-laatujen vieressä, vaikkakin kentän eri kohdilla. Valitettavasti joutui eräs mittari- Prelude hukkaan, niin että vertailuihin jäi sille kohdalle aukko. Extra Kolben on ruosteenkestävien kasvustojen kasvupaikalla antanut 26.4 % korkeamman jyväsadon kuin ruosteenarkojen kasvustojen kasvupaikalla, joka osoittaa kasvupaikan kasvuvoiman erilaisuuden ja on otettava vertailussa huomioon. Vertailemme toisiinsa ruosteenarkoja kasvustoja n:oja 498, 499 ja 500 (n:osta 86, 1924) ja ruosteenkestäviä kasvustoja n:oja 557, 558, 559 (n:osta 98, 1924).

Toteamme ensiksi, että näissä kasvustoryhmissä muut satoisuuteen vaikuttavat ominaisuudet ja tekijät — paitsi ruosteenkestävyys — ovat niin samanlaiset kuin toivoa saattaa. Kasvuajan pituus (aikaisuus) on käytännöllisesti katsoen yhtäläinen (melkein täsmälleen P-laatujen keskiväliltä). Ruosteenkestävien kasvustojen oraan tiheys on ainoastaan 0.5 astetta pienempi kuin ruosteenarkojen, mutta ruosteenkestävien yksilöjen luku sen sijaan on hiukan suurempi kuin ruosteenarkojen. Ruosteenkestävyydessä sen sijaan on ero näiden kahden ryhmän välillä niin suuri, että ruosteenarat kasvustot ovat ruosteenarempaan P-laadun kaltaisia, ruosteenkestävät taas ruosteenkestävämmän P-laadun kaltaisia. Ruosteenarkojen kasvustojen ruosteisuuden keskiarvo on nimittäin 1.4, ruosteenkestävien 9.1, joten ero ruosteisuudessa on kokonaista 7.7 astetta.

Näemme, että tällä seikalla on ratkaiseva vaikutus jyväsadon määrään. Ruosteenkestävien kasvustojen jyväsato on keskim. 71.2 % ruosteenarkojen kasvustojen jyväsatoa suurempi tai, jos siitä vähennetään edullisemmän kasvupaikan vaikutus (26.4 %), 44.8 % satoisampi. Mitä sadon suuruuteen tulee ovat — kuten odottaa sopiikin — sekä ruosteenarat että ruosteenkestävät kasvustot P-laatujen väliltä, kuitenkin siten, että ruosteenarat kasvustot ovat lähempänä ruosteenarempaa P-laatua, Preludea, ruosteenkestävät taas lähempänä ruosteenkestävämpää P-laatua,

Taulukko 25. Ruosteenkestävyyden vaikutus Extra Kolben × Prelude-risteytyksen F₄-polven kasvustojen satoisuuteen.

Table 25. The influence of the rust on the yield of the F₄-generation-plots in the cross between Extra Kolben and Prelude.

Kasvusto n:o Plot No.	Ruost. (1-10) Rust (1-10)		Aikaisuus Earliness				Kasvuston Plot				Jyväsato Yield of grain				Luku Number	
	R-a. R-s.	R-k. R-r.	Päiv. tähh. Numb. of days head.	Päiv. valm. Numb. of days matur.	Yksil. luku Numb. of indiv.	Theihsy Density	Jyviä (mg) Grains (mg)	R-k. jos r-a. on = 100 Value of R-r. if R-s. is = 100	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.
E. K. 496 Pr. 497	8.5 1.0	9.5 1.3	70 60	120 101	120 100	7.0 6.0	6.5 5.8	9 17	2 478±176 561±253	3 131±996	126.4	77±5.8 24±3.1	95±9.7			
498 499 500	1.3 1.3 1.5	9.0 9.0 9.3	63 62 63	111 111 111	111 112 111	6.0 8.0 6.0	5.3 6.8 6.3	10 10 15	1 320±151 779±95 1 447±163	1 753±488 1 865±284 2 044±715	132.8 239.4 141.3	51±6.0 34±3.9 57±6.9	56±5.2 64±11.1 67±7.4			
—	1.4	9.1	62.7	111.0	111.3	6.6	6.1	11.7	1 182	1 887	171.2	47.3	62.3			
vien grain's	Paino (1,000 l.) Weight (per 1,000 kernels)		Korsien luku Numb. of straws		Olkisato (mg) Yield of straw (mg)				Juuriston paino (mg) Weight of root (mg)		Päättätkä First head		Kasvusto n:o Plot No.			
	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	Tähhkvl. luku Number of spike.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-arka R-kest. R-suse. R-res.	
123.4	32±1.0	33±3.0	103.1	5.0±0.1	5.6±0.3	4 594±750	4 726±938	102.9	1:1.9	1:1.5	611±72	314±69	513.9	17±0.2	35±1.0	E. K. 496 Pr. 497
—	23±2.2	—	—	2.2±0.1	—	702±92	—	—	1:1.3	—	90±10	—	—	18±0.1	—	561 Pr. 562
109.8	26±2.8	32±0.7	123.1	3.2±0.1	4.0±0.1	1 562±189	2 677±266	171.4	1:1.2	1:1.5	170±36	357±26	210.0	13±0.2	12±0.1	498
188.2	23±2.2	30±2.6	130.4	2.7±0.1	4.1±0.1	1 097±147	2 975±442	271.2	1:1.4	1:1.6	115±32	340±69	295.7	12±0.1	13±0.1	499
117.5	26±1.4	31±0.6	119.2	3.5±0.1	4.5±0.1	1 843±226	3 038±214	167.6	1:1.3	1:1.5	223±30	333±28	148.4	13±0.1	13±0.1	500
138.5	25.0	31.0	124.2	3.1	4.2	1 501	2 897	203.4	1:1.3	1:1.5	169	343	218.0	13	—	—

1) Ruosteenarka; rust-susceptible. — 2) Ruosteenkestävä; rust-resistant. — 3) Ks. s. 134; see p. 134.

Extra Kolbenia. Yhden asteen ruosteenkestävyysero vastaa noin 6 % satoisuuseroa.

Mitenkä on tämä satoisuusero lähemmin selitettävissä? Jyväluvun ja 1,000 jyvän painon sarakkeista näemme, että tämä johtuu sekä jyväpainon että jyväluvun suuremmuudesta ruosteenkestävissä kasvustoissa, lähes tasan kumpaisestakin. Ruosteenkestävien kasvustojen jyväpaino on Extra Kolbenin, ruosteenarkojen kasvustojen jyväpaino taas jokseenkin Preluden jyväpainon kaltainen. Kumpaistenkin jyväluku on intermediärinen, edellisten läheisessä Extra Kolbenia, jälkimmäisten taas Preludea. Jyväluvun suuremmuus näyttää pääasiallisesti johtuvan ruosteenkestävien kasvustojen yksilöjen runsaammasta versoamisesta. Versoaminen on intermediärinen, kuitenkin siten, että ruosteenkestävät kasvustot lähenevät Extra Kolbenia, ruosteenarat taas Preludea. P-laatumien nim. Extra Kolbenin ja Preluden versoamiseen voi vaikuttaa niitten kasvuajan erilainen pituus. Kun jälkeläiskasvustojen kasvuajan pituus on sama, ei tämä seikka saata niiden versoamisen erilaisuuteen vaikuttaa, vaan löydämme ilmeisen syyän kylvösiemenen erilaisuudesta ¹⁾. Ruosteenarkojen kasvustojen (n:o:jen 498, 499, 500) kylvösiemenen (siis F₃-polven kasvustoista saadun siemenen) keskimääräinen 1,000 j. paino on 25.2 g, ruosteenkestävien 35.9 g. Ero on 10.7 g eli 42.4 %, ja johtuu se varmastikin F₃-polven kasvustojen erilaisesta ruosteenkestävyydestä. Kylvösiemenen paino ja koko vaikuttavat siemenestä syntyväin taimien vahvuuteen sekä elinkykyyn ja niin myös yksilöjen versoamiskykyyn, kuten monet tutkijat (BIFFEN 1905, s. 43; HENNING 1909, s. 197) ovat osoittaneet. Versoamiskyky luonnollisesti vaikuttaa olkisatoon. Ruosteenkestävien yksilöjen suurempi (raskaampi) juuristo tekee osaltansa runsaamman versoamisen mahdolliseksi. Ruosteenarkojen kasvustojen jyväprosentti on hiukan suurempi kuin ruosteenkestävien, joka luonnollisesti johtuu ruosteen tuhoisasta vaikutuksesta kasvien vegetatiivisiin osiin.

Yhteenveto.

Edellä olemme todenneet, että risteytyksessä Extra Kolben × Prelude keltaruoste aiheuttaa F₃- ja F₄-polvien kasvustoissa (vv. 1924 ja 1925) keskimäärin lähes 50% jyväsadon vähennyksen, joka

¹⁾ Suoranaisesti perinnölliset seikat saattavat tähän myös vaikuttaa.

vastaa 6.0—9.0 % sadon vähennystä yhtä ruosteisuusastetta kohti.

Ruosteenkestävien kasvustojen satoenemmyys johtuu osaksi niiden jyvä painon osaksi niiden jyväluvun suuremmuudesta. Jyväpainon erot johtuvat varmastikin pääasiallisesti erilaisesta ruosteenkestävyydestä. Ruosteenkestävien kasvustojen suurempi jyväluku näyttää osaksi johtuvan yksilöjen suuremmasta versoamisesta, joka taas ainakin osaksi johtuu raskaammasta, terveestä kylvösiemenestä ja tämä puolestaan F_3 -polven kasvuston suuremmasta ruosteenkestävyydestä. Osaksi tämä jyväluvun suuremmuus johtuu ruosteenkestävien yksilöjen tähkien suhteellisesti suuremmasta jyväluvusta. Keltaruostetuho alentaa näet jyvien lukua tähkiissä.

Ruosteenkestävien kasvustojen olkisato on yleensä suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen vastaava sato, joka pääasiallisesti johtuu edellisten suuremmasta versoamisesta. Suuremman versoamisen tekee suurempi juuristo osaltansa mahdolliseksi.

Katsoen siihen, että edellä esitetyt ruosteenkestävät jälkeläiskasvustot ovat morfologisesti¹⁾ samoin kuin ilmeisesti myös tärkeiden biologisten ominaisuuksien (ruosteenkestävyys ja aikaisuus) puolesta

Taulukko 26. Ruosteenkestävyyden vaikutus Marquis × Hankkijan ruskea-risteytyksen F_3 -polven kasvuun.
Table 26. The influence of the rust on the yield of the F_3 -generation.

Kasvusto n:o Plot No.		Ruost. (1—10) Rust (1—10)		Aikaisuus Earliness				Kasvuston Plot			
R-arka R-susc.	R-kest. R-res.	R-a. ²⁾ R-s.	R-k. ³⁾ R-r.	Päiv. tähk. Numb. of days head.		Päiv. valm. Numb. of days mat.		Tiheys Density		Yksil. luku Numb. of individ.	
				R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.
29	32	2.0	6.8	55	54	100	99	8.3	7.8	24	39
30	63	2.0	7.0	56	57	99	104	9.0	8.0	35	16
46	54	2.8	6.8	56	57	104	103	9.0	7.0	28	23
39	56	3.0	7.0	59	58	109	108	4.0	7.0	8	9
40	47	3.5	7.0	56	56	105	103	7.0	7.0	19	29
42	45	3.5	5.8	56	55	103	100	7.0	7.3	40	33
28	60	3.8	8.5	59	56	105	104	8.0	7.0	5	6
36	35	3.8	5.5	56	56	105	105	7.0	7.0	22	31
—	—	3.1	6.8	56.6	56.1	103.7	103.2	7.4	7.3	22.6	23.2

¹⁾ (Tähkätyyppi II, jolloin siinä on edustettuna 2 dominoivaa — vih-

²⁾ Ruosteenarka; rust-susceptible

³⁾ Ruosteenkestävä; rust-resistant

⁴⁾ Ks. s. 134; see p. 134.

konstantteja, ovat ne käytännöllisesti katsoen varmastikin erittäin arvokkaita jalosteita, joissa jalostepäämäärä monessa tärkeässä kohden näyttää saavutetun. Ovathan ne tässä tutkimuksessa osoittautuneet toista P-laatua, Preludea, noin 4—6 kertaa satoisammiksi (taulukko 25), ovat riittävän aikaisia, erittäin ruosteenkestäviä ja on niiden jyvä ainakin silmämääräisesti arvosteltuna hyvä. Tulevina vuosina järjestettävät varsinaiset vertailevat viljelyskokeet näyttäkööt, täyttävätkö ne nyt antamansa lupaukset.

♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea, F_3 1924.

Taulukossa 26 on 16 F_3 -polven risteytystä, joista 8 on suhteellisen ruosteenarkoja, 8 suhteellisen ruosteenkestäviä, ja ovat ne parittain vierekkäin järjestetyt siten, että vierekkäin ovat sellaiset kasvustot, jotka sijaitsevat lähellä toisiaan (1—5 m) koekentällä. Suhteellisesti kauimpana toisistaan olivat kasvustot n:o 30 ja 63.

kijan ruskea-risteytyksen F_3 -polven kasvuun.
plots in the cross between Marquis and Hankkijan ruskea.

Jyväsato Yield of grain			Jyvien The grain's					
Jyviä (mg) Grains (mg)		R-k. jos r-a. = 100	Luku Number			Paino (1000 j.) Weight (per 1000 kernels)		
R-a. R-s.	R-k. R-r.	Value of R-r. if R-s. is = 100	R-a. R-s.	R-k. R-r.	% ⁴⁾	R-a. R-s.	R-k. R-r.	% ⁴⁾
1 541±395	1 761±150	114.3	46.0± 3.5	54.0± 4.1	117.4	32.5± 7.5	31.9± 7.0	98.2
1 520±337	1 750±194	115.1	53.0± 3.5	52.0± 6.2	98.1	28.5± 5.3	33.6± 11.0	117.9
2 190±213	2 530±424	115.5	55.0± 4.7	64.0± 9.8	116.4	37.8± 8.1	39.5± 8.2	104.5
2 960±609	3 000±549	101.4	87.0± 17.4	75.0± 11.6	86.2	30.2± 14.6	39.2± 13.6	129.8
1 680±612	2 220±162	132.1	54.0± 6.2	65.0± 4.1	120.4	31.6± 9.7	33.3± 6.2	105.4
1 900±214	2 060±251	108.4	54.0± 5.2	65.0± 7.4	120.4	31.8± 6.7	32.1± 6.8	100.9
1 500±409	2 980±471	198.7	43.0± 8.9	84.0± 11.3	195.3	34.2± 23.6	34.8± 14.7	101.8
2 160±189	2 232±689	103.3	65.0± 5.3	65.0± 5.3	100.0	33.8± 9.1	33.5± 9.7	99.1
1 931	2 317	123.6	57.1	65.5	119.3	32.6	34.7	107.2

neettömyys ja karvaisuus — ja 1 resessiivinen ominaisuus, valkoinen väri).

Korsien luku Numb. of straws		Olkisato (mg) Yeild of straw (mg)					
R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-k. jos R-a. = 100 R-r. ij R-s. = 100	Suhdel. jyv.olk. Relation gr. to str.		
					R-a. R-s.	R-k. R-r.	
2.0±0.1	2.0±0.3	1 748±128	1 808± 148	103.4	1:1.3	1:1.2	
2.0±0.05	3.1±0.1	1 700±110	3 330± 340	198.8	1:1.1	1:2.1	
2.2±0.05	3.1±0.3	2 630±235	3 888± 537	147.5	1:1.2	1:1.5	
3.8±0.3	4.6±0.5	4 240±433	6 790±1 050	160.1	1:1.8	1:2.9	
2.5±0.1	2.6±0.1	2 500±288	2 970± 215	118.8	1:1.6	1:1.3	
2.5±0.1	2.8±0.3	2 560±232	2 960± 280	115.6	1:1.5	1:1.5	
3.0±0.2	4.0±0.3	3 220±502	5 560±1 160	172.7	1:2.4	1:1.8	
3.3±0.1	2.7±0.05	3 400±251	2 730± 169	80.3	1:1.7	1:1.3	
2.6	3.1	2 749	3 754	137.2	1:1.6	1:1.7	

Kasvustopari n:o 29—n:o 32.

Ruosteisuudessa on 4.8 asteikkonumeron ero. Aikaisuus on käytännöllisesti katsoen sama. Kasvuston tiheys ja yksilöluku ovat vertailun pohjaksi tyydyttävät. Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 14.3 % suurempi kuin ruosteenaran. Tämä johtuu ensinmainitun kasvuston yksilöiden suuremmasta jyväluvusta. Että tämä ei johdu kasvupaikasta tai vegetatiivisten osien erilaisesta kasvusta, näkyy siitä, että kasvustojen olkien ja juurien painossa ei ole tällaista edellyttäviä eroja.

Kasvustopari n:o 30—n:o 63.

Ruosteisuudessa on 5.0 asteen ero. Ruosteenkestävä kasvusto on 5 päivää myöhäisempi, joka seikka voi jonkun verran tuntua satotuloksissa (vrt. ed. s. 132). Ruosteenkestävä kasvusto on 1.0 asteikkonumeroa harvempi kuin ruosteenarka kasvusto. Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 15.1 % suurempi kuin ruosteenaran kasvuston jyväsato. Tämä johtuu yksistään jyväpainon suuremmuudesta, mikä puolestaan johtuu selvästi vegetatiivisten osien, varren ja juurien suuremmasta ko'osta.

Kasvustopari n:o 46—n:o 54.

Ero ruosteisuudessa on 4.0 asteikkonumeroa. Aikaisuus on käytännöllisesti katsoen samanlainen. Ruosteenkestävän kasvuston tiheys ja yksilöluku ovat hiukan pienemmät kuin ruosteenaran.

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 15.5 % suurempi kuin ruosteenaran. Tämä johtuu osaksi ruosteenkestävän kasvuston suuremmasta jyväluvusta, osaksi sen suuremmasta jyväpainosta. Samoin ovat ruosteen-

Juuriston paino (mg) Weight of root (mg)			Päättätkä First head				Kasvusto n:o Plot No.	
R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-k. jos r-a. = 100 R-r. ij = 100	Tähkyl. luku Number of spik.		Jyv. luku Numb. of grains		R-arca R-susc.	R-kest. R-res.
			R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.		
228±44	218± 20	99.1	14.3±0.1	14.1±0.1	25.6±1.4	30.7±1.0	29	32
180±22	410± 53	227.8	13.9±0.3	14.0±0.1	30.1±1.2	26.3±2.0	30	63
350±35	650±110	185.7	14.7±0.1	14.6±0.1	33.4±1.4	29.1±1.4	46	54
610±64	960±130	157.4	17.0±0.1	16.7±0.2	35.0±3.7	40.0±2.6	39	56
310±41	370± 28	119.4	15.0±0.1	15.0±0.1	34.0±1.7	34.0±1.4	40	47
250±28	376± 52	150.4	15.5±0.3	15.3±0.1	30.2±1.0	33.4±1.4	42	45
390±51	590± 84	151.3	16.0±0.3	15.0±0.1	32.0±2.8	28.4±2.0	28	60
490±48	340± 42	69.4	14.0±0.4	16.0±0.1	32.0±1.7	37.0±1.4	36	35
350	489	145.1	15.1	15.1	31.5	32.6	—	—

kestävän kasvuston olki- ja juurisadot huomattavasti suuremmat kuin ruosteenaran.

Jos tarkastamme näiden kasvustojen versoamista, niin näemme, että ruosteenkestävissä (n:o 54) yksilöissä on versoja keskimäärin 3.1, ruosteenarossa (n:o 46) ainoastaan 2.2. Tämä selittää ruosteenkestävemmän kasvuston yksilöjen suuremman olkien painon ja jyväluvun.

Kasvustopari n:o 39—n:o 56.

Ero ruosteisuudessa on 4.0 asteikkonumeroa. Aikaisuus on käytännöllisesti katsoen sama.

Jyväsato on kummassakin kasvustossa jokseenkin saman suuruinen. Jyväluku kyllä on ruosteenarassa kasvustossa suurempi kuin ruosteenkestävässä — suurempi kasvutila — mutta jyväpaino sen sijaan on ruosteenkestävässä kasvustossa suurempi kuin ruosteenarassa.

Kasvustopari n:o 40—n:o 47.

Ero ruosteisuudessa 3.5 asteikkonumeroa. Aikaisuus on käytännöllisesti katsoen samanlainen. Tiheys on kummassakin kasvustossa sama.

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 32.1 % suurempi kuin ruosteenaran kasvuston. Tämä johtuu pääasiassa jyvän suuremmasta luvusta mutta osaksi myöskin jyvän suuremmasta painosta. Myös olkien ja juurien painot ovat ruosteenkestävässä kasvustossa suuremmat kuin ruosteenarassa kasvustossa, eivät kuitenkaan suhteellisesti niin paljon suuremmat kuin jyväsato on.

Kun varsinaista eroa versoamisessa ei ole (ruosteenkestävässä kasvustossa 2.6, ruosteenarassa 2.5 versoja keskimäärin yksilöä kohti), täytyy ruos-

teenkestävien yksilöjen suurempi olki- ja juuripaino ja jyväluku johtua siitä, että ne ovat suhteellisesti paremmin kehittyneet. Yksilöjen pääversoissa ei tässä kohden kuitenkaan ole eroavaisuuksia, kummankin kasvuston pääversojen tähkissä on keskim. 15 tähkylää ja 34 jyvää. On näinmuodoin ilmeistä, että keltaruosteen tuhoisa vaikutus on tuntunut yksilöjen sivuversojen jyvän muodostumiskyvyssä.

Kasvustopari n:o 42—n:o 45.

Ruosteisuuden ero 2.3 astetta, siis verraten pieni. Ruosteenkestävä kasvusto on hiukan aikaisempi. Kasvustojen tiheys ja yksilöluku ovat käytännöllisesti katsoen samanlaiset.

Ruosteenkestävän kasvuston jyväsato on 8.4 % suurempi kuin ruosteenaran. Tämä johtuu melkein yksinomaan jyväluvun suuremmuudesta¹).

Tässäkin tapauksessa on ruosteenkestävän kasvuston olkisato suurempi kuin ruosteenaran kasvuston. Tämä johtuu siitä, että ruosteenkestävät yksilöt ovat hieman paremmin versonneet (2.8 versoa yksilöä kohti) kuin ruosteenarat yksilöt (2.5 versoa yksilöä kohti). Tämä ei kuitenkaan voi johtua yksilöjen kasvutilasta, koska se on kummassakin kasvustossa samanlainen.

Kasvustopari n:o 28—n:o 60.

Ruosteisuuden ero on 4.7 asteikkonumeroa, siis huomattavan suuri. Ruosteenkestävä kasvusto on hiukan aikaisempi kuin ruosteenarka. Tiheys ja yksilöluku ovat käytännöllisesti katsoen samanlaiset.

Ruosteenkestävä kasvusto on lähes 2 kertaa eli n. 100 % (98.7 %) saatoisampi kuin ruosteenarka kasvusto, ja tämä johtuu melkein yksistään ruosteenkestävän kasvuston yksilöjen jyväluvun suuremmuudesta.

Ruosteenkestävät yksilöt ovat jonkun verran paremmin versonneet kuin ruosteenarat (keskim. 4.0 versoa; ruosteenaroissa keskim. 3.0 versoa). Tämä seikka ei kuitenkaan voi selittää kuin pienen osan ruosteenkestävien yksilöiden jyväsatoenemmyydestä. Kun yksilöiden pääversojen tähkäm jyväluku (ruosteenkestävissä keskim. 32.0, ruosteenaroissa keskim. 28.4) ei myöskään voi asiaan ratkaisevasti vaikuttaa, täytyy ruosteenkestävien yksilöiden jyväluvun enemmyys johtua pääasiallisesti sivuversojen jyväluvun enemmyydestä, joten on ilmeistä, että keltaruosteen vaikutus on tuntuva juuri kevätehnän sivuversojen jyvän muodostamiskykyyn.

Kasvustopari n:o 36—n:o 35.

Ero ruosteisuudessa on 1.8 asteikkonumeroa, siis verraten pieni. Aikaisuus on täsmälleen sama. Kasvustojen tiheys ja yksilöluku ovat myös käytännöllisesti katsoen samat.

¹) Jyväluvun suuruuden perusteella odottaisi suurempaakin sadon lisäystä kuin mikä on saatu.

Jyväsato on jokseenkin saman suuruinen. Tämä johtuu siitä, että yksilöjen jyväluku ja jyväpaino ovat täysin tai jokseenkin saman suuruiset.

Ruosteenaran kasvuston olki-juurisadot ovat selvästi suuremmat kuin ruosteenkestävän kasvuston. Tämä johtuu ruosteenarkojen yksilöjen suuremmasta versoutuneisuudesta (3.3 versoa yks. kohti; ruosteenkestävissä ainoastaan 2.7 versoa). On merkille pantavaa, että tämä seikka ei kuitenkaan vaikuta jyvälukuun. Se osoittaa, että ruosteenkestävien yksilöiden tähkään täytyy olla jyvärikkaammat kuin ruosteenarkojen yksilöjen tähkät. Näin onkin todellisuudessa asian laita. Ruosteenkestävien yksilöjen pääversojen tähkissä on keskim. 16 tähkylää ja 37 jyvää, ruosteenarkojen yksilöjen pääversojen tähkissä keskim. 14 tähkylää ja 32 jyvää. Edellä esitetty osoittaa selvästi, että jo verraten vähäisenkin keltaruosteasaastutus heikentää vehnäyksilön jyvänmuodostamiskykyä.

Teemme edellä esitetyistä kasvustopareista vielä lyhyen yhteenvedon.

Mitä kasvustojen tiheyteen ja yksilöjen lukuun tulee, ovat ne sellaiset, että kasvustoja koskevat tutkimukset voivat niille luotettavasti perustua. Ruosteenarkojen kasvustojen tiheyden keskiarvo on 7.4, ruosteenkestävien 7.3, vastaavien yksilöjen lukujen ollessa 22.6 ja 23.2.

Mitä aikaisuuteen tulee, ovat ruosteenkestävät kasvustot, päinvastoin kuin edellisessä risteytyksessä, yleensä hiukkasen aikaisemmia kuin ruosteenarat. Ajassa kylvöstä tähkimiseen on keskimäärin 0.5 ja kylvöstä valmistumiseen samoin keskimäärin 0.5 päivän ero, joten ryhmät ovat käytännöllisesti katsoen aikaisuudeltaan samanlaiset. Ruosteenarkojen kasvustojen ruosteisuus (3:s havainto) vaihtelee 2.0—3.8, keskimäärän ollessa 3.1. Ruosteenkestävien kasvustojen ruosteisuus vaihtelee 5.5—8.5, keskimäärän ollessa 6.8. Ruosteisuuden keskiarvojen ero on siis 3.7, joka on varsin varma ja selvä ero, joskin pienempi kuin edellisessä risteytyksessä.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväsatoenemmyys vaihtelee 1.4—32.1 (98.7) %, kaikkien keskimäärän ollessa 23.6 %, joten tulee noin 6 % yhtä ruosteisuusastetta kohti.

Yhtä poikkeusta lukuunottamatta (n:o 36—n:o 35) on vertailuparien olkisatojen suhde samanlainen kuin jyväsatojen suhde, sillä erotuksella kuitenkin, että ruosteenkestävien kasvustojen olkisadon enemmyys yleensä on suurempi kuin jyväsadon enemmyys. Tämän mukaisesti on olkien paino jyvään painoon verrattuna hiukan suurempi ruosteenkestävien kuin ruosteenarkojen ryhmässä (1:1.7 ja 1:1.6)¹⁾, aivan samoin kuin edellisessä risteytyksessäkin.

¹⁾ NOWACKIN (1920, s. 206) mukaan on kevätvehnäin jyvä- ja olkisadon normaalin suhde = 2:3.

Myös juurien painossa näkyy sama säännönmukaisuus. Yhtä poikkeusta (n:o 36—n:o 35) lukuunottamatta on kussakin parissa juuren paino (sato) suurempi siinä parin jäsenessä, jonka jyväpainokin on suurempi. Näinmuodoin on ruosteenkestävien kasvustojen juurien keskimääräinen paino 45.1 % suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen.

Jyvän luvussa ei ole kovin selvää säännönmukaisuutta havaittavissa. Pääasiallisesti parin n:o 28—n:o 60 ruosteenkestävän kasvuston erinomaisen suuri jyväluku aiheuttaa, että ruosteenkestävien kasvustojen jyväluvun keskimäärä kuitenkin on 19.3 % suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen vastaava keskimäärä. Ilman tätä paria on ruosteenaran ryhmän jyväluvun keskimäärä 59.1 ja ruosteenkestävän 62.9, siis ero on 3.8 jyvää eli vain 6 % jälkimmäisen ryhmän eduksi.

Myöskään jyväpainojen erot eivät ole erikoisen suuret. Kahdessa tapauksessa kahdeksasta on ruosteenkestävän kasvuston jyväpaino hiukan pienempi kuin ruosteenaran. Kokonaisuudessaan on jyvän keskipaino ruosteenarkojen ryhmässä 32.6 g, ruos-

Taulukko 27. Ruosteenkestävyyden vaikutus Marquis × Hankkijan ruskea-risteytyksen F₄-polven kasvustojen satoisuuteen.
Table 27. The influence of the rust on the yield of the F₄-generation

Kasvusto n:o Plot No.		Ruost. (1-10) Rust (1-10)		Alkaisuus Earliness				Kas- Plot	
R-arka R-susc.	R-kest. R-res.	R-a. ¹⁾ R-s.	R-k. ²⁾ R-r.	Päiv. tähk. Numb. of days head.		Päiv. valm. Numb. of days mat.		Tiheys Density	
				R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.
M. 348	M. 401	8.3	9.0	63	63	115	115	8.0	8.3
H. r. 347	H. r. 400	5.3	6.0	66	65	112	110	6.0	8.0
349	392	5.8	8.8	62	63	107	111	9.0	9.0
350	395	4.5	9.0	62	62	105	111	8.0	9.0
354	398	5.8	9.5	64	62	111	110	8.0	9.3
352	399	4.5	9.3	62	63	108	109	7.0	8.0
—	—	5.2	9.2	62.5	62.5	107.7	110.2	8.0	8.8

1) Ruosteenarka; rust-susceptible

2) Ruosteenkestävä; rust-resistant

3) Ruosteenkestävien yksilöiden jyvien luku ja paino, jos ruosteenarkojen of rust-susceptible one is = 100.

teenkestävien ryhmässä 34.7 g, siis noin 2.1 g eli 7.2% korkeampi kuin edellisessä ryhmässä.

Näemme siis, että ruosteenkestävien kasvustojen satoenemmyydestä osa johtuu suuremmasta jyväluvusta, osa suuremmasta jyväpainosta.

♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea F₄ 1925.

Vertailemme toisiinsa neljää jälkeläisparia nimittäin ruosteenarkoja kasvustoja n:oja 349, 350, 352 (polveutuvat kasvustosta n:o 29, 1924) ja 354 (n:osta 39, 1924) ja ruosteenkestäviä kasvustoja n:oja 392, 395, 398 ja 399 (n:osta 32, 1924). Tähtätyyppi on niissä kaikissa konstantti. N:ot 349, 350, 352, 392 ja 395 ovat tyyppiä I ja n:ot 354, 398, 399 tyyppiä III. Kun piirteet satotuloksista ovat erittäin selvät, tyydymme yhdistävään tarkasteluun, käsittelemättä pareja erikseen.

kijan ruskea-risteytyksen F₄-polven kasvustojen satoisuuteen.
plots in the cross between Marquis and Hankkijan ruskea.

Kasvusto Plot		Jyväsato Yield of grain			Jy- The		
Yksil. luku Numb. of individ.		Jyviä (mg) Grains (mg)		R-k. jos r-a. = 100 Value of R-r. if R-s. is = 100	Luku Number		
R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-a. R-s.	R-k. R-r.		R-a. R-s.	R-k. R-r.	% ³⁾
25	25	3 560 ± 314	3 552 ± 297	99.7	110 ± 10	113 ± 10	102.7
14	23	4 111 ± 688	3 335 ± 369	81.1	149 ± 25	121 ± 13	81.2
23	10	2 765 ± 260	3 495 ± 343	126.4	98 ± 9	109 ± 11	122.4
25	17	3 414 ± 340	3 441 ± 328	100.7	118 ± 11	104 ± 10	88.1
29	20	2 290 ± 233	3 533 ± 319	154.2	84 ± 8	107 ± 10	127.3
18	17	2 661 ± 250	4 179 ± 433	157.0	102 ± 10	140 ± 14	137.2
23	16	2 782	3 662	134.6	101	115	118.8

= 100. — Value of the kernels of the rust-resistant individuals, if the value

vien grain's			Korsien luku Numb. of straws		Olki- Yield of		
Paino (1000 j.) Weight (per 1000 kernels)			R-a.	R-k.	R-a.	R-k.	R-k. jos r-a. = 100 R-r. if R-s. = 100
R-a. R-s.	R-k. R-r.	% ¹⁾	R-s.	R-r.	R-s.	R-r.	
32±0.4	32±0.5	100.0	4.3±0.1	4.2±0.1	3 622±361	4 404±371	121.5
28±0.7	28±0.7	100.0	3.4±0.1	4.1±0.1	5 854±332	4 283±500	73.2
28±0.6	32±1.0	114.2	3.3±0.1	4.3±0.1	2 928±284	3 060±240	104.5
29±0.5	33±0.7	113.7	3.8±0.1	4.0±0.1	3 472±372	3 368±377	97.0
29±0.6	33±0.7	113.7	3.2±0.1	4.7±0.1	2 538±265	3 573±275	140.7
26±0.4	30±0.7	115.3	3.8±0.1	5.2±0.1	2 717±302	4 765±492	175.4
28	32	114.2	3.5	4.5	2 914	3 691	129.4

Toisen mittarilaadun, *Hankkijan ruskean*, sato viittaa siihen, että koekenttä ruosteenarkojen kasvustojen kasvupaikalla olisi hiukan paremmassa kasvukunnossa kuin ruosteenkestävien kasvupaikalla. Toinen mittarilaatu *Marquis* sen sijaan on antanut saman suuruisen sadon koekentän kummallakin kohdalla. Toteamme tästä, että koekenttä ruosteenarkojen kasvustojen kasvupaikalla on *ainakin* yhtä edullinen kuin ruosteenkestävien kasvustojen kasvupaikalla.

Ruosteenarkojen ja ruosteenkestävien kasvustojen *tiheys* on pieni ero, ruosteenarkojen ollessa 0.8 astetta *harvempia* (ja siis hiukan edullisemmässä asemassa). *Kasvuajan pituus* on 2.5 päivän erotus ruosteenkestävien hyväksi. Aika, joka on kulunut kylvöstä tähkimiseen, on kuitenkin sama kummassakin ryhmässä. Ruosteenkestävien ryhmä on keskimäärin jokseenkin yhtä aikainen kuin aikaisempi P-laatu, *Hankkijan ruskean*. Ruosteenkestävyydessä on 4.0 asteen ero. Ruosteenarat kasvustot ovat keskimäärin aivan ruosteenaremmen P-laadun, *Hankkijan ruskean*, kaltaisia, ruosteenkestävät taas ovat jonkun verran ruosteenkestävämmät kuin *Marquis*, ruosteen-

¹⁾ Ruosteenkestävien yksilöiden jyvien luku ja paino, jos ruosteenarkojen of rust-susceptible one is = 100.

²⁾ Osa tästä satoenemmyydestä saattaa johtua siitä, että ruosteenarat kasvustot. Kysymys siitä, missä suhteessa kevätvehnän aikaisuus yhteydessä tekijä saanee tilaisuuden esittää tätä koskevat tutkimuksensa

sato (mg) straw (mg)		Juuriston paino (mg) Weight of root (mg)			Päättähkä First head		Kasvusto n:o Plot No.	
Suhdel. jyv.:olk. Relation gr. to str.		R-a. R-s.	R-k. R-r.	R-k. jos r-a. = 100 R-r. if R-s. = 100	Tähkyl. luku Number of spik.		R-arka R-susc.	R-kest. R-res.
R-a. R-s.	R-k. R-r.				R-a. R-s.	R-k. R-r.		
1:1.0	1:1.2	314±94	410±42	130.6	15.6±0.1	15.8±0.1	M. 348	M. 401
1:1.3	1:1.3	661±119	441±59	66.7	16.3±0.1	16.1±0.1	H. r. 347	H. r. 400
1:1.1	1:0.9	367±167	320±53	87.2	15.3±0.1	15.1±0.5	349	392
1:1.1	1:0.8	382±126	326±49	85.3	15.8±0.2	15.3±0.3	350	395
1:1.1	1:1.0	307±37	555±56	180.7	15.5±0.2	14.5±0.1	354	398
1:1.0	1:1.1	525±70	650±59	123.8	15.8±0.1	15.2±0.3	352	399
1:1.1	1:1.0	395	463	119.3	15.6	15.0	—	—

kestävämpi P-laatu (transgressio!). Edellytykset erilaisen ruosteenkestävyyden ja satoisuuden keskinäisen suhteen selvittämiseksi ovat näinmuodoin varsin hyvät.

Ruosteenkestävien kasvustojen *jyvä sato* on keskimäärin 34.6 % suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen *jyvä sato*²⁾. Yhtä ruosteisuusastetta kohti tulee siis noin 9 %. P-laatuihin verrattuina osoittautuvat ruosteenarat kasvustot niitä selvästi pienempisatoisiksi.

Ruosteenkestävien kasvustojen *jyvä sadon* suuremmuus johtuu sekä *jyvä luvun* että *jyvä painon* suuremmuudesta, melkein saman verran kummastakin. Ruosteenkestävien kasvustojen *jyvä paino* on keskimäärin samanlainen kuin kestävämmän P-laadun (*Marquis*in), ruosteenarkojen kasvustojen *jyvä paino* taas samanlainen kuin aremman P-laadun (*Hankkijan ruskean*). Ruosteenkestävien ja ruosteenarkojen kasvustojen *olkisatojen* välillä ei ero ole suhteellisesti aivan yhtä suuri kuin niiden *jyvä satojen* välillä. Eri verrannaisparit poikkeavat kuitenkin tässä kohden toisistaan melkoisesti. Samaa voidaan sanoa ruosteenkestävien ja ruosteenarkojen kasvustojen *juurien painosta* keskenään verrattuina.

= 100. — Value of the kernels of the rust-resistant individuals, if the value

kestävät kasvustot ovat keskimäärin hiukkasen myöhäisempiä kuin ruostea- ja satoisuus ovat toisiinsa, on kuitenkin toistaiseksi selvittämättä. Toisessa (vuosilta 1925 ja 1926).

Kysymyksemme valaisemiseksi kiinnitämme vielä erikoisen huomion kasvustopariin n:o 354—n:o 398, joka monessa suhteessa tarjoaa oivallisen vertailukohteen. Nämä ovat saman tyyppisiä (III), saman aikuisia (= H a n k i j a n r u s k e a) kasvustoja, joiden ruostekestävyydessä on 3.7 asteen ero, toisen ollessa ruosteesta lähes puhtaan. Ruostekestävämpi kasvusto on kokonaista 54.2 % ruosteentarkkaa satoisampi. Satoenemmyys johtuu pääasiallisesti jyväluvun, osaksi myös jyväpainon suuremmuudesta¹⁾.

Jyväluvun enemmyys näyttää ratkaisevasti johtuvan ruostekestävien yksilöjen suuremmasta versoamiskyvystä, niillä kun on yksilöä kohti versoja 4.7, ruostenaroilla ainoastaan 3.2 versoa. Runsaampi versoaminen ei kuitenkaan saata johtua yksilöjen väljemmästä kasvutilasta, koska ruostekestävien yksilöjen kasvutila on hiukan pienempi kuin ruosteentarkkojen, eikä myöskään maan kasvukunnosta, koska se ruosteentarkkojen yksilöiden kasvupaikalla on pikemmin parempi kuin ruostekestävien kasvupaikalla.

Kun tarkastamme näiden verrannaiskasvustojen emolaatuja, niin näemme, että ruosteentarka kasvusto n:o 354 polveutuu erittäin ruosteentarkasta (ruostetta 6.5, 5.8, 3.0, k.) kasvustosta n:o 39 ja että sen emoyksilön jyvän 1,000 j. paino oli 33.0. Ruostekestävä kasvusto n:o 398 polveutuu paljoa ruostekestävämmästä (7.8, 7.5, 6.8, k.) kasvustosta n:o 32, ja sen emoyksilön jyvän 1,000 j. paino oli 37.4 eli 4.2 g (13 %) suurempi kuin n:ön 354 emoyksilöiden 1,000 j. paino. On näinmuodoin todennäköistä, että emoyksilöiden suurempi ruosteentarkkeus ja ilmeisesti pääasiallisesti siitä johtuva suurempi jyväväikuttaa jälkeläisyksilöiden suurempaan versoamiseen ja siten suurempaan satoisuuteen²⁾.

Yhteenveto.

Erilaisen ruosteentarkkeuden vaikutus risteytyksen Marquis × Hankkijan ruskea kasvustojen satoisuuteen ei ole aivan niin selvä kuin edellisen risteytyksen satoisuuteen, joka onkin ymmärrettävää, koska ruosteisuuserot tässä ovat pienemmät kuin edellisessä.

Ruosteentarkkeiden kasvustojen jyväsadon enemmyys vaihtelee 0.7—57.0 (98.7), keskimäärän ollessa v. 1924 23.6 % ja v. 1925 34.6 %.

Tästä jyväsadon enemmyydestä johtuu suurempi osa ruosteentarkkeiden kasvustojen suuremmasta jyväluvusta, pienempi osa niiden suuremmasta jyväpainosta. Ruosteentarkkojen kasvustojen pienempi jyväpaino johtuu välittömästi tai välillisesti kelta-ruosteesta.

1) Satoenemmyys on suurempi kuin mitä jyväluvun ja jyväpainon suuremmuuden perusteella otaksuisi.

2) Onko tämä kuitenkaan suuremman versoamisen ainoa syy, ei tässä ole ratkaistavissa. Voidaan nimittäin otaksua, että erilainen versoamiskyky saattaa osaksi myös johtua perinnöllisistä tekijöistä.

Ruosteenkestävien kasvustojen jyväluvun suuremmuus voidaan selittää kahdella tavalla. Ensiksi siten, että ruosteenkestävät yksilöt ovat versonneet runsaammin kuin ruosteenarat yksilöt. Jos ruosteenkestävien ja ruosteenarkojen kasvustojen tiheys on samanlainen, voidaan suurempi versoaminen katsoa johtuvaksi pääasiallisesti suuremmasta ja raskaammasta kylvösiemenestä. Kylvösiemenen erilainen koko ja paino johtuvat F_3 -polven kasvustojen erilaisesta ruosteenkestävyydestä. Runsaampi versoaminen aiheuttaa myös ruosteenkestävien kasvustojen suhteellisesti suuremman olkien painon. Ruosteenkestävien yksilöjen juuristo on voimakkaammin kehittynyt ja siis raskaampi kuin ruosteenarkojen yksilöjen.

Toisten ruosteenkestävien kasvustojen versoaminen ei ole niin paljon suurempi kuin ruosteenarkojen kasvustojen versoaminen, että sen perusteella voitaisiin selittää jyväluvun enemmyyttä kokonaisuudessaan. Tällöin täytyy ruosteenkestävien yksilöjen tähkissä olla tähkylöitä ja jyviä suhteellisesti runsaammin kuin ruosteenarkojen yksilöjen tähkissä. Voimme todeta, että näin usein onkin asian laita. Kuitenkin tutkimus johtaa havaintoon, että tällaista eroa ei aina ole pääversojen tähkissä. Erojen täytyy siis tällaisissa tapauksissa olla sivuversojen tähkissä. Keltaruosteisuus vaikuttaa siis kevätevehnällä erikoisesti sivuversojen jyväluvun vähenemiseen ja siten sadon pienenemiseen. Vastaisten tutkimusten selvittämiseksi jää, johtuuko tämä siitä että ruosteenarkojen yksilöjen sivuversojen tähkissä on vähemmän siemenaiheita kuin ruosteenkestävien yksilöjen sivuversojen tähkissä vaiko siitä, että ruoste ehkäisee siemenaiheiden kehittymisen siemeneksi vaiko ehkä näistä molemmista syistä.

Edellä on tarkastettu ruosteenkestävyyden ja satoisuuden keskinäistä suhdetta kahden risteytyksen (Extra Kolben \times Prelude ja Marquis \times Hankkijan ruskea) F_3 - ja F_4 -polvien 38:ssä kasvustossa.

Mainitut kaksi risteytystä eroavat toisistaan eräissä tärkeissä kohdissa. Risteytyksessä Extra Kolben \times Prelude P-laatumien kasvuajan pituus, ruosteenkestävyys ja myös satoisuus ovat suuresti erilaiset. Risteytyksen Marquis \times Hankkijan ruskea P-laadut ovat näissä suhteissa lähempänä toisiaan, ollen myöhäisempiä ja ruosteenkestävämpiä kuin Prelude mutta aikaisempia ja ruosteenarempia kuin Extra Kolben.

Tutkimuksista voimme todeta ensiksikin sen, että tulokset kummaltakin koevuodelta nim. v:lta 1924 (F_3 -polvi)

ja v:lta 1925 (F₄-polvi) hyvin käyvät yhteen. Sekä teoreettisesti että käytännöllisesti tärkeätä on, että monet kasvustot jo F₄-polvessa osoittautuivat sekä morfologisissa että tärkeissä biologisissa suhteissa, nim. ruosteenkestävyydessä ja aikaisuudessa, käytännöllisesti katsoen konstanteiksi.

Toiseksi näemme, että

1) risteytyksessä Extra Kolben × Prelude keltaruoste alentaa satoa keskim. 44.8—47.4 %, eli noin 6—9 % ruosteisuusyksikköä kohti;

2) risteytyksessä Marquis × Hankkijan ruskea keltaruoste alentaa satoa 23.6—34.6 %, eli samoin noin 6—9 % ruosteisuusyksikköä kohti.

Ruosteisuus ja sen aiheuttama sadon vähennys kasvustoissa on vastasanotun mukaan sitä pienempi mitä ruosteenkestävämät P-laadut ovat. Yhtä ruosteisuusyksikköä kohti tuleva sadon vähennys on kuitenkin molemmissa risteytyksissä suunnilleen sama nim. noin 6.0—9.0 % sadon määrästä¹⁾.

Sadon väheneminen, jonka edellä olemme todenneet, johtuu sekä jyvääpainon että jyväluvun pienemisestä.

Risteytyksessä Extra Kolben (erittäin ruosteenkestävä) × Prelude (erittäin ruosteenarka) keltaruoste aiheutti jyvääpainoon keskim. 22.6 (1924)—24.2 (1925) % vähennyksen²⁾.

¹⁾ Kun vehnän (sekä syys- että kevätvehnän) sato viime vuosina meillä on ollut noin 20 milj. kg suuruinen ja kun laskemme, että keltaruoste yleensä tuhoaa siitä keskimäärin noin 10 % (1 à 2 astetta), jota on pidettävä hyvin varovaisena laskelmana, niin näemme, että keltaruoste vuosittain vähentää meidän vehnäsatoamme noin 2 milj. kg:lla. Jos laskemme vehnäkilon hinnaksi 3 mk, niin tekee vahinko vuosittain keskimäärin 6 milj. mk eli — ottaaksemme esimerkin — enemmän kuin mitä valtion ylläpitämä koetoiminta (kasvinjalostus siihen luettuna) kokonaisuudessaan nykyään maksaa (noin 5 milj. mk.). Nämä laskelmat osoittavat, kuinka suuri taloudellinen merkitys on ruosteenkestävillä ja myös muuten viljelyskelpoisilla vehnälaaduilla, joiden luomisesta edellä on tehty selkoa.

— Mikä tavaton merkitys ruosteenkestävillä vehnälaaduilla koko maailmantaloudessa on, näkyy seuraavasta laskelmasta. Maapallon koko vehnäsato on viime vuosina ollut (AGRICULTURE YEARBOOK 1924, s. 569; WOLONTIS 1925, s. 97; RITTER 1926, s. 14) keskim. jonkun verran yli 100 miljardin kilon suuruinen. Jos laskemme, että keltaruoste aiheuttaa koko maapallon vehnäsatoon vuosittain keskim. 1 % vähennyksen (joka on erittäin varovainen arviointi), niin on vähennys joka vuosi noin 1 miljardia kg, eli saman suuruinen määrä, joka tyydyttäisi meidän maamme noin 7 vuotisen vehnänkulutuksen (à 150 milj. kg vuodessa), nykyisen kulutuksen mukaan arvioituna.

Keltaruosteen aiheuttamasta vahingosta puhuttaessa on myös muistettava, että ruoste pienentää myös olkien käyttöarvoa.

²⁾ NILSSON-EHLE (1906, s. 254) huomasi ankararan ruostesaastutuksen alentavan syysvehnän 1 000 j. p. 10 %:lla.

yksityisessä tapauksessa (1924) jopa 52.4 % vähennyksen ja risteytyksessä Marquis × Hankkijan ruskea keskimäärin 7.2 (1924)—14.2 (1925) % vähennyksen, yksityisessä tapauksessa (1924) jopa 29.8 % vähennyksen. Ensinmainitussa risteytyksessä ruoste esiintyi runsaana, tuhoten (kuivattaen) lehdet jo jyvän muodostumisaian alkupuolella. Lehtien yhteyttämistoiminta päättyi täten ennenaikaisesti, jotapaitsi osa lehtien sisältämistä, jyvän muodostukseen tarkoitetuista aineista, kuten ERIKSSON (1910, s. 64) samanlaisesta tapauksesta on huomauttanut, joutui sienien saaliiksi. Tämä vähentää luonnollisesti jyvän kokoa ja painoa. Noustessaan tähkiin, kuten ankarossa tautitapauksissa usein käy, keltaruoste turmelee jyviä välittömästi. Ankaran keltaruostetuhon vaikutus jyviin näkyy paitsi painossa usein myös jyvän muodossa siten, että jyvät käyvät kurtuisiksi ja ryppyisiksi ja niinollen käyttöarvoltaan huonommiksi¹⁾.

Risteytyksessä Marquis (ruosteenkestävä) × Hankkijan ruskea (ruosteenarka) on ruostetuhon lievempi, jonka vuoksi sen vaikutus jyväpainoon on pienempi.

Keltaruoste vähentää jyvälukua yleensä tuntuvammin kuin jyväpainoa. Niinpä ruoste vähensi Extra Kolben × Prelude-risteytyksen kasvustojen jyvälukua keskim. 22.8 % (1924)—38.5 % (1925), yksityisissä tapauksissa vieläkin enemmän ja risteytyksen Marquis × Hankkijan ruskea kasvustojen jyvälukua kumpanakin vuonna keskimäärin noin 19 %.

Usean ruosteenaran kasvuston jyväluvun pieneneminen johtuu siitä, että vehnäyksilöt tekevät keskimäärin vähemmän versoja kuin ruosteenkestävien kasvustojen yksilöt. Tekijä on voinut osoittaa, että tämä ilmeisesti johtuu pääasiallisesti kevyemmästä kylvösiemenestä, joka on saatu keltaruosteisista yksilöistä.

Toisissa ruosteenaroissa kasvustoissa yksilöjen jyväluku on pienempi kuin ruosteenkestävien kasvustojen jyväluku, vaikka yksilöjen versoamisessa ei ole vastaavaa eroa. Tällaiset tapaukset voidaan selittää siten, että ruosteenarkojen kasvustojen yksilöjen kussakin tähkässä on vähemmän tähkylöitä ja siis myöskin vähemmän jyviä kuin ruosteenkestävien yksilöjen tähkissä. Paitsi tähkyläin lukua on usein myös jyvän luku tähkylää kohti ruosteenaroissa yksilöissä pienempi kuin ruosteenkestävissä. Yleensä näyttää siltä kuin ruosteyllämainituilla tavoilla pienentäisi varsinkin sivuversojen jyvälukua.

Taulukoista (n:o 24—27) näemme edelleen, että ruosteenarkojen kasvustojen olkisato ja juurien paino ovat pienemmät kuin

¹⁾ Toisinaan ovat kuitenkin ruosteenarkojen kasvustojen jyvät aika kauniita.

ruosteenkestävien. Toistaiseksi ei voida varmuudella sanoa, johtuuko tämä pääasiallisesti kevyemmästä ja heikommasta kylvösiemenestä vaiko pääasiallisesti siitä, että ruoste vaikuttaa haitallisesti juuren ja lehtien elintoimintaan. Tulevat tutkimukset voinevat näitä kysymyksiä lähemmin valaista.

J y v ä k v a l i t e e t t i -kysymykseen, joka vehnänjalostuksessa on erinomaisen tärkeä¹⁾, on tutkimuksissa kiinnitetty huomiota sikäli kuin se on ollut mahdollista²⁾. Jyväsadon pienuuden vuoksi ei luonnollisesti ole voitu suorittaa asianmukaisia kemiallisia analyyseja ja jauhatus- ja leivontakokeita, vaan on tyydytty punnitsemisiin ja silmämääräisiin arviointeihin. Yhtenä arvosteluperustana on pidetty 1,000 jyvän painoa ja tällöin voitu todeta, että risteytystuloksena on useita ruosteenkestäviä kasvustoja, joiden jyvä on raskas ja suuri ja siinä suhteessa siis lupaava. Lisäksi on otettu huomioon jyvän täyteläisyys, sileys, kiilto ja väri. Vuolemalla veitsellä jyvän pintaa on sitäpaitsi tarkastettu, onko jyvä lasimainen vai jauhoinen («glasig» tai «mehlig»). Näistä tutkimuksista on käynyt selville, että risteytysaineistossa on useita ruosteenkestäviä kasvustoja, joiden jyvät ovat täyteläiset, sileä- ja kuultavapintaist ja lasimaiset, eli samanlaiset kuin parhaiden P-laatujen (*Ex t r a K o l b e n*, *M a r q u i s*, *P r e l u d e*) jyvät, jotka ovat jauhatukseen ja leivontaan tunnetusti erinomaiset.

Edellä käsiteltyjen (ja esimerkin vuoksi myös risteytyksen *H a n k k i j a n r u s k e a* × *K a r u n a l a i n e n*) risteytysjalostustöiden tärkeimmät tulokset voidaan lyhyesti esittää seuraavasti:

Jos merkitsemme merkillä + hyvää, positiivista ominaisuutta, —:lla huonoa, negatiivista ominaisuutta ja 0:lla astetta näiden väliltä, niin voimme edellä esitettyjä risteytyksiä ja niiden parhaita tuloksia merkitä seuraavasti:

¹⁾ Meillä on TOMULA (1926) tästä kysymyksestä tehnyt ansiokkaan tutkimuksen.

²⁾ FEDERLEY (1926, s. 233, 237) on eräässä esitelmässään viitannut vehnän keltaruosteenkestävyyden ja hyvän jyväkvaliteetin kombinoimisen vaikeuteen: »Emellertid tyckas vissa gränser vara satta för denna kombinationsförädling. Så har det t. ex. ej lyckats att hos vetet förena en hög kvalitet med immunitet mot gulrost och stark resistens mot torka».

Taulukko 28. Risteytykset, niiden P-laadut ominaisuuksineen ja jalostustulos.

Table 28. The crosses, their P-varieties with characters and the breeding result.

P-laatu P-variety ♀	P-laatu P-variety ♂	Aikaisuus Earliness			Ruosteenkestävyys Rust-resistance			Satoisuus Yielding power		
		♀	♂	Paras risteytystulos The best crossing-result	♀	♂	Paras risteytystulos The best crossing-result	♀	♂	Paras risteytystulos The best crossing-result
Extra Kolben × Prelude..		—	+	+	+	—	+	—	+	0 tai melkein +
Marquis × Hankkijan ruskea		0	0	+	+	0	+	+	0	+ » enemmän kuin +
Hankk.rusk. (kev.-v.) × Kar. (syysv.)		0	—	0	0	+	+	0	+	+

Taulukosta näemme:

1) Että jokaisessa risteytyksessä on onnistuttu yhdistämään sovelias aikaisuus hyvään ruosteenkestävyyteen, kuten jo aikaisemmin (s. 115) on esitetty;

2) Että — mikäli tähänastisista kokeista ja tutkimuksista voidaan päättää — näihin ominaisuuksiin on oivallisesti saatu yhdistetyksi myös korkeasatoisuus. Siten on risteytyksestä Extra Kolben × Prelude saatu käytännöllisesti katsoen konstantteja linjoja (kasvustoja), jotka ovat etelä-Suomea varten soveliaan aikaisia, ruosteenkestäviä ja jotka ovat paljoa satoisammat kuin Prelude-vehnä ja lähes yhtä satoisia kuin erinomaisen satoisa mutta meillä liian myöhäinen Extra Kolben-vehnä. Risteytyksestä Marquis × Hankkijan ruskea on samoin saatu linjoja, jotka ovat ruosteenkestävämmät, aikaisemmat ja myös satoisammat kuin kumpikaan näistä monessa suhteessa oivallisista P-laaduista. Myös kolmas taulukossa mainittu risteytys Hankkijan ruskea (kevävehnä) × Karunalainen (syysvehnä) näyttää antavan arvokkaita tuloksia, vaikkakin suurin osa jälkeläiskasvustoista liian myöhäisinä on hylättävä. Tästä risteytyksestä on nimittäin saatu muutamia linjoja (kasvustoja), jotka ovat yhtä aikaiset kuin Hankkijan ruskea, mutta paljoa ruosteenkestävämmät ja satoisammat kuin se.

Edellä on esitetty vain kolmesta valaisevasta risteytyksestä muutamia arvokkaita jalostustuloksia. Samanlaisia olisi voitu

esittää myös kuudesta muusta, edellä aikaisemmin mainitusta, mutta tässä yhteydessä tilan säästämiseksi sivuutetusta risteytyksestä. Tulevina vuosina suoritettavat kenttäkokeet, tarkat jyvähävyyskokeet y. m. tutkimukset saavat osoittaa, pitävätkö paikkansa ne lupaukset, jotka nämä risteytyskasvustot tähän mennessä ovat antaneet.

Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto
Kasvusto	Kasvusto	Kasvusto

VIII. Lehtien leikkaamiskoe.

Edellä on selvitetty, missä määrässä keltaruoste pienentää kevätvehnien jyvääpainoa ja jyvälukua ja myöskin osoitettu, mistä syistä tämä pieneneminen lähinnä johtuu. Kun on erittäin vaikeata tyydyttävästi selvittää kaikkia niitä syitä, jotka varsinaisesti aiheuttavat tämän sadon pienenemisen, on tekijä erityisellä kokeella koettanut saada lisävalaistusta kysymykseen. Koetta suunniteltaessa on lähdetty seuraavasta perusajatuksesta.

Jos keltaruoste vähentää jyvääpainoa ja jyvälukua, kuten edellä on osoitettu, pääasiallisesti sen takia, että se enneaikaisesti tuhoaa kasvin lehdet, niin samanlainen vahinko pitäisi ilmetä siinäkin tapauksessa, että lehdet keinoitekoisesti enneaikaisesti poistetaan.

Kokeeseen valittiin kuusi kevätvehnälaatua ¹⁾ (taulukko 29), jotka ruosteenkestävyydessä (vaihtoehtoisesti -arkuudessa) muodostavat täydellisen sarjan erittäin ruosteenarasta (1.0) erittäin ruosteenkestävään (9.8). Lehdet poistettiin leikkaamalla heinäkuun 16 p:nä. Taulukosta näkyy koelaatujen ruosteisuus noin viikkoa ennen ja heti jälkeen lehtien poiston (18. VII) sekä kaksi viikkoa myöhemmin. Koekasveiksi otettiin kunkin ruudun eri kohdilta, valikoimatta 20 yksilöä, joista lehdet leikattiin saksilla tarkoin pois.

Syyskesällä tuleentuneet koeyksilöt korjattiin juurineen. Samanaikaisesti korjattiin, niinikään kustakin ruudusta valikoimatta ja ruudun eri kohdilta — 20 sellaista vertailu- (kontrolli-) yksilöä, joiden lehdet oli jätetty leikkaamatta. Koe- ja vertailu-yksilöt kuivatettiin huoneen lämmössä, ja tutkittiin niiden versoaminen, yksilön kokonaispaino (ilman juurta), jyvien luku ja niiden paino sekä 1,000 j. paino.

Saadakseen tutkimustulokset mahdollisimman luotettaviksi, on tekijä ottanut huomioon tulokset ainoastaan 1-olkisista yksilöistä, jollaisia melkein kaikki yksilöt olivat kaikissa muissa paitsi Prelude-kasvustossa.

¹⁾ Kunkin laadun koeruutu oli 2 m² suuruinen.

Ennenkuin käymme esittämään tutkimustuloksiamme, on paikallaan viitata SCHLUMBERGERIN (1913) aikaisempiin näitä kysymyksiä koskeviin tutkimuksiin rukiilla. SCHLUMBERGERIN kokeissa jyväluku pieni 31.25 %, ja jyväpaino 15.81 %, mikäli lehdet poistettiin kukkimisen aikaan. Ruosteisuuskysymystä ei SCHLUMBERGER tutkimuksissaan lainkaan kosketellut.

Tärkeimmät yllämainitun leikkuukokeen tulokset ovat esitetyt taulukossa 29. Kun lehdet leikattiin, oli aikaisempien laatu (Prelude y. m.) tähkimisestä kulunut noin 2 viikkoa ja myöhäisimmät (Värperl) olivat juuri lopettaneet tähkimisen.

Laadut ovat järjestetyt taulukkoon niiden ruostekestävyyden mukaan ruosteenarimmasta ruostekestävimpään. Suurin piirtein katsoen laadut samalla järjestyvät niiden kasvuajan pituuden mukaisesti aikaisimmasta myöhäisimpään (vrt. s. 56).

Taulukko 29. Lehtien
Table 29. The experiment

Kasvusto n:o Plot No.	Laatu Variety	Yks. luku Numb. of ind.		Päiviä Numb. of days		Ruosteisuusaste Rust-degree		
		Kontr. kasv. Contr. plot	Leikat. k. Clipp. plot	Valmist. Matur.	Leikk. valm. From-clipp. to matur.	II hav. II obs.	III hav. III obs.	IV hav. IV obs.
787	Prelude	10	8	92	22	6.3	3.0	1.0
789	Vihantil. maat.-v. ...	13	16	92	22	5.8	3.0	1.0
801	Linja IV 04144....	15	17	99	29	5.5	4.3	2.8
804	Hankkijan ruskea	16	19	96	26	7.3	6.0	4.0
808	Lohjalainen.....	10	16	111	41	9.5	9.5	9.5
799	Värperl.....	12	18	113	43	10.0	9.8	9.8

Etukäteen oli odotettavissa, että lehtien poistaminen vaikuttaisi vähimmin ruosteenarkojen ja samalla aikaisien laatu satoisuuteen, koska tällaisten laatu lehdet jo leikkaitissa olivat pahoin tärveltyneet ja niinollen olisivat voineet suorittaa yhteyttämistä vain verraten lyhyen ajan ja senkin vain vaillinaisesti. Tuntuvin vaikutus sen sijaan oli odotettavissa ruostekestävien ja samalla myöhäisien laatu lehtien leikkuusta, koska näitten laatu lehdet vähäruosteisina tai ruostevapaina voivat pitemmän aikaa valmistaa jyvään kerääntyviä yhteyttämistuloksia.

Kokeissa olleet vehnälaadut voimme ruostekestävyyden perusteella jakaa 1) ruosteenarkojen (n:ot 787, 789, 801, 804) ja 2)

ruostekestävien (n:ot 808 ja 799) vehnälaatu ryhmiin. Taulukosta näemme, että ruosteenarkojen laatu ryhmässä lehtien leikkuu pienentää yksilöjen jyväsadon 11.0—26.1 %. Huomattavaa ja jonkun verran odottamatonta on, että lehtien leikkuu aiheutti tuntuva vähennyksen (17—18 %) erittäin ruosteenarkojen ja erittäin aikaisien Preluden ja Vihantilaisen kevätvehnän jyväsatoon. Sadon pieneneminen näyttää ratkaisevasti johtuvan jyväluvun pienenemisestä. Tämä tulos on tärkeä sen vuoksi, että se osoittaa, että erittäin ruosteisillakin lehdillä on huomattava merkitys kasvin elämälle siinäkin tapauksessa, että ne jo 10 päivän kuluttua ovat täydellisesti (1.0) ruosteen saastuttamat ja että kasvi jo 22 päivän kuluttua on täysin tuleentunut.

Olettamuksemme mukaisesti pienentää lehtien leikkuu jyväsatoa sitä enemmän mitä ruostekestävämmät ja myöhäisemmät

leikkaamiskoe.

with clipping of the leaves.

Yksilöj. keskim. paino Aver. weight of indiv.		Jyv. luku (kesk.) Numb. of the gr. (av.)		Jyv. paino (keskim. mg) Weight of the grains (aver. mg)				1,000 j. p. (keskim.) Weight per 1,000 kern. (aver.)	
Kontr. kasv. Contr. plot	Leikat. k. Clipp. plot	Kontr. kasv. Contr. plot	Leikat. k. Clipp. plot	Kontr. k. Contr. plot	Leik. k. Clipp. plot	Kontr. k.: leik. k. Contr. to Clipp.	Ero % Differ. %	Kontr. k. Contr. plot	Leik. k. Clipp. plot
1 300 ± 130	1 100 ± 150	16 ± 2.6	12 ± 2.0	464 ± 60.4	385 ± 61.2	100:83.0	17.0	29	32
940 ± 85	730 ± 71	22 ± 0.9	18 ± 1.4	322 ± 16.9	264 ± 25.5	100:82.0	18.0	14	14
1 880 ± 105	1 480 ± 112	28 ± 1.7	22 ± 1.4	775 ± 51.2	573 ± 44.1	100:73.9	26.1	27	26
1 400 ± 91	1 370 ± 83	19 ± 1.4	18 ± 1.0	529 ± 49.0	471 ± 34.7	100:89.0	11.0	28	26
2 580 ± 154	1 680 ± 85	33 ± 2.0	23 ± 1.4	1 130 ± 82.7	671 ± 41.0	100:59.4	40.6	34	30
2 650 ± 183	1 680 ± 122	28 ± 1.4	19 ± 1.4	1 114 ± 77.3	594 ± 50.4	100:53.3	46.7	40	31
1 798	1 340	24	19	722	493	100:73.4	26.6	29	27

laadut ovat. Niinpä on linja IV 04144, joka on noin 1 viikko myöhäisempi ja hiukan ruostekestävämpi kuin edellä mainitut kaksi laatua, menettänyt 26.1 % jyväsadostaan. Samaten on lehtien leikkuu vähentänyt erittäin ruostekestävien ja samalla erittäin myöhäisien kevätvehnän (Lohjalaisen ja Värperl) satoa kokonaista 40.6—46.7 %:lla. Tähän sadon vähennykseen vaikuttaa pääasiallisesti jyväluvun pieneneminen, mutta varsin tuntuvasti myös jyväpainon pieneneminen.

Yllä käsitellyistä laaduista poikkeaa Hankkijan ruskea siinä suhteessa, että lehtien poistaminen pienentää sen jyväsatoa vähemmän kuin sen ruostekestävyyden ja kasvuajan pituuden

perusteella odottaisi. Tämä voi johtua siitä, että **H a n k k i j a n r u s k e a** kevätvehnä on jo ennen lehtien leikkuuta, siis ennen kukkimista ehtinyt kerätä jyviin pääosan niistä aineista, jotka muodostavat jyvän vararavintovarastot. Tätä otaksun tukeeksi seikka, että **H a n k k i j a n r u s k e a** kevätvehnä on viljelyksessä varsin suosittu, joka osoittaa, että siitä saadaan tyydyttäviä satoja sen ruosteenarkuudesta huolimatta. Kysymys keltaruosteen vaikutuksesta **H a n k k i j a n r u s k e a n** kevätvehnän satoisuuteen kaipaa kuitenkin lähempiä tutkimuksia.

Edellä selostetusta tutkimuksesta käy ilmi, että lehtien leikkutähkimisen aikaan voi pienentää ruosteenkestävien ja myöhäisien laatujen satoa lähes 50 %:lla. Tämä luku ilmaisee luonnollisesti sen maksimitappion, jonka yksistään lehtiin kohdistunut ruostetuho voi kevätvehnälle aiheuttaa sellaisessa tapauksessa, että keltaruoste olisi jo tähkimisaikaan täydellisesti tuhonnut lehdet ja ettei kasvilla olisi näistä lehdistä jyvän muodostumisessa mitään hyötyä. Aikaisemmin (s. 109) on kuitenkin huomautettu siitä, että ruostesaastutus ei ole pahimmillaan (1.0) vielä tähkimisen aikaan, vaan vasta noin 2—3 viikkoa sen jälkeen. Vasta selostettu lehtien leikkaamiskoe osoittaa, että sangen ankarastikin (3.0) saastuneilla lehdistä on melkoinen merkitys jyvien muodostumisessa. Edellä esitetystä voidaan tehdä se johtopäätös, että erittäin ankara, yksistään lehtiin kohdistunut ruostetuho voi pienentää jyväsadon 20—30 %:lla.

Aikaisemmin (s. 154) olemme kuitenkin nähneet, että ankara ruostesaastutus alentaa arimpien kevätvehniä jyväsatoa keskimäärin 40—50 %:lla ja joskus vieläkin enemmän. Tämä voidaan selittää siten, että keltaruoste pienentää satoa paitsi tuhoamalla lehdet myös 1) siten että se saastuttamalla lehtitupen ja helpeet heikentää niiden yhteyttämistoimintaa, 2) siten että se välittömästi vahingoittaa itse jyvää ja 3) siten että se kylvösiementä huonontamalla heikentää siitä syntyvän kasviyksilön juuren kehitystä ja versojen muodostumista.

IX. Yhteenvedo tutkimustuloksista.

Edellä selostettujen tutkimusten tärkeimmät tulokset voidaan lyhyesti esittää seuraavasti:

I. Ensiksi selvitetään 227:n maatais- ja jalostetun kevätvehnälaadun ja -linjan ruostekestävyys vuosien 1921—25 aikana etelä-Suomessa. Tällöin käy ilmi:

1. Että saman kevätvehnälaadun tai -linjan ruosteisuus eri vuosina on jokseenkin samanlainen, ja että eri laatujen ja linjain ruosteisuudessa on jopa varsin suuret erot. Tämä vahvistaa sitä aikaisemmin esitettyä mutta myöskin vastustettua käsitystä, että keltaruostekestävyys (vaihtoehtoisesti -arkuus) kevätvehnissä on sisäisistä, perinnöllisistä tekijöistä johtuva kasvilaatuominaisuus. Tätä tulosta tukee myös a) se toteaminen, että muutamat kevätvehnälaadut eri maissa, erilaisissa ilmastollisissa ja maaperällisissä olosuhteissa ovat jokseenkin samalla tavoin keltaruostekestävät kuin tekijän kokeissa; b) se havainto, että fylogeneettisesti toisilleen lähisukuiset vehnälaadut ovat ruostekestävyudessa toisiaan lähempänä kuin ne laadut, joiden fylogeneettinen yhteys on vähemmän läheinen.

2. Että kevätvehnäin ruostekestävyys ja niiden kasvuajan pituus (aikaisuus) suurin piirtein katsottuna ovat toisiinsa sellaisessa suhteessa, että ruostekestävyys lisääntyy kasvuajan pidetessä. Yksityiset poikkeukset osoittavat, ettei tämä kuitenkaan ole suoranaisten korrelaatio-suhte, vaan että nämä kaksi käytännöllisesti tärkeätä biologista ominaisuutta voivat esiintyä myös toisistaan riippumattomina. Tavoiteltu ominaisuusyhdistelmä: riittävä aikaisuus ja hyvä ruostekestävyys on kuitenkin tekijän tutkimassa laajassa aineistossa erittäin harvinainen.

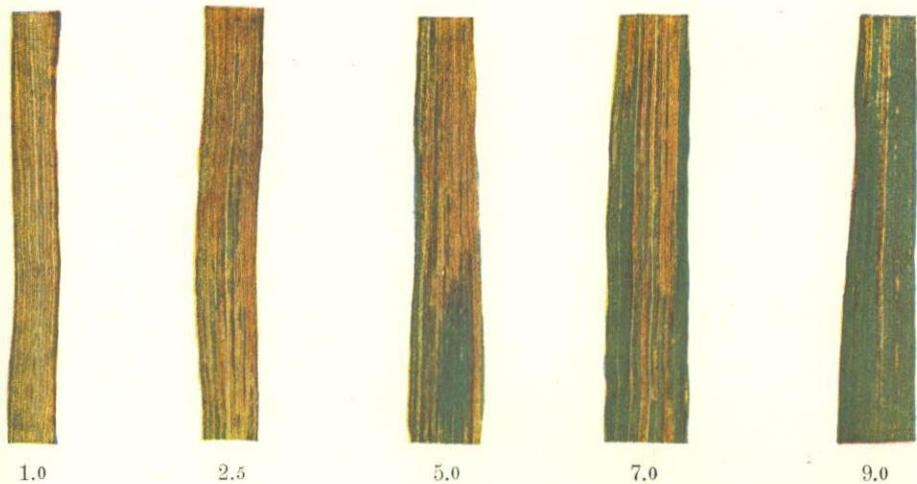
3. Että samasta sekalaadusta otetut linjat voivat ruosteenkestävyydeltään olla varsin erilaiset, joka osoittaa, ettei seka-
laatuojen ruosteenkestävyys saata olosuhteitten mukaan sa-
nottavasti muuttua.
- II. Neljäntoista F_1 — F_4 -sukupolveen saakka kasvatetun ristey-
tyksen ruosteisuus- (ja aikaisuus-) tutkimuksista kävi ilmi:
4. Että se käsitys, että keltaruosteenkestävyys johtuu perin-
nöllisistä tekijöistä, saa vahvistuksen.
 5. Että ruosteenarkuus F_1 :ssä joko täydelleen tai osittain do-
minoi, ruosteenkestävyyden ollessa resessiivinen; että kas-
vustottain arvostellussa F_3 -sukupolvessa näkyy intermediä-
rinen yhtäjaksoinen jakautuminen ja että jälkeläiskasvus-
toissa esiintyy transgressioita, joissa kaikissa kohdissa te-
kijän tutkimukset käyvät yhteen eräiden aikaisempien
s y y s vehnäin keltaruosteenkestävyyden periytymissuh-
teista esitettyjen tutkimustulosten kanssa.
 6. Että F_4 :ssä tavataan kasvustoja, jotka ovat pysyvästi ruos-
teenkestävät ja siis ruosteenkestävyysgeeneiltään homo-
tsygoottiset ja niinollen käytännöllisesti katsoen lupaavat.
 7. Että ruosteenkestävyys (vaihtoehtoisesti -arkuus) johtuu
ilmeisesti k a h d e s t a homomeerisesta kumulatiivisesti
vaikuttavasta geenistä.
 8. Että ruosteenkestävyys ja kasvuajan lyhyys (aikaisuus) voi-
daan yhdistää (kombinoida) ja että muutamat tekijän F_4 -
polven risteytyslinjat, joissa tämä tavoiteltu ominaisuus-
yhdistelmä esiintyy, ovat käytännöllisessä suhteessa ilmei-
sesti erittäin arvokkaita.
 9. Että keltaruostesieni ei muuta luonnettaan s. o. tule entistä
saastutuskykyisemmäksi risteytyspolvissa eläessään.
 10. Että keltaruosteenkestävyyden säännöllinen mendelöivä
luonne puhuu ERIKSSONIN mykoplasmateorian paikkansa-
pitävyyttä vastaan.
- III. Neljällä ruosteenkestävyyden ja kasvuajan pituuden puo-
lesta erilaisella kevätvehnällä suoritettu kylvöaikakoe osoitti:
11. Että kylvöaika ei olennaisesti vaikuta kevätvehnäin ruosteen-
kestävyyteen (vaihtoehtoisesti -arkuuteen), vaan että sekä
aikaisissa että myöhäisissä kylvöissä vehnät saastuvat jok-
seenkin samanlaisella nopeudella siihen ruosteisuusasteeseen
saakka, joka niille on ominaista. Sen sijaan keltaruoste saat-
taa eräissä tapauksissa täydellisesti hävittää s y y s veh-
nän a i k a i s e t kylvökset.

IV. Tarkoin selvittämällä keltaruosteen vaikutuksen kahden valaisevan risteytyksen (Extra Kolben \times Prelude ja Marquis \times Hankkijan ruskea) 38:n F₃- ja F₄-polven kasvuston satoisuuteen tekijä vertailevilla tutkimuksilla sekä lisäksi erikoisella n. s. lehtien leikkaamiskokeella osoittaa:

12. Että erittäin ankara ruostesaastutus pienentää jyväsatoa 45—47 %, kohtalaisen ankara saastutus 24—35 %, kummassakin tapauksessa 6—9 % yhtä ruosteisuusyksikköä (asteikossa 1—10) kohti. Erittäin ankarassa saastutustapauksessa johtuu suurin osa eli 20—30 % sadon pienenemisestä siitä, että ruoste ennenaikaisesti turmelee lehdet, muu osa sadon pienenemisestä johtuu ruosteen vahingollisesta vaikutuksesta itse jyvään sekä lehtituppien ja helpeiden yhteyttämistoimintaan.
13. Jyväsadon pieneminen johtuu siitä, että ruoste pienentää jyvän absoluuttista (1 000 j.) painoa ja vähentää niiden lukua vehnäyksilöä kohti. Jyväpainon vähennys on ankarissa tautitapauksissa 23—24 %, vähemmän ankarissa 7—14 % ja jyväluvun vähennys vastaavissa tapauksissa 23—39 % ja noin 19 %.
14. Ruosteen vaikutus jyvälukuun näyttää pääasiallisesti johtuvan: a) ruosteen huonontavasta vaikutuksesta kylvösiemenen laatuun ja siten kasvin elinkykyyn varsinkin sen versoamiseen; b) siitä että ruoste pienentää tähkyläin lukua tähkää kohti ja jyvän lukua tähkylää kohti varsinkin sivuversoissa.
15. Paitsi sitä että ruoste pienentää jyväsadon määrää se myös tuntuvasti huonontaa sadon laatua (käyttöarvoa).
16. Ruoste pienentää juuriston painoa ja olkisadon määrää yleensä vielä tuntuvammin kuin jyväsatoa ja huonontaa myös olkien laatua (käyttöarvoa).
17. Vehnän keltaruoste aiheuttaa meillä keskimäärin vuosittain varsin huomattavia taloudellisia tappioita, ja on keltaruostetta, sen maapallon vehnäntuotannolle aiheuttamien suunnattomien vahinkojen vuoksi, pidettävä yhtenä inhimillisen talouselämän ja kulttuurin päävihollisista. Kun keltaruosteenkestävien vehnälaatu- jen luominen ja maanviljelijäin käytäntöön saattaminen on ainoa tapa, millä tätä kasvitautia tehokkaasti

voidaan vastustaa ja sen vahinkoja pienentää, on ruostenkestävien ja myös muissa suhteissa viljelyskelpoisten vehnälaatuojen jalostusta koskevat tutkimukset ja itse jalostustulokset, uudet entistä paremmat vehnälaadut, sitäkkin tärkeämmät.

Liite I.



Ruosteisuusasteikkonumerot 1.0, 2.5, 5.0, 7.0, 9.0.— Rust degrees 1.0, 2.5, 5.0, 7.0, 9.0. ($\frac{1}{1}$). Orig.

X. Kirjallisuutta.

Aamodt, O. S. 1922 — Correlated inheritance in wheat of winter-spring habit of growth and rust resistance (Abstract) (Phytopathology, 12, p. 32—33).

1922 b — The inheritance of resistance to several biologic forms of *Puccinia graminis tritici* in a cross between *Kanred* and *Marquis* wheats (Abstract) (Phytopathology, 12, p. 32).

1923 — The inheritance of growth habit and resistance to stem rust in a cross between two varieties of common wheat (Journal of Agricultural Research, 24, p. 457—469).

Allen, Ruth F. 1923 — A cytological study of infection of Baart and Kanred wheats by *Puccinia graminis tritici* (Journ. Agric. Research, 23, p. 131—151).

Appel, O. 1912 — Die Krankheiten der Futterpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Gräser und Kleearten (Beiträge zur Pflanzenzucht, 2. Heft, p. 31—64).

1921 — Die wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenkrankheiten und die Mittel zu ihrer Bekämpfung (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 314, p. 1—18).

Armstrong, S. F. 1922 — The mendelian inheritance of susceptibility and resistance to yellow rust (*Puccinia glumarum* ERIKSS. & HENN.) in wheat (Journal of Agricultural Science, 12, p. 57—96).

Arrhenius, O. 1924 — Untersuchungen über den Zusammenhang von Gelbrostresistenz und der aktuellen und potentiellen Azidität des Zellsaftes und der Gewebe (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Gallenkunde, 34, p. 97—101).

Averna-Saccà, R. 1910 *)¹⁾ — L'acidità dei succhi delle piante in rapporto alla resistenza contro gli attacchi dei parassiti (Le Staz. Sperimentali Agrarie Italiane, 43, 2, Modena, p. 185—209).

Baudys, E. 1913 — Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredo (Annales Mycologici, 11, p. 30—43).

Beauverie, J. 1913 — Sur la question de la propagation des rouilles chez les Graminées (Comptes rendus de l'Académie des Sc. Paris, 156, p. 1391—1394).

1923 — On the development of wheat rusts in relation to climatic condition (Report of the international conference of phytopathology and economic entomology. Holland 1923. Edit. T. A. C. Schoevers. P. 201—203).

1923 b — Sur les rapports existant entre le développement des rouilles de blé et le climat (Compt. rend. Acad. Sc. Paris. 176, p. 529—531).

¹⁾ Tähdellä merkittyyihin teoksiin on tekijä voinut tutustua ainoastaan referaateista.

- Biffen, R. H. 1905** — Mendel's laws of inheritance and wheat breeding (Journ. Agric. Sci., **1**, p. 4—48).
- 1907** — Studies in the inheritance of disease resistance. (Journ. Agric. Sci., **2**, p. 109—128).
- 1912** — Studies in the inheritance of disease resistance, II (Journ. Agric. Sci., **4**, p. 421—429).
- Bockström, Bertel 1915** — Förutsättningarna för veteodling i Finland (Finska Jordbrukaren, N:o 10, p. 1—5).
- Bolin, Pehr 1924** — Resultat av jämförande försök med en del stråsådessorter åren 1912—1921 (Meddelande n:o 258 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Underavdelningen för växtodling N:o 3, p. 1—41). Stockholm.
- Bolley, H. L., and Pritchard, F. J. 1906 *** — Rust problems. Facts, observations and theories. Possible means of control (North Dakota Agric. Exp. Sta. Bull. Nr. 68, p. 607).
- Brown, W. 1915 & 1916** — Studies in the physiology of parasitism (Annals of Botany, **29**, p. 313—348; **30**, p. 399—406).
- Buller, A. H. 1919** — Essays on wheat. New York.
- Cajander, E. 1922** — Maataloudellinen muokkauksausi eri jaksoineen. Helsinki.
- Castle, W. E. 1921** — On a method of estimating the number of genetic factors concerned in cases of blending inheritance (Science, N. S. **54**, N:o 1378, p. 93—96).
- Clark, J. Allen 1924** — Segregation and correlated inheritance in crosses between Kota and Hard Federation wheats for rust and drought resistance (Journ. Agric. Research, **29**, p. 1—47).
- Cobb, N. A. 1892 & 1893 *** — Contributions to an economic knowledge of the Australian rusts (Agric. Gazette of New South Wales, **3** & **4**).
- Comes, O. I. 1913 *** — Della resistenza dei Frumenti alle Ruggini Stato attuale della questione e provvedimenti (Atti d. R. Istituto d'Incoragg. di Napoli. Ser. 6, **64**, p. 419).
- Cook, M. Th. & Taubenhau, J. 1911 *** — The relation of parasitic fungi to the contents of the cells of their hostplants. 1) The toxicity of tannin (Delaware College Agr. Exper. Station. Newark. Bull. N:o 91).
- Cour, J. C. la 1863 *** — Sygdomme i Kornet og Midlerne derimot (Tidskr. for Landoc.). København.
- Detzel, Ludwig 1914** — Morphologische Untersuchungen an Weizenvariationen mit besonderer Berücksichtigung des Ährenbaues (Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern, **4**, p. 839—902).
- Elfvig, F. 1896** — Tärkeimmät viljelyskasvit. Helsingissä.
- Eriksson, Jakob 1896** — Hvad är sädesrost och hvad kan göras mot densamma? P. 1—82. Stockholm.
- 1902** — Über die Spezialisierung des Getreiderostes in Schweden und anderen Ländern (Centralblatt für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II Abt. **9**, p. 590).
- 1904** — Landtbruksbotanisk berättelse af år 1904 (Kungl. Landtbruks-Akademiens handlingar och tidskrift för år 1904, **43**, p. 233—252).
- 1910** — Landtbruksväxternas svampsjukdomar. Stockholm.
- 1912** — Rostige Getreidekärner und die Überwinterung der Pilzspezies (Centralbl. für Bakt., II Abt., **32**, p. 453—459).

- Eriksson, Jakob och Henning, Ernst 1894** — Några hufvudresultat af en ny undersökning af sädesrosten (Meddelanden från Kongl. Landtbruks-Akademiens Experimentalfält n:o 27, p. 1—19). Stockholm.
- 1896** — Die Getreideroste. Stockholm.
- Evans, Pole, I. B. 1911** — South African cereal rusts, with observations on the problem of breeding rust-resistant wheats (Journ. Agric. Sci., 4, p. 95—104).
- Federley, Harry 1926** — Kan kromosomforskningen bliva av betydelse för förädlingsarbetet? (Sjette svenska lantbruksveckans handlingar; Svenska Lantbrukssällskapens i Finland Förbund n:o 47, p. 233—239). Helsingfors.
- Forsberg, L. 1923** — Försök rörande den relativa avkastningen av värvete och korn (Landtmannen, Tidskrift för Landtmän, 6, p. 110—112).
- 1926** — Huru ställer sig ur ekonomisk synpunkt värveteodling i jämförelse med korndling? (Landtmannen, Tidskrift för Landtmän, 9, p. 132—133).
- Foss, Haakon 1925** — Temperaturen som vekstfaktor (Nordisk Jordbruksforskning 1925, p. 17—25).
- Freeman, E. M. 1911** — Resistance and immunity in plant diseases (Phytopathology, 1, p. 109—115).
- Freeman, E. M. and Johnson, E. C. 1911 *** — The rusts of grains in the United States (U. S. Dept. Agr. Bur. Plant. Ind., Bull. 216, 87 p.).
- Fruwirth, C. 1922** — Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. 1, 4. Berlin.
- Fulton, Harry R. 1906** — Chemotropism of fungi (Botanical Gazette, 41, p. 81—108).
- Gaines, E. F. 1920 *** — The inheritance of resistance to bunt or stinking smut of wheat (Journ. Amer. Soc. Agron., 12, p. 124—132).
- Garber, R. J. 1921 *** — A preliminary note on the inheritance of rust resistance in oats (Ibid. 13, p. 41—43).
- Gassner, G. 1916** — Beiträge zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreideroste im subtropischen Klima (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 26, p. 329—374).
- 1916 b** — Die Getreideroste und ihr Auftreten im subtropischen östlichen Südamerika (Centralbl. f. Bacteriologie, 2. Abt. 44, p. 305—381).
- 1916 c** — Untersuchungen über die Abhängigkeit des Auftretens der Getreideroste vom Entwicklungszustand der Nährpflanze und von äusseren Faktoren (Centralbl. f. Bacteriologie, 2. Abt., 44, p. 512—617).
- Gibson, C. M. 1904 *** — Notes on infection experiments with various *Uredineae* (New Phytologist, 3, p. 184—191).
- Grotenfelt, Gösta 1919** — Suomalainen Peltokasviviljelys, II osa, Kevätvehnän viljelys. P. 65—68.
- Hammarlund, C. 1925** — Zur Genetik, Biologie und Physiologie einiger Erysiphaceen (Hereditas, 6, 1, p. 1—126).
- Hansen, W. 1924** — Gelbrostbeobachtungen 1923 (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 51, p. 12).
- Harrington, J. B. 1925** — The inheritance of resistance to *Puccinia graminis* in crosses between varieties of durum wheat (Scientific Agriculture, 5, p. 265—288).

- Harrington, J. B. and Aamodt, O. S. 1923 — The mode of inheritance of resistance to *Puccinia graminis* with relation to seed color in crosses between varieties of durum wheat (Journ. Agric. Research, 24, p. 979—996).
- Hasselblatt, Ernst 1922 — Några undersökningar över i Finland odlade höstveten och möjligheten att från desamma genom linjeurval uppdraga värdefullare sorter (Tidskrift för Finlands Svenska Lantmän 1922, p. 97—104; 118—121).
- Hayes, H. K. and Aamodt, O. S. 1923¹⁾ — A study of rust resistance in a cross between Marquis and Kota wheats (Journ. Agric. Research, 24, p. 997—1012).
- Hayes, H. K., Parker, J. H., and Kurzweil, C. 1920¹⁾ — Genetics of rust resistance in crosses of varieties of *Triticum vulgare* with varieties of *T. durum* and *T. dicoccum* (Journ. Agric. Research, 19, p. 523—542).
- Hayes, H. K. and Stakman, E. C. 1921¹⁾ — Wheat stem rust from the standpoint of plant breeding (Read at the annual meeting of the Western Canadian Society of Agronomy held at Winnipeg, Manitoba, December 27, 28, 29, 1921. p. 1—14).
- Hecke, L. J. 1915 * — Zur Frage der Überwinterung des Gelbrostes und das Zustandekommen von Rostjahren (Naturw. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, 13, p. 213).
- Henning, E. 1909 — Våra viktigare landtbruksväxters disposition för och immunitet gentemot parasitsvampar I (Kongl. Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift, 49, p. 172—211).
- 1919 — Anteckningar om gulrosten (*Puccinia glumarum*) jämte bilaga: Bestämningar av aciditet och sockerhalt i vattenextract av vete sorter med olika resistens mot gulrost av A. Bygdén (Medd. 192 fr. Centralanst. för jordbruksförsök. Kongl. Landtbruks-Akad. Handl. och Tidskr. 1919, p. 401—423).
- Hiltner, L. 1905 — Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Bayr. Agrikulturbotanischen Anstalt in München im Jahre 1904. München.
- 1906 — Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Bayr. Agrikulturbotanischen Anstalt in München im Jahre 1905. München.
- Hintikka, T. J. 1926 — Viljelyskasvien immunitetista (Maatalous, 19, p. 218—221).
- Howard, A. and Howard, G. L. C. 1907 — Note on immune wheats (Journ. Agric. Sci., 2, p. 278—280).
- Hungerford, Ch. W. 1923 — Studies on the life-history of stripe rust, *Puccinia glumarum* (SCHUM.) ERIKSS. et HENN. (Journ. Agric. Research, 24, p. 607—620).
- Hungerford, Ch. W. and Owens, C. E. 1923 — Specialized varieties of *Puccinia glumarum* and hosts for the variety tritici (Journ. Agric. Research, 25, p. 363—401).
- Hursh, C. R. 1924 — Morphological and physiological studies on the resistance of wheat to *Puccinia graminis tritici* (ERIKSS. and HENN.) (Journ. Agric. Research, 27, p. 381—411).
- Johannsen, W. 1926 — Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena.

¹⁾ Siteerataan HAYES (1920; 1921; 1923).

- Kajanus, Birger, 1923** — Genetische Untersuchungen an Weizen (Bibliotheca genetica, 5, p. 187).
- 1923 b** — Über Ährchenabstand und Ährchenzahl bei einigen Weizenkreuzungen (Hereditas, 4, 3, p. 290—340).
- 1923 c** — Über Ährchenabstand und Ährchenzahl bei Nachkommenschaften von Speltoid — Heterozygoten (Hereditas, 4, 1, 2, p. 10—16).
- Kiessling, L. 1914** — Erbanalytische Untersuchungen über die Spelzenfarbe des Weizens (Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern, 4, p. 102—170).
- Kirchner, O. von 1916** — Untersuchungen über die Empfänglichkeit unserer Getreide für Brand- und Rostkrankheiten (Fühlings Landw. Zeitung, 65, Heft 1, p. 1—27; Heft 2, p. 41—72; Heft 3, p. 92—137).
- Kitunen, E. 1922** — Tutkimuksia kauran nokisienistä ja eri kauralaatujen alttiudesta nokitartunnalle (Suomen Maanviljelys-taloudellinen Koeilaitos, Tieteellisiä Julkaisuja 15, p. 1—100); Refer. Untersuchungen über den Haferbrand und die Brandfähigkeit der verschiedenen Hafer-sorten, p. 101—126. Helsinki.
- Klebahn, H. 1904** — Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin.
- 1914** — Kulturversuche mit Rostpilzen (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 24, p. 1—32).
- 1924** — Kulturversuche mit Rostpilzen (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 24, p. 289—303).
- Laurent, J. 1911** — Les conditions physiques de la resistance de la Vigne au Meldiou (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., 152, p. 103—106).
- Lindfors, Thore 1924** — Studien über den Entwicklungsverlauf bei einigen Rostpilzen aus zytologischen und anatomischen Gesichtspunkten (Svensk Botanisk Tidskrift, 18, 1, p. 1—84).
- Lindhard, E. 1922** — Zur Genetik des Weizens (Hereditas, 3, p. 1—90).
- Liro, J. I. 1907** — Kulturversuche mit Finnischen Rostpilzen. II (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 29, N:o 7, p. 1—58).
- 1908** — Uredinae Fennicae — Finlands rostsvampar. P. 1—642. Helsingfors.
- 1924** — Die Ustilagineen Finnlands. I. (Suomalaisen Tiedekatemian Toimituksia. Sarja A, 17, 1; Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Serie A, 17, 1, p. 1—636).
- 1924 b** — Tärkeimmät tuhosienet. Toinen painos (Vanamon kirjoja N:o 22). Helsinki.
- 1926** — Kasvitaudit virhelähteenä kasvinviljelyskokeissa (Valtion paikalliskoetointakursseilla Helsingissä 9—10 p:nä huhtikuuta 1926 pidettyjä esitelmiä, p. 22—28). Helsinki.
- 1926 b** — Om några av våra viktigaste parasitsvampar (Sjette svenska lantbruksveckans handlingar; Svenska Lantbrukssällskapens i Finland Förbund n:o 47, p. 224—232). Helsingfors.
- Little, W. C. 1883*** — Report of wheat-mildew (Journ. of the R. Agric. Soc. of England, Ser. 2, 19, p. 634). London.
- Ljung, Erik W. 1917** — Sorter och utsäde av våra vanligaste åkerbruksväxter. Landskrona.
- Lunden, A. P. 1925** — Undersøkelser over nedarvningsforhold for endel karakterer hos havre i kryssninger mellem svart Mesdag og tre hvitkornete rustmotstandsdygtige linjer (Meldinger fra Norges Landbruks høiskole 1925, p. 1—22).

- Mains, E. B. 1917 — The relation of some rusts to the physiology of their hosts (American Journ. of Botany, 4, p. 179—220).
- Marryat, Dorothea, C. E. 1907 — Notes on the infection and histology of two wheats immune to the attacks of *Puccinia glumarum*, yellow rust (Journ. Agric. Sci. 2, p. 129—137).
- Massee, G. 1904 — On the origin of parasitism in Fungi (Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Ser. B, 197, p. 7—24).
- Meder, A. M. 1926 — Äusserung über die Ausbreitung des Weizenrostes (Land- und forstwirtschaftliche Mitteilungen, Nr. 17, p. 128).
- Melchers, L. E. and Parker, J. H. 1922 * — Inheritance of resistance to black stem rust in crosses between varieties of common wheat (*Triticum vulgare*) (Phytopathology, 12, p. 31—32).
- Migula, W. 1917 — Rost- und Brandpilze (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit, 13). Stuttgart.
- Miles, Herbert W. and Thomas, Brynmor 1925 — A preliminary study of the relationship between manuring and susceptibility to disease in potatoes (Journ. Agric. Sci. 15, p. 89—95).
- Molz, E. 1917 — Über die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen (Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 5, p. 121—244).
- Morstaff, H. 1922 — Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenpathologie (Sonderabdruck aus Angewandte Botanik, Zeitschrift für Erforschung der Nutzpflanzen, 4, 1, 2, p. 16—32).
- Müller, H. E. & Molz, E. 1917 — Über das Auftreten des Gelbrostes (*Puccinia glumarum*) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916 (Fühlings Lw. Zg. 66, 2, p. 42—55).
- Naoumov, A. 1923 — Moyens d'évaluation des dommages causés par les parasites cryptogames (Report of the international conference of phytopathology and economic entomology. Holland 1923, ed. T. A. C. Schoevers, p. 251—257).
- Newman, L. H. 1926 — Cereal Division. Report of the dominion cerealist for the year 1924, p. 1—31. Ottawa.
- Nilsson-Ehle, H. 1906 — Sammanställning af resultatet från Utsädesförenings hittills utförda jämförande försök med olika hösthvetesorter (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 16, p. 208—217).
- 1911 — Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen II (Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Afd. 2, 7, 6; Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar, N. F. 22, 6, p. 1—84).
- 1912 — Berättelse öfver förädlingsarbetena med hösthvete vid Svalöf 1910—1912 (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 22, p. 307—334).
- 1913 — Über die Winterweizenarbeiten in Svalöf in den Jahren 1900—1912 (Beiträge zur Pflanzenzücht, hrsg. von der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzücht, 3, p. 62—88).
- 1915 — De senaste resultaten af hösthvete förädlingen på Svalöf (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 25, p. 4—22).
- 1915 b — Den moderna ärftlighetsläran och dess betydelse för växtodlingen. Stockholm.
- 1916 — Hveteförädlingen för Svealand (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 26, p. 5—23).
- 1917 — Stegning af praktiskt viktiga egenskaper genom afsiktliga korsningar (Landtmannen, Tidskrift för Landtmän, 1917, p. 367—373; 383—391).

- 1917 b — Nya värvetesorter (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 27, p. 51—76).
- 1919 — Vetesorters olika motståndskraft mot slidsjukan och betydelsen härav för veteskörden (Landtmannen 1919, n:o 2, p. 23—25).
- 1920 — Multiple Allelomorphe und Komplexmutationen beim Weizen (Hereditas, 1, p. 277—311).
- 1920 b — Über Resistenz gegen *Heterodera Schachtii* bei gewissen Gerstensorten, ihre Vererbungsweise und Bedeutung für Praxis (Hereditas, 1, 1, p. 1—34).
- 1923 — En tjugofemårig kombinationsförädling hos sädesslagen (Tredje svenska lantbruksveckan, p. 12—20). Helsingfors.
- Nilsson-Leissner, Gunnar 1925 — Beiträge zur Genetik von *Triticum spelta* und *Triticum vulgare*, I. (Hereditas, 7, 1, p. 1—74).
- Nowacki, A. 1920 — Anleitung zum Getreidebau. Berlin.
- Orton, W. A. 1909 — The development of farm crops resistant to disease (Yearbook of the United States Department of Agriculture, 1908, p. 453—464).
- 1911 — The development of disease resistant varieties of plants (4. Conférence Internationale de Génétique, Paris 1911, p. 247—265).
- Pesola, Vilho A. 1922 — Eräiden suomalaisten maatiaissyysvehnälinjojen ja -laatuojen viljelysarvosta Svalöfin laatuihin (Thule II, Bore ja Panssari) verrattuina v. 1921 (Kasvinjalostuslaitoksen vuosikirja v. 1921. Suomen Kylvösiemen O. Y:n julkaisuja n:o 4, p. 58—75). Helsinki.
- 1922 b — Suomalaisen maatiaissyysvehnän sekalaaduista (Ibid., p. 34—57).
- 1923 — Bidrag till kännedom om värvetet och möjligheterna för dess odling hos oss, speciellt i belysning av jämförande odlingsförsök i Järvenpää åren 1921 och 1922 (Tidskrift för Finlands Svenska Lantmän, 5, p. 75—79; 85—88; 99—104).
- 1924 — Kenttäkoeopas. Porvoo.
- Puttick, G. F. 1921 — The reaction of the F_2 generation of a cross between a common and a durum wheat to two biologic forms of *Puccinia graminis* (Phytopathology, 11, p. 205—213).
- Raines, M. A. 1922 — Vegetative vigor of the host as a factor influencing susceptibility and resistance to certain rust diseases of the higher plants II. (Americ. Journ. of Bot., 9, p. 215—238).
- Rainio, A. J. 1926 — Uredinae Lapponicae (Suomalaisen Eläin- ja Kasvitieteellisen Seuran Vanamon julkaisuja — Annales Societatis Zoolog. — Botanicae Vanamo, 3, 7, p. 239—267).
- Rhodin, Sigurd 1922 — Redogörelse för försök med höstvete, höstråg och värvete på Experimentalfältet under åren 1914—1920 (Medd. n:o 225 fr. Centralanstalten. Jordbr.-avd. n:o 55. P. 1—33).
- Riehm, E. 1922 — Die Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. P. 1—16; 40. Berlin.
- Ritter, Kurt 1926 — Der Getreideverkehr der Welt vor und nach dem Kriege. P. 1—343. Berlin.
- Rivera, V. 1915* — Ricerche sperimentali sulle cause predisponenti il frumento alla «nebbia» (Memorie della R. Stazione di Patologia vegetale. Roma. P. 1—42).
- Roemer, Th. 1914 — Vererbung von Leistungseigenschaften (Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 63, 8, p. 257—268).

- Roemer, Th. 1914 b** — Mendelismus und Bastardzüchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft **206**, p. 1—102).
- 1925** — Der Feldversuch (Ibid., **302**, 1—132).
- 1926** — Beobachtungen auf dem Gebiete des Ackerbaues in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Berlin.
- Rostrup, E. 1902** — Plantepatologi. København.
- Sauli, J. O. 1920** — Havaintoja ja koenumeroita kevätvehnän jalostuksesta Tammistossa (Siemenjulkaisu **1920**, toimitti Keskusosuusliike Hankkija r. l. p. 70—75). Helsinki.
- 1921** — Vertailevat kokeet Tammistossa v. 1920. 5. Kevätvehnä. (Ibid. **1921**, p. 34—35).
- 1925** — Laatuselitys kauppaan lasketuista Tammiston jalosteista. Kevätvehnä. (Ibid. **1925**, p. 112).
- Sauli, J. O.; Valle, Otto; Virri, T. J. 1925¹⁾** — Koetuloksia vertailevista laatu- kokeista. Kevätvehnä. (Siemenjulkaisu **1925**. Toimitti Keskus- osuusliike Hankkija r. l., p. 51). Helsinki.
- Saunders, Chas. E. 1922** — New varieties and selections of grain originated on the Dominion Experimental Farms. P. 1—15. Ottawa.
- Schander, R. 1908*** — Die in Posen und Westpreussen im Jahre 1907 von der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelms-Instituts beobachteten Schädigungen der Kulturpflanzen (Mitteilungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg 1908. Ref. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten **18**, p. 272—274).
- Schindler, Franz 1923** — Handbuch des Getreidebaus. Berlin.
- Schlumberger, Otto 1913*** — Untersuchungen über den Einfluss von Blattverlust und Blattverletzungen auf die Ausbildung der Ähren und Körner beim Roggen (Arbeiten der K. Biolog. Anst. für Land- und Forstwirtschaft **8**, p. 515—551; Ref. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, **24**, p. 97—98).
- Shull, George H. 1921** — Estimating the number of genetic factors concerned in blending inheritance (American Naturalist, **55**, p. 556—564).
- Schulz, August 1913** — Die Geschichte der kultivierten Getreide I. Halle a. d. S.
- Siiri, Sointu S. 1926** — Lämpöasteiden ja tehoisien lämpöasteiden summa sekä niiden merkitys kasvukauden pituuden määräämisessä (Maatalous, **19**, p. 169—171). Ks. myös: Betydelsen av summa värmegrader och av summa effektiva värmegrader för bestämmande av växttidens längd (Tidskrift för Finlands Svenska Lantmän, **8**, p. 72—74).
- Sorauer, Paul 1909** — Vorarbeiten für eine internationale Statistik der Getreideroste (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, **19**, p. 193—286).
- 1923** — Handbuch der Pflanzenkrankheiten III. Berlin.
- Spinks, G. T. 1913** — Factors affecting susceptibility to disease in plants (Journ. Agric. Sci., **5**, 3, p. 231—247).
- Stakman, E. C. 1915** — Relation between *Puccinia graminis* and plants highly resistant to its attack (Journ. Agric. Research, **4**, p. 193—199).
- Stakman, E. C. and Levine, M. N. 1922** — The determination of biologic forms of *Puccinia graminis* on *Triticum spp.* (Minnesota Agr. Exp. Sta., Techn. Bull. **8**, 10 p.).

¹⁾ Siteerataan Sauli y. m. 1925.

- Stakman, E. C. and Piemeisel, F. J. 1917¹⁾** — Biologic forms of *Puccinia graminis* on cereals and grasses (Journ. Agric. Research, 10, p. 429—496).
- Stakman, E. C. Piemeisel, F. J., and Levine, M. N. 1918¹⁾** — Plasticity of biologic forms of *Puccinia graminis* (Ibid. 15, p. 221—250).
- Suomen virallinen tilasto. III, 21. 1924** — Maanviljelys ja karjanhoito vuonna 1924. Helsinki 1925.
- Tammes, Tine 1911** — Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei Bastardierung (Extrait du Recueil des Travaux botaniques Néerlandais, 8, 3, p. 201—288).
- Thümen, F. von 1886*** — Die Bekämpfung der Pilzkrankheiten unserer Kulturgewächse. Wien.
- Tomula, E. S. 1926** — Ruis- ja vehnäsatojemme kemiallinen kokoomus v. 1924 (Maatalous, 19, p. 5—8).
- Tschermak, Erich 1923** — Erfahrungen bezüglich Gelb-Rostbefalles bei früh-schossendem Getreide (Deutsche Landw. Presse, 50, p. 327—328).
- United States Department of Agriculture 1924** — Agriculture Yearbook 1924.
- Wagner, R. J. 1916** — Wasserstoffionenkonzentration und natürliche Immunität der Pflanzen (Centralbl. f. Bakteriologie, II Abt., 44, p. 708—719).
- Valmari, J. 1921** — Beiträge zur chemischen Bodenanalyse (Acta Forestalia Fennica, 20, p. 1—67).
- Ward, H. Marshal 1902** — On the relations between host and parasite in the Bromes and their brown rust, *Puccinia dispersa* (ERIKSS.) (Annals of Botany, 16, p. 233—315).
- 1902 b — On the question of »predisposition» and »immunity» in plants (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, vol. 11, 5, p. 307—328).
- 1903 — Further observations on the brown rust of the bromes, *Puccinia dispersa* (Erikss.) and its adaptive parasitism (Annales Mycologici, 1, p. 132—151).
- 1905 — Recent researches on the parasitism of fungi (Annals of Botany, 19, p. 1—54).
- Vavilov, N. I. 1914** — Immunity to fungous diseases as a physiological test in genetics and systematics, exemplified in cereals (Journal of Genetics, 4, p. 49—65).
- 1918 — Вавиловъ, Н. — Имунитетъ растеній къ инфекціоннымъ заболѣваніямъ, p. 1—220. — Immunity of plants to infections diseases, p. 221—239. Москва.
- Vik, Knut 1923** — Saatidsforsk med vaarkorn og ertter (33 te aarsberetning om Norges Landbrukskoleakademets akervekstforsk, p. 1—68).
- Winge, Ö. 1924** — Zytologische Untersuchungen über speltoide und andere mutantenähnliche Aberranten beim Weizen (Hereditas, 5, 3, p. 241—286).
- Virri, T. J. 1925** — Kokemuksia kenttäkoetöiminnan alalta (Siemenjulkaisu 1925. Toimitti Keskusosuusliike Hankkija r. l., p. 140—147). Helsinki.
- Wolontis, Josef 1925** — Sädesslagen. Stockholm.
- Wälstedt, Ivar 1919** — Den s. k. slidsjukan på vete (Nordisk Jordbrugsforskning. 1919, 4, p. 145—158).

¹⁾ Siteerataan Stakman (1917; 1918).

- Akerman, A. 1918** — Angrepp av slidsjuka på vårvete i Utsädesföreningens försök på Svalöf (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, **28**, p. 241—242).
- 1922** — Svalöfs Rubinvårvete (Ibid., **32**, p. 48—59).
- 1923** — Beiträge zur Kenntniss der Speltoidmutationen des Weizens. I. Untersuchungen über eine Speltoidform aus schwedischen Sammetweizen (Hereditas, **4**, 1, 2, p. 111—124).
- 1923 b** — Sommarens gulrostangrepp på vetet (Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, **33**, p. 262—267).
- Zach, F. 1910** — Cytologische Untersuchungen an den Rostflecken des Getreides und die Mycoplasmatheorie J. Eriksson's (Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien, **119**, p. 307—330).
- Zimmermann, A. 1925** — Sammelreferate über die Beziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze. 2. Die Uredineen (Centralbl. für Bakteriologie. II. Abt., **65**, p. 311—418).
- Zöller, W. 1925** — Formeln und Tabellen zur Errechnung des Mittleren Fehlers. Berlin.
- Örsted, A. S. 1863*** — Om sygdomme hos Planterne, som foraarsages af Snyltesvampe, navnlig om Rust og Brand og om Midlerne til deres Forebyggelse. København.

Kirjeällisiä tietoja ovat ystävällisesti antaneet:

- Cowan, P. R. 1926**, Kanada.
- Persson, Hilmer, E. 1925—1926**, Ruotsi.
- Vettel, Franz 1926**, Saksa.

On the resistance of spring wheat to yellow rust.

(Abstract).

I. Introduction (pages 1—12).

In the present investigation the problem of rust resistance in spring wheat is treated chiefly from the plant breeder's point of view, that is the object of the investigation is not the fungus or the disease caused by it as such, but the relation of the fungus and the host plant and the different questions belonging to that, especially those regarding cultivation.

At the outset a summary account of the morphological and biological characteristics of yellow rust [*Puccinia glumarum* (SCHMIDT) ERIKSS. & HENNING] is made chiefly by means of the up-to-date literature¹⁾ on the subject. The investigation applies to yellow rust on spring wheat.

The yellow rust on wheat is known almost everywhere where wheat is grown, especially in Europe, India, and South-Africa. It is only during the last ten years that reliable information concerning it has been received from America²⁾.

Yellow rust occurs during different years in unequal quantities. The summers when the disease is particularly common, are called rust summers. All the five summers 1921—1925, to which this investigation refers, have been rust summers in southern Finland (Suomi). In the summer of 1926, on the contrary, yellow rust was exceedingly scarce. On the other hand, there was then an abundance of brown rust (*Puccinia triticina*) and it was obvious that many varieties of wheat which are resistant to yellow rust, are very susceptible to brown rust. To what circumstances the different quantity of yellow rust during different years is chiefly due, is a question not yet finally solved.

From a practical point of view it is an important fact that some varieties and lines (strains) of wheat seem to be in different degrees susceptible to yellow rust (that is, they easily and quickly obtain the rust infection and suffer considerably from it), others are in a different degree resistant (they are comparatively little infected, and this does not seem to affect their function to any noteworthy degree). Varieties of wheat, in which no pustules of spores of yellow rust have been found, are called fully resistant or immune. Some

¹⁾ Reference is made to the list of literature on pages 167—176.

²⁾ According to the kind information given in writing by the cerealist at the Experimental Station of Ottawa P. R. COWAN (January 1926) yellow rust is not so far noticed in Canada.

investigations made for instance in Sweden and Germany seem to indicate that the resistance to yellow rust is not always the same, but that the same variety of wheat could, in different, especially climatic conditions, react towards yellow rust in a different manner. In these investigations it has, however, not been taken into consideration whether in different districts the biologic form of yellow rust in wheat is the same or whether it is possibly different.

Spring wheat in Finland occupies among cultivated cereals a very modest position. The total yield of wheat (both autumn and spring wheat) in 1924 was 21.5 million kilos, of which a little more than 8 million kilos were obtained from spring wheat. This is only about 5 per cent. of the total consumption of wheat in Finland in 1924.

Of the total area of cultivated land in 1924 only 0.3 per cent. were sown with spring wheat. Spring wheat is grown chiefly in southwest and southern Finland, the northern boundary of the general cultivation of spring wheat being about 61°. The northernmost cultivation of spring wheat that has turned out successfully is known to be in the neighbourhood of the town of Oulu, viz. 65° north latitude.

The spring wheat grown in Finland is the common wheat (*Triticum vulgare*). On the ground of the morphologic qualities of the spike the author has divided the wheat grown in Finland (both autumn and spring wheat) into eight type groups, which are as follows (fig. 1)¹:

- A. Spike white or yellowish white:
 - a. Outer glume awnless or at most in the top spikelets \pm awned:
 - 1. Spike smooth. Type I (*Tr. vulgare albidum* AL., *Tr. v. lutescens* AL.).
 - 2. Spike \pm downy. Type II (*Tr. vulgare leucospermum* KCKE and *Tr. v. villosum* AL.).
 - b. Outer glume awned:
 - 1. Spike smooth. Type III (*Tr. vulgare graecum* KCKE and *Tr. v. erythrospermum* KCKE).
 - 2. Spike downy. Type VIII.
- B. Spike yellowish brown — dark brown:
 - a. Outer glume awnless or at most in the top spikelets \pm awned:
 - 1. Spike smooth. Type IV (*Tr. vulgare albo-rubrum* KCKE or *Tr. v. miltura* AL.).
 - 2. Spike downy. Type V (*Tr. vulgare Delfii* KCKE).
 - b. Outer glume awned:
 - 1. Spike smooth. Type VI (*Tr. vulgare ferrugineum* AL.).
 - 2. Spike downy. Type VII.

The most important varieties of spring wheat to be employed in the investigation are:

Alavutelainen country wheat (fig. 2), Vihantilainen country wheat (fig. 3), Vehmaalainen country wheat (fig. 4), Hank-

¹) There are, of course, also intermediate types.

kijan ruskea of Hankkija¹) (fig. 5), Kolben Svalöf (fig. 6), Extra Kolben Svalöf (fig. 7), Marquis Canada (fig. 8), Prelude Canada (fig. 9), and the autumn wheat varieties used in crosses Karunalainen country wheat (fig. 10) and Thule II Svalöf (fig. 11).

The subjects to be treated in this investigation are the following:

1) What is in southern Finland the relation of the different varieties and lines of spring wheat in regard to yellow rust;

2) Are there varieties in existence with hereditary resistance to rust;

3) If there are rust-resistant varieties, are they also in regard to other important characteristics of cultivation and especially in regard to the time of growth, capable of being cultivated;

4) In what manner is the resistance of spring wheat to yellow rust hereditary and can the resistance to yellow rust and the shortness of the time of growth be combined;

5) How great is the loss caused to wheat by yellow rust, to what circumstances is this loss due, and where is it most apparent.

II. Conditions and methods of investigation (pp. 13—27).

The investigations and tests were made in 1921, 1922, and 1923 in Järvenpää at the plant breeding station of the Finnish Seed Company Ltd (ceased operations in 1923), in 1924 and 1925 at the State Agricultural Experimental Station near the railway-station of Tikkurila. These two places are situated in southern Finland near Helsinki about 60° north latitude.

The soil of the experimental fields (fig. 12, 13, and 14) was clay, (in 1924 sand) and it was manured and worked in the ordinary manner.

Tests were made in different series, in which the size of plot and the number of parallel plots vary. In the preliminary tests the size of plots varied from 2 to 10 m² and the number of parallel plots did not exceed 4, in the main tests the size of plots was 20 m² and there were 3 or 5 parallel plots. In the crossing tests there was, owing to the scarcity of seed, only one plot of 0.2—2 m².

The seed was sown, according to the size of the plot, by machine or by hand. The normal quantity sown was 270 kilos per hectare of the varieties where the weight of 1 000 kernels was 36 grams and the power of germination 100 per cent. The seed of the crossings were sown at a distance of 2 × 20 cms from each other.

The meteorological conditions of the season of growth are shown in tables 1—5, in which the temperature and rainfall of the different years

¹) The most important agricultural co-operative concern in Finland, which being supported by the government also carries on plant breeding at its plant breeding station situated in Tammisto near Helsinki.

are stated. The results of these observations are stated per five days (pentad) at average values, and at the same time the average values per month are given, the number of rainy days and the maximum and minimum temperature of the five days' period are also given. By way of comparison the most important corresponding average values during the thirty years' period 1886—1915 are also stated.

In addition to the investigation of yellow rust the time of growth of the spring wheat will be often treated in the investigation. The relative earliness of spring wheat as also that of other cereals is noticeable already at the stage of heading. The earlier a variety or line will be in heading, the earlier it will, as a rule, ripen (table 6, p. 23). The plants on these experimental plots have been considered as heading, when the first heads of half of the individual plants have just emerged from the sheaths. The heading of the individuals of the cross-bred plots has, moreover, been marked by ribbons of a different colour which are fastened to the stalk of the head on the day that it has emerged from the sheath (fig. 15). Spring wheat when yellow is considered ripe which is proved by the grain breaking when being bent. The grain has now attained its normal weight and fullness, but when being harvested there is as yet no fear of its running out. With a view to facilitating the exact determination of the date of maturing, what is called a maturing scale has been used which has 5 degrees. The estimation is made on the day when the earliest variety has ripened for harvest, and when its straw and head are yellow. This variety receives number 5 on the scale. The variety, the straw and head of which are still quite green, receives number 1 and the other varieties owing to the predominance of the yellow or green colour in their straws will be placed as 2—3—4. Counting sowing day and that of ripening, the time of growth of each variety and line will be counted in days thus that the sowing day is included, but not that of ripening; the last day to be included is the day preceding that of ripening.

For the estimation of the rust in the present investigation the 10-scale recommended by the Association of Northern Agricultural Investigators¹⁾, has been used thus, that for the predominance of the green colour or that of the yellow colour caused by the rust, the variety is marked by scale-number 1, the leaves of which are completely covered with rust and therefore yellow all over; 10 will be given to the variety completely free from rust and the scale-number 5 to such a variety, in the leaves of which the green colour and the yellow colour caused by rust are of equal quantities (fig. 16 and 17 and the appendix). The other scale-numbers are obtained in like manner according to the proportion of predominant colours, namely that of the sound (green) parts and the infected (yellow) parts of the leaves. In estimating the rust on the plot an ocular average estimation is made of the rust of all the individuals of the plot. The observations regarding rust were made during different days in different summers (table 9). This is due to the growth of the plants and to the time of the appearance of the rust, partly also to the organization of other work. In 1921, 1922, and 1923 the observations were made regarding each testing series and plot twice, in 1924 four times, and in 1925 every 10th day or six times during the summer.

An account of the methods used in the investigation of certain special questions will be given further on.

¹⁾ Nordiska Jordbruksforskarens Förening — Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistys.

III. The relation of the varieties and lines of spring wheat to yellow rust (pp. 28—63).

ERIKSSON (1896) and after him many investigators hold the opinion that the different resistance of wheat to yellow rust is a character due to hereditary circumstances, but there are also some investigations, which seem to oppose this opinion.

It has thus been pointed out that the resistance of wheat to yellow rust may in a certain degree be dependent on its earliness.

In like manner — as mentioned above — reference has been made to the fact that the same variety of wheat may in different places and during different years show a different relation towards yellow rust.

As regards the varieties of spring wheat grown in Finland their relation to yellow rust has up to date been altogether unexplained.

The questions stated above will be explained on ground of the material respecting spring wheat embracing 227 varieties and lines (strains) of spring wheat (table 7, pp. 32—45). The material comprises both native and foreign sorts as also (country) varieties and native- and foreign bred-varieties (fig. 18 and 19). The varieties and lines in the table are according to the time of growth divided into four groups.

	Days from sowing to heading:	Days from sowing to maturing:
1. Early varieties	42—47 days	85—100 days
2. Medium early	48—52 »	101—107 »
3. Medium late	53—57 »	108—114 »
4. Late	58—64 »	115—130 »

The time of growth of the same variety may during different years and in different experimental series be different. Table 8 (pp. 46—47) shows how many days have elapsed from the sowing to the heading and from the sowing to the maturing in different groups during different years.

When estimating the amount of rust on the varieties, the time when the observations are made will materially influence the height of the scale-number. The observations have, during different years, on the whole, been made at such times as it has seemed best for answering their purpose. Table 9 (p. 48) shows how many days after the heading and how many days previous to the maturing the first and second or corresponding observation regarding rust have been made during the different years.

Table 7 will show:

1. That the rust on the same variety during different years is almost the same.

2. That there are very great differences in the rust of different varieties.

The aforesaid results are illustrated by figure 18 (p. 49) which shows the rust (in 1921—1925) on four varieties of spring wheat all different as to the quantity of rust, viz. that of Alavutelainen, that of Hankkijanruskea, that of Marquis K. and that of Kolbenwheat.

The above items strongly support the opinion that the resistance of spring wheat to yellow rust is a varietal

character which is due to internal, hereditary factors.

The varieties and lines of spring wheat may on the ground of their resistance to rust be practically divided into four groups.

Resistance to yellow rust (2nd observation):

- 1) 10.0—8.0 = good (variety very rust-resistant).
- 2) 7.9—6.0 = satisfactory (= variety rust-resistant).
- 3) 5.9—3.6 = bad (= variety susceptible to rust).
- 4) 3.5—1.0 = worthless (= variety very susceptible to rust).

On pages 50—52 34 varieties and lines are mentioned which, according to observations regarding rust made during at least three years, belong to the group of good ones, 9 such as belong to the group of satisfactory ones, and 20 varieties and lines of wheat belonging to the group of bad ones and 5 to that of worthless ones.

By comparing the rust of these varieties in the 1st and 2nd observation, it may be seen that the rust of good (very rust-resistant) varieties in the 1st observation is 9.0—10.0 (average 9.6), the rust of satisfactory and bad (rust-resistant and susceptible to rust) varieties 5.9—8.8 and that of those very susceptible to rust 2.8—4.1 (average 4.4). On this account the varieties and lines mentioned in table 7, of which only the 1st observation was made, may with great confidence be counted among their natural groups of rust-resistance.

In table 10 (p. 53) we find how the resistance to rust stands in different head type groups. We find that a comparatively good resistance to rust is a characteristic of type I, a comparatively bad resistance to rust a characteristic of type VI, types III and IV are between these. This indicates that there is a closer genetic connection between varieties and lines of wheat belonging to the same type than between wheats belonging to different types.

In order to be able by means of table 7 fully to explain the relation between the resistance of rust of the varieties and lines and the time of growth, the years of observation should be made proportional in such a manner as to enable us for our 3 years' average number to take any 3 years out of our five years of observation. Table 11 (p. 55) shows the calculations made for this purpose.

Table 12 (p. 56) shows us that the resistance to rust of 15 early and medium early varieties and lines in 1921—1925 (2nd obs.) was 3.0 (average), 50 medium late 5.7, and that of 80 late ones 8.7. We thus find that the rust-resistance of varieties and strains by groups clearly and regularly increases in the same degree as the time of growth lengthens.

There are, however, a few exceptions from the above rule which show that these two biological characters may occur also independently of each other.

The investigation of the rust in lines taken from mixed varieties (populations), shows that the rust in these lines is in general about the same and usually differs but little from the rust of the mixed variety (population) (A and B in table 13, p. 58), but there are also such mixed varieties, in which the rust of these lines, taken from the same, may considerably vary, being much

smaller or greater than the general amount of rust in the original population (C, D, and E in table 13). The lastmentioned shows that «natural elimination» may not as regards resistance to yellow rust considerably influence the population of spring wheat which is quite natural, as the grains of very rusty individuals are in general germinative.

The investigation of wheat types (table 14, p. 59) shows that type I is the latest of all. It was stated above that type I is, on an average, also the most rust-resistant of all. This confirms the general rule, which was obtained above regarding the relation of the rust-resistance and the time of growth. It is possible that the common occurrence of rust-resistant varieties (and the rarity of those susceptible to rust) among late varieties is due to the fact that «natural elimination» by degrees destroys late varieties and those susceptible to rust so that during unfavourable years these cannot mature germinative seed.

With a view to ascertaining the attitude which the varieties of spring wheat investigated by the author, take towards yellow rust in other places and countries, the author has with due cautiousness and by adapting a scale of estimation compared some of them with the information (table 15, p. 62) supplied by SAULI in Tammisto (near Helsinki), by ERIKSSON & HENNING in Stockholm, by NILSSON-EHLE and ÅKERMAN in Svalöf (southern Sweden) and by KIRCHNER in Hohenheim (southern Germany), and also with the trial results obtained by FRANZ VETTEL in cultivating at the author's request certain varieties in Halle a. d. S. (middle Germany) in the experimental fields of the Agricultural Institute of the University of Halle a. d. S.

It is evident from this comparison that there are varieties (or sorts) which in different countries and during different years are nearly to the same degree rust-resistant (resp. -susceptible). The most typical of these is *Triticum monococcum*, which according to observations made in different parts of the globe proves to be either perfectly or nearly immune to yellow rust.

When the results of different investigators are contradictory, this may be due to the fact that the varieties or sorts of wheat may perhaps not — in spite of the same name — be identical or that there may be different biological forms of yellow rust in different places, besides which the climate should also be taken into consideration — and the possible modifying influence of soil conditions on this resistance.

IV. The inheritance of resistance to yellow rust in crosses (pp. 64—107).

At the beginning of chapter IV we cast a general glance at those numerous investigations which deal with the causes of a special rust-resistance. It is evident from the examination of these studies, that it has as yet been impossible to explain the matter in a satisfactory manner. The investigations of the author just commenced regarding the causes of this resistance to yellow rust seem to indicate that there would be no correlation between the percentage of glucose in the vegetative parts (dried material) of the varieties of wheat and the resistance to rust, but there would

be a positive correlation between the resistance to yellow rust and the percentage of electrolyte in the water extract.

It is obvious, as some investigators have pointed out, that the special rust-resistance of wheat is due to a reciprocal subtle and complicated reaction of the protoplasm of the host plant and that of the fungus, but this question will be solved later.

Although the causes of the special rust-resistance are not known with certainty, we are nevertheless able to explain the hereditary relation of the resistance to yellow rust in crosses. This was first explained by BIFFEN (1905, 1907) who came to the result that the special rust-resistance is due to only one pair of factors and that the susceptibility to rust is dominant, and much the same opinion is held by ARMSTRONG (1922). On the other hand NILSSON-EHLE (1911) and with him VAVILOV (1918) arrive at the result that a special rust-resistance is due to several homomeric (polymeric) factors, F_1 being mostly intermediate and NILSSON-EHLE has in his practical breeding work been able to combine good rust-resistance with several other characters important in cultivation. The resistance (resp. susceptibility) of many a cultivated plant towards other plant diseases as also to certain destructive animals, has proved to be due to hereditary factors.

The author's investigations are based on nine different crosses, several of which have been followed up to the F_4 -generation. This cross-breeding work has chiefly had a practical aim: the production of rust-resistant and at the same time sufficiently early varieties of wheat, in addition to which attention, as much as possible, has been paid also to other characters important in cultivation (especially to the quality of grain and the strength of the straw). This material is also copious in explanation of the hereditary relation of the resistance to yellow rust.

The crossings treated in the present study, are as follows:

- 1 ♀ Extra Kolben × ♂ Prelude (fig. 22, p. 71).
- 2 ♀ Extra Kolben × ♂ Alavutelainen (fig. 26, p. 79).
- 3 ♀ Marquis × ♂ Hankkijan ruskea (fig. 30, p. 84).
- 4 ♀ Extra Kolben × ♂ Hankkijan ruskea (fig. 35, p. 90).
- 5 ♀ Extra Kolben × ♂ Marquis (fig. 37, p. 92).
- 6 ♀ Hankkijan ruskea (spring wheat) × ♂ Karunalainen (autumn wheat) (fig. 41, p. 95).
- 7 ♀ Alavutelainen (spring wheat) × ♂ Thule II (autumn wheat) (fig. 45, p. 100).
- 8 ♀ Alavutelainen (spring wheat) × ♂ Karunalainen (autumn wheat) (p. 101).
- 9 ♀ Extra Kolben (spring wheat) × ♂ Thule II (autumn wheat) (p. 102).

Of these crossings 1, 2 and 7 are those in which there is a very rust-resistant (or rust-resistant) variety of wheat and a very susceptible one as P-varieties. In crossings 3 and 6 both P-varieties are moderate as regards rust-resistance (resp. susceptibility). In crossing 4 the very rust-resistant and fairly rust-susceptible variety of wheat are crossed and the P-varieties of the crossings 5 and 9 are very rust-resistant. In crossings 1—5 the more rust resistant variety is as a female (♀) plant, the more rust-susceptible one

as a staminal — (σ^7) plant, in crossings 6, 7, and 8, on the contrary, the more rust-susceptible as a female — (φ) and the more rust-resistant as a staminal (σ^7) plant. Crossings 1—5 are between varieties of spring wheat, crossings 6—9 between spring and autumn wheat (see fig. 39 and 40, pp. 94—95¹).

The degree of rust in crossings is explained, crossing by crossing, generation by generation, and attention is paid, when the observations are made, to the degree of rust in progeny generations as well as in P-varieties. The amount of rust has been estimated by plots (in F_1 — F_4 generations) as well as individually (in F_3 - and F_4 -generations) either in field or in laboratory. The results are illustrated by a «genealogical tree» and graphical figures. For the explanation of the «genealogical tree» it may be mentioned, that each plot (family) is a pedigree and thus descends from a single individual of the preceding year. Each plot has its field-book number, and this number is known in the «genealogical tree» by means of a circle. The scale-numbers of rust of the F_1 -, F_2 -, and F_3 -generations are in horizontal, the scale-numbers of the F_4 -generations in a vertical line, each rust number under the respective field-book number (F_1 , F_2 , and F_3) or on the right side (F_4). At the top is the F_1 -generation, under it the F_2 -generation, and after this follow the F_3 - and F_4 -generations.

The plot groups of the F_4 -generation are arranged according to the rust-resistance of their mother plots (that of the plots of the F_3 -generation).

For practical reasons it has been impossible from each crossing to grow a very great number of plots, numerous parallel cases, however, confirming the results.

These investigations regarding crossing confirm the opinion previously held (p. 6), that the resistance of the varieties of wheat to yellow rust is due to hereditary factors. An evident proof of this is obtained by crossing a certain variety of spring wheat, the rust-resistance of which is known, with other varieties of wheat, the rust-resistance of which is different and also known. Such an illustrative series is formed for instance by the aforesaid crossings as follows:

Extra Kolben (very rust-resistant)	×	Prelude (very rust-susceptible).
»	×	Hankkijan ruskea (rust-susceptible).
»	×	Marquis (rust-resistant).

It has previously (p. 39) been shown that the rust-resistance of Extra Kolben wheat in 1921, 1923, and 1925 was 9.8 on an average, that Prelude and the rust-resistance of the lines taken from it in 1921, 1922, 1923, and 1925 varied 1.0—4.0. The rust-resistance of Hankkijan ruskea during the five years' period 1921—1925 was 4.8 on an average and that of the Marquis wheat during the five years period 1921—1925 8.5 on an average.

On Extra Kolben and Prelude being crossed, the rust-resistance of the plots of the F_3 -generation was 5.0 on an average (= rust-susceptible).

¹ The object lastmentioned is partly to increase the productiveness of spring wheat by the yielding factors of autumn wheat, partly to improve the quality of grain of autumn wheat by good-grained varieties of spring wheat. It may be mentioned by the way that the character of spring wheat predominates. In F_2 - there are, however, intermediate types, which show that segregation is not quite a simple case of monohybridity.

On Extra Kolben and Hankkijan ruskea being crossed, the rust-resistance of the plots of the F_3 -generation was 8.0 on an average (= rust-resistant).

On Extra Kolben and Marquis being crossed, the rust-resistance of the plants of the F_3 -generation was 9.4 on an average (= very rust-resistant).

We thus find that the more rust-resistant one of the P-varieties employed for crossing is, the other being the same, the greater is the rust-resistance of progeny-plots in F_3 .

The rust-resistance of the F_1 -generations is in all crosses either quite or nearly the same as the resistance of the more rust-susceptible P-variety. This shows, as already pointed out by BIFFEN (1905) and NILSSON-EHLE (1911), that rust-susceptibility either completely or partially predominates. In F_2 , of which for certain reasons only a comparatively small number of plots could be developed, intermediate plots, nearer to the rust-susceptible P-variety are generally apparent. The rust-resistance in F_3 -being estimated by plots, we find a distinct intermediate continuous segregation (figures 23, 27, 31, 36, 38, 42, 46; page 72 and so forth). We get a typical curve of variation (fig. 32, p. 85), in which the intermediate combinations are most numerous and the number of plots decreases in both the rust-resistant and the rust-susceptible direction. From this we may conclude firstly that there are more rust factors than one, secondly that the rust factors are homomeric (polymeric) and that each of them has a nearly equal influence.

If there is in the rust-resistance of the P-varieties a very great difference as in the crosses: Extra Kolben and Prelude or Extra Kolben and Alavutelainen, and if only a small quantity of lines be taken from F_2 , it may happen that we do not obtain the plots of the F_3 -generation, the rust-resistance or-susceptibility of which is the same as that of the P-varieties. Even this shows that there are more rust factors than one. If the P-varieties are in regard to their rust-resistance like one another, we find transgressions in the progeny generations, plots, which are more rust-resistant than the rust-resistant P-variety (No. 60 in the cross Marquis \times Hankkijan ruskea, Nos. 21 and 22 in the cross Extra Kolben \times Marquis) or more rust-susceptible than the more rust-susceptible P-variety (Nos. 29 and 30 in the cross Marquis \times Hankkijan ruskea). Even this fact shows — as also NILSSON-EHLE (1911) on the basis of his investigations has pointed out — the existence of cumulatively acting homomeric rust factors¹⁾.

The rust analyses made on the individuals of the F_3 -generation and the rust observations made on the plots of the F_4 -generation show, that there are plots which as to rust-resistance are similar to the P-varieties and also such plots as in regard to rust-resistance stand between the P-varieties.

In accordance to what has been stated above there are three plots (Nos. 86, 87, and 100) of the cross Extra Kolben \times Prelude F_3 -generation (fig. 25), the average value of the rust-resistance of the individuals of which is 2.1 (No. 86), 6.1 (No. 87), and 8.6 (No. 100), of which thus the first-mentioned as regards rust-susceptibility is similar to Prelude, the last-

¹⁾ According to ARMSTRONG (1922) the existence of 1 factor and in addition one or several modifying factors may be assumed.

mentioned as regards rust-resistance similar to Extra Kolben, the middle one standing between them. In those plots of the F_3 -generation in which the degree of rust is the same as that of either P-variety, the individuals are about equally rusty, whereas in those plots, in which the degree of rust is between the rust of the P-varieties, a great variation in the rust of the individuals is found. Thus the rust of the individuals of plot No. 86 varies 1.0—3.0 (average value 2.1) and the rust of the individuals of plot No. 100 from 7.3—9.5 (average value 8.6), while the rust of the individuals of plot No. 87 varies 2.8—9.5 (average value 6.1), thus not less than 6.7 degrees, or about the same as the difference is in the rust of the P-varieties.

From what has been said above it may be concluded that in those plots of the F_3 -generation, which as regards rust-resistance or-susceptibility are similar to the P-varieties, the rust factors are homozygotic, whereas in the intermediate plots they are heterozygotic.

In conformity with the investigations of NILSSON-EHLE (1911) it has been shown above that of the factors causing special rust-resistance there must be more than one.

Of the plots of the F_4 -generation it may be ascertained by means of individual analyses of rust (pp. 76, 78, etc.), that as regards resistance or susceptibility to rust, the progeny plots like the P-varieties constantly remain the same. These progeny plots regularly appearing in a comparatively small F_3 -generation (9—36 plots), we may come to the conclusion, that the number of the factors causing rust-resistance (resp. susceptibility) is small, in all probability 2. For should the number of factors be more than 2, there ought to be 64 plots on an average for securing constant progenies in the rust-resistance, if there were 3 factors; and 256 plots on an average, if there were four factors.

By assuming 2 homomeric rust factors (A and B) acting cumulatively and almost in the same manner and supposing the heterozygous to be intermediate we obtain 5 different degrees of rust-resistance (e. g. combinations AA BB, AA Bb, AA bb, Aa bb, and aa bb, of which there is $\frac{1}{16}$ of each of the first and the last, $\frac{4}{16}$ of the second and the fourth and most of all or $\frac{6}{16}$ of the middle ones. When the modifying of rust-resistance be taken into consideration, our testing results will be fully understood.

How is the difference to be explained between the results of the investigations of BIFFEN, NILSSON-EHLE, and the author? Unless they are different interpretations of about the same facts, it may be assumed that there are different forms of yellow rust in England (BIFFEN), southern Sweden (NILSSON-EHLE), and southern Finland (THE AUTHOR) and that the resistance of spring wheat to these different forms is due to a different number of factors, as many American investigators (STAKMAN and others) have ascertained regarding the inheritance of resistance to black stem rust. On the other hand, it is to be observed that the rust-resistance being due to homomeric factors acting cumulatively it will probably be necessary with a view to securing a complete rust-resistance (immunity) which has not appeared in the author's cross-parents, to have more than 2 factors and that there are, of course, fairly resistant varieties of wheat in existence, in which there is only one rust factor, which when being crossed with rust-susceptible wheat will cause a monohybrid segregation.

It is interesting to ascertain, that CLARK (1924) and HARRINGTON (1925) have shown that the hereditary resistance of certain spring wheats to a certain form of black stem rust is due also to two factors.

The investigations of WARD (1903), EVANS (1911), and FREEMAN & JOHNSON (1911), from which it was evident that black stem rust and brown rust having lived in special «bridging hosts» or crossings, were capable of infecting more and more rust-resistant host plants, give us reason to ask whether this would also be the case with yellow rust. Should this be the case, it would, of course, be very difficult, perhaps even impossible, to produce constant rust-resistant varieties of wheat. Nothing of this kind in the appearing of yellow rust in the abovementioned crosses and their parents is noticeable. In this respect the author's investigations confirm the opinion given by VAVILOV (1914) regarding yellow rust and by STAKMAN (1917) regarding black stem rust.

Finally reference is made to the fact that the author's results regarding the investigation of crossings do not in any way support ERIKSSON's theory of mykoplasma. According to ERIKSSON the plant either lacks the cause of the disease or the cause is there ready in vegetative cells (as mykoplasma) in order to burst out at the right time and under suitable conditions. It seems difficult to adapt the fact to the theory of mykoplasma, viz. that similar results of inheritance are obtainable irrespective of it being a female or a staminal plant that is susceptible to rust, nor is it easy to understand how the factors causing a different rust-resistance (resp. -susceptibility) which are situated in the chromosomes of the sex-cells (the theory of mykoplasma holding good), could at all influence the regular appearance of yellow rust in progenies.

V. The combining of resistance to yellow rust and earliness in crossings (pp. 108—115).

The crossing work of the spring wheat to be explained having had a practical object, viz. the production of highly valuable varieties of spring wheat, it is not sufficient that the progeny plots are rust-resistant, but they must also as regards other characters of cultivation be as suitable as possible. The shortness of the growing season and the comparatively small degree of heat in Finland are the reason why the time of growth of spring wheat as well as that of our other cultivated plants must be comparatively short, that is, spring wheat must be rather early to enable it to ripen in Finland sufficiently early. The earliness is important to spring- as well as to autumn wheat also because the wheat must be cut and dried, before the autumn rains begin, the reason being that the wheat grain very easily suffers from humidity, and the milling and baking value of the crop thus decreases. But the variety of wheat must not be unnecessarily early, because beginning from the fixed limit the yielding power of the varieties in Finland is, on the whole, the smaller the earlier the variety is.

During the five years 1921—1925, the time of growth of the H a n k k i j a n r u s k e a spring wheat was 106 days on an average, and during all these years this variety ripened in normal time. The author's investigations and tests indicate that the time of growth of H a n k k i j a n r u s k e a spring wheat is the longest that may be taken by a good spring wheat grown in southern

Finland¹⁾ and that ideal spring wheat should perhaps be even somewhat earlier, thus those of which the time of growth is from 101 to 104 days. From a national economic point of view it would be of noticeable value, if spring wheat could be successfully and profitably grown also in middle and southern Ostrobothnia. For these provinces a variety of spring wheat should be produced which ought to be about one week earlier than the variety of spring wheat intended for southern Finland, thus about as early as the Alavutelainen spring wheat. The author has endeavoured in his cross-breeding work to produce varieties of spring wheat better than previously for southern Finland as well as for middle Finland and southern Ostrobothnia, and it is therefore exceedingly important to get the rust-resistance combined with a sufficiently early ripening.

It must, however, first be ascertained how rust increases during the summer and when it appears most typically in plants.

The author has not during every year of investigation made exact observations when the first rust marks appear in plants, but the observations made in the summer of 1924 and 1925 showed that rust usually appeared in spring wheat during heading or immediately after it.

The rapidity of the increase of rust in different plots is very different. This was proved on August 1st 1924, when the first observations of rust were made, and when 0—12 days had elapsed since the heading of the plots. Other plots were now infected up to 2.8 degrees (for instance Extra Kolben \times Prelude No. 86), when on the other hand the others were almost sound (degree of rust 9.8), as for instance several of the progeny plots of the crosses Extra Kolben \times Marquis and Hankkijan ruskea \times Karunalainen. In a general sense the rule held good, viz. that the earlier (earlier heading) the plot is, the rustier it was, and the later the plots were, the sounder they were. In the worst cases the rust destroyed the leaves in about 3 weeks, and the plants had to live the last part of their life, for about one month, without leaves.

Later for nearly four weeks (1924), when observations of rust with regular intervals were made, the increase of rust in various crossing plots was different (see figures 47—49, pp. 112—115).

Some early plots (especially of the crosses Extra Kolben \times Prelude and Extra Kolben \times Alavutelainen) may first be mentioned, in which rust increased very rapidly, completely destroying the leaves in a short time. These were already on the first day of the observation of rust (I. VIII) somewhat or very rusty. In these plots the rust during the following week (by 8. VIII) increased, on the whole, rapidly, 1.5—4.0 degrees in all. During the following week (by 16. VIII) the leaves dried in many plots owing to rust²⁾.

In other plots (especially in the crosses of Alavutelainen \times Karunalainen and Alavutelainen \times Thule II) the increase of rust was less rapid than in that of the previous ones, but still destructive. In these the leaves were still on 16. VIII fresh, even if badly infected and they dried in about 10 days.

¹⁾ In the coastal districts of south-west Finland and Åland (Ahvenanmaa) even somewhat later varieties of spring wheat may, no doubt, be successfully grown.

²⁾ Corresponding observations were made by ARMSTRONG (1922) in his investigations of cross-breeds.

The third natural group is formed by those plots (especially in crosses Extra Kolben \times Hankkijan ruskea, Marquis \times Vehmaalainen, Hankkijan ruskea \times Karunalainen, and Marquis \times Hankkijan ruskea), in which the increase of rust was considerably slower and its effect appreciably slighter than in the preceding one. In these plots there was on the first day of observation (1. VIII) some or very little of rust (7.0—9.8), and it increased but a little (at most 1.0 degree) during the first week. Only during the second week of observation (8.—16. VIII) the rust increased considerably (2.0—4.0 degrees) and still more on the following week, so that the leaves in some plots had on 25. VIII dried, in others they were, on the other hand, still fairly fresh.

The fourth group is ultimately formed by those plots (among others the late plots of the cross Extra Kolben \times Marquis), in which the increase of rust is slower and more scarce than in any plots previously mentioned. In these plots there was during the first two weeks of observation (1. VIII—16. VIII) only very little rust (9.0—10.0). Only during the third week of observation the rust began to increase, but stopped even now at 4.0—8.0 the leaves thus remaining fresh.

It has been stated above (p. 6) that the time of growth of spring wheat and the rust-resistance are in a general sense in such relation to each other, that the earlier any variety is, the more susceptible to rust it is, so that as the time of growth lengthens the rust-resistance still improves. Owing to occasional exceptions it can, however, be ascertained (p. 6), that the relation of the time of growth of spring wheat and rust-resistance is not a direct correlation.

The question stated above is exceedingly important in the cross-breeding work of spring wheat, because good rust-resistance — as pointed out above — is only in such case of practical importance, when it is combined with sufficiently early ripening. It is further to be observed that the varieties of wheat used in the author's cross-breeding work are either early and susceptible to rust or late and rust-resistant or intermediate in both respects.

We examine the relation of the time of growth and the rust-resistance in the F_3 -generations of the crossing (in 1924) according to figures 47—49 (pp. 112—115) paying special attention to the question: can good rust-resistance and early ripening be combined in the same progeny?

The lower broken line, group of figures, indicates the amount of rust during different days of observation (1st, 8th, and 16th of VIII) and the upper broken line group the time of growth. Of the broken lines for time of growth the lower (dotted line) indicates the days from sowing to heading, and the upper line the days from sowing to ripening. The plots (the numbers under the horizontal lines) are placed from left to right thus, that the plots most susceptible to rust are on the left, the most rust-resistant on the right. These figures will show us the earliness and the rust-resistance of the same plot and at the same time we may compare the different plots of the same cross with each other.

In the cross Extra Kolben \times Prelude (fig. 47, p. 112) the second observation of rust 8. VIII (the middle broken line) shows most distinctly the relative rust-resistance (resp. susceptibility) of the plots. If rust-resistance would follow the time of growth thus, that the rust-resistance

of spring wheat would improve according as their time of growth lengthens, the broken lines in the figure indicative the time of growth should in a general sense rise from left to right in the same proportion as the broken lines indicative rust-resistance do so. A glance at the table shows that this is not, however, the case, but that among plots susceptible to rust there are fairly late (Nos. 97, 104, and 101) as well as fairly early plots and that among rust-resistant plots there are also fairly early (No. 89) as well as fairly late (Nos. 99 and 98) plots. The broken lines of earliness are quite irregular¹⁾ and offer several examples showing that the time of growth and the inheritance of rust-resistance are due to factors which are independent of one another.

Thus the plots Nos. 101 and 87, Nos. 102 and 88, Nos. 89 and 98, are beside each other in the figures (that is, rust-resistance is the same), although there is a difference of 7—9 days in their time of growth²⁾. Promising from a practical point of view are, of course, those plots (Nos. 90, 109, 89), in which good rust-resistance seems to be combined with sufficient early ripening.

We find exactly the same relation between the time of growth and the rust-resistance in the cross *Marquis* × *Hankkijan ruskea* (fig. 48, p. 113). The broken line of the third observation of rust (16. VIII) begins from the rust degree 2.0 (on the left) and rising fairly steadily ends in the rust degree 8.6 (on the right). The broken lines indicating the time of growth are, on the other hand, quite irregular. Among the plots susceptible to rust there are comparatively early (Nos. 30, 48, and 44) as well as comparatively late (Nos. 46, 39, 37 a. s. o.) plots. Likewise there are among rust-resistant plots comparatively early (Nos. 45, 51, 59, and 32) as well as comparatively late (Nos. 62, 63, 56, and 60) plots. Quite close to each other and therefore almost equally rust-resistant are for example the plots Nos. 48 and 39, Nos. 44 and 33, Nos. 52 and 38, Nos. 43 and 55, Nos. 32 and 56, there being a difference of 7—9 days in the time of growth. The successful combination aimed at, namely good rust-resistance and sufficient early ripening is to be found in plots Nos. 45, 51, 59, and 32.

We will still take another illustrative example, namely the cross between *Extra Kolben* and *Alavutelainen*. A glance at fig. 49 shows that rust-resistance (resp. susceptibility) and earliness (the time of growth) appear in the plots independent of one another as also in the two previous crosses. The combination aimed at: early ripening and good rust-resistance distinctly appear, particularly in plots Nos. 81 and 84.

Of other crosses we may only mention that the results of all tally well with the results obtained from the crosses previously stated. A result particularly worthy of note is that from the cross *Alavutelainen* (spring wheat) × *Thule II* (autumn wheat) and even from the cross *Hankkijan ruskea* (spring wheat) × *Karunalainen* (autumn wheat) sufficiently early rust-resistant progenies have been obtained, even if in the latter cross they are very rare. Out of these crosses the practical

¹⁾ It will show that the time of growth of the crossing plots segregates. In all probability there are more factors than one. A closer examination into the inheritance of the time of growth will be treated separately.

²⁾ It is to be observed that owing to drought and heat of the summer and to the dryness of the soil the differences in the time of growth of plots are smaller than would normally be the case.

results may therefore be expected to which reference was made above (p. 9).

The investigation of crosses stated above has thus clearly shown that the time of growth and the resistance to yellow rust in spring wheat are due to factors, which inherit from one another independently and that, under these circumstances, it is possible to combine good resistance to yellow rust and early maturing in the same spring wheat. In the crossings made by the author there are several plots, in which this combination is apparent and they are therefore very promising from a practical point of view.

VI. The influence of the time of sowing on the rust-resistance of spring wheat (pp. 116—128).

All the results of the investigations stated above are based upon experiments, in which the sowing of different varieties, lines, and crosses has been done at the same date. To this arrangement of experiments the objection can be made that the early varieties grew especially during the first period of their growth in conditions of temperature and rainfall unlike those in which the late varieties lived and that this fact, as some investigators (among others GASSNER 1916 c and TSCHERMAK 1923) in different rust diseases seem to indicate, might decisively influence the appearance and spread of yellow rust in spring wheat.

With a view to elucidate this question the author has in 1925 conducted a special sowing-time experiment, for which as test-plants four varieties different as to earliness and rust-resistance, namely Alavutelainen, Hankkijanruskea, Marquis K., and Kolben (table 16, p. 117) were chosen.

There were four times of sowing. The first sowing was made on April 29th or as early as the ground would permit, and the following sowings were made on 9. V, 19. V, and 2. VI. The normal time of sowing spring wheat in southern Finland is between 8. and 16. V.

Figures 50 and 51 will show the development of the different sowings.

Table 17 (p. 118) will give the time required for spring wheat in different sowings from the time of sowing to its heading and in table 18 (p. 120) we find the time needed by test spring wheats from sowing to ripening. We note that test-wheat has come to heading in the shorter time, the later it has been sown. The same holds good as to the time of ripening of Alavutelainen and — with the exception of the last sowing — Hankkijanruskea, when, on the other hand, Marquis and Kolben wheat mature in the last two sowings considerably slower than in the first two.

The first appearing of yellow rust in spring wheat was observed 13. VI, when single pustules of spores were found here and there. After this the observations were renewed on 27. VI, when 10-scale were used in the estimation of rust-resistance, and after that 5 times with 10 days' intervals, so that the last observations were made on 6. VIII. In all the last observations the appearing of yellow rust in the head was controlled.

The degree of yellow rust in the different sowings of Alavutalainen spring wheat on different days of observation is shown in table 19 (p. 121), the corresponding results of observation of Hankkijan ruskea in table 20 (p. 122), the Marquis wheat in table 21 (p. 123) and Kolben wheat in table 22 (p. 123).

We thus find, that the time of sowing does not essentially influence the susceptibility to rust (resp. resistance) of spring wheat. In early as well as in late sowings the wheat is infected with about the same rapidity and to the same degree of rust which is characteristic of it. Also these experiments thus confirm the opinion given above in several points that resistance to yellow rust is «a hereditary character». They also show that the loss caused by yellow rust (southern Finland) cannot, as for instance the loss caused by the black stem rust, be restricted by having recourse to early seeding.

The fact that the late varieties Marquis and Kolben in late sowings were less rusty than in earlier ones, is of no practical significance, because these times of sowing are too late for these varieties, the crop appreciably diminishing. From a biologic point of view this occurrence is, on the other hand, very interesting and it may be due either to the wheat itself or to fungus. It is possible that in the cell contents or the physiological function of the wheat at the end of the summer some changes take place, which are unfavourable to the appearing of the fungus, or the fungus will by the end of the summer get into a stage of development as will diminish its capability for infection.

Of the decisive influence which the sowing time may have during some years upon the yellow rust and upon the abundance of the autumn wheat crop the author gives an illustrative example in an extensive note (pp. 125—128). A so called East-Finnish country wheat fairly susceptible to rust was used as test-variety and the times of sowing were 2. VIII, 15. VIII, 30. VIII, and 16. IX (the normal time of sowing being 15.—25. VIII). Already in autumn the sprout of the first and second sowing was very seriously infected by yellow rust, whereas the third and fourth sowing were almost saved from yellow rust (table 23, p. 126). The effect of the autumnal infection of yellow rust was that the sprouts of the first and second sowing almost quite disappeared (fig. 53, p. 127), so that these sowings resulted in an almost complete failure (fig. 54, p. 127), the third sowing yielding the best result. The experiment mentioned above was made in 1922 and 1923. During other years of investigation, yellow rust has not appeared in the autumnal sprouts so copiously as during these years, and the experiments in sowing would then, no doubt, have yielded quite other results.

VII. The influence of different rust-resistance upon the yield of crossings (pp. 129—158).

The most important of the questions regarding rust-resistance of varieties of cereals is, from a practical point of view, to what extent rust diminishes the crop and to what extent it deteriorates the quality of the crop. In the present study a general glance is given to the information affecting the amount of de-

struction caused by rust in wheat and based upon experience and experiments which have been reported from different countries. According to the amount of infection, the influence of yellow rust on diminishing the crop varies according to this information from 10 to 50 per cent. in general, sometimes even more, and the economic loss caused by rust, given in millions of marks, to be denoted with a 1-, 2-, 3-, or 4-figure number, all depending upon how important wheat is in the country in question.

The reliability of these estimations is, however, greatly diminished by the fact that the yield of wheat is naturally influenced not only by rust, but also by many other circumstances, which are not easily estimated. If a cultivation infected by yellow rust during a certain year yields a crop of 1 500 kilos per hectare, and 2 000 kilos of the same variety were during the previous year obtained from a rust-free field of the same area, we cannot without consideration assert that the decrease is due to yellow rust, as also the state of the weather, the soil, the manure, the time of sowing and the density of sprout, the quality of the seed, destructive insects and so forth, may have influenced the quantity of the crop. If in the comparative trial plots we have two different varieties during the same year, of which the one is seriously infected by yellow rust and the other free from it, and the latter yields a crop, for example 30 per cent. greater than the former, we cannot without consideration assert that this is entirely due to the different resistance of these varieties to yellow rust, for the time of growth and other characters of the varieties, which may influence the yield must also be taken into consideration.

Some investigators (BIFFEN 1907, ARMSTRONG 1922 and others) have tried to determine the extent of the damage caused by the rust on the basis of the more or less rusty and rust-free individuals of the same population or line, and, according to BIFFEN, a severe infection of rust almost completely destroyed the grain, whereas according to ARMSTRONG a moderate infection of rust diminished the crop of grain about 25 per cent. It is, however, not evident from these investigations, whether the individuals compared, owing to conditions (among others that of the place and density of growth) and the factors (for instance earliness) could be reliably compared with one another, and, moreover, no statement is made of how this decrease of the crop of grain is to be more particularly explained.

The author has in his investigations endeavoured to avoid the influence of the disturbing factors stated above upon the results of the experiments by means of the following arrangement of experiments and investigations:

1. Plots which have grown during the same year and in the same experimental field are compared with one another either a) at a distance not exceeding 5 metres from one another or b) beside the P-varieties used as standard sorts;
2. Plots of a certain crossing (F_3 and F_4) are compared with one another which in earliness and other respects except in that of rust-resistance are as equal as possible;
3. As the density of the plot influences the average yield of the individuals so that the individuals which are comparatively few and far between, owing to much light and nourishment yield a better crop than individuals which grow comparatively thickly, the scale-numbers of the density of the plots have been mentioned. The individuals grown on the edge of the plot yielding for the same reason a better crop than those grown within the plot and the percentage of the edge-individuals being the greater the smaller the

total number of individuals (size of plot) is, the individual number of the wheat on the plots must be taken into consideration;

4. The results of comparative field trials being considered, the one year tests are of small value, and the reliability of the results of such tests increases as the trials are yearly repeated. The author has at his disposal the results of two years' experiments, 1924 and 1925 (F_3 and F_4), the crop and other results of which are exactly stated here. Should the results now go in the same direction — the question being of the influence of a certain well known factor upon the yield — the results obtained are to be considered very reliable.

In the comparative field trials parallel or comparative plots of each trial member are generally used, by means of which trial results may be confirmed. As for reasons mentioned above it has been impossible to arrange such parallel plots from the crossing material, several parallel cases (pairs) are used in the author's tests. As in these pairs the factors (density, amount of rust, time of growth a. s. f.) pair by pair somewhat vary, each pair must be treated in detail separately. In order to save space the author, however, restricts himself to treating only the plots of two highly illustrative crossings (Extra Kolben \times Prelude and Marquis \times Hankkijan ruskea) and only part of these (19 parallel cases or pairs or 38 plots in all) is taken as the basis for treatment, mentioning, however, that the results of trials obtained from the other seven crossings (of about 120 plots investigated) fully support the results of experiments obtained from these two crosses.

The whole crop was determined by weighing the crop obtained from the individual plants of the plot separately, and taking the average value of these crops (= the proportionate value of the crop yielded by the plot). In addition the grains of each individual plant were counted and on the basis of their number and weight the weight of 1 000 kernels was calculated. In addition the straw of each individual plant was weighed and the proportion of the weight of the straw and that of the grain was determined. Likewise the root of each individual plant was weighed (washed and dried), the number of the straws of the individuals was counted, the number of the spikelets and grains of the first head (as the first in the developed head) and some other measurements and calculations were made, which are shown in tables Nos. 24—27 (pp. 134—151), and which may illustrate our subject. In this manner about 4 000 individuals in all were investigated.

Firstly the pairs of plots of cross of Extra Kolben \times Prelude F_3 -generation (table 24) are treated and after that the pairs of plots of the F_4 -generation (table 25) and after that the pairs of plots of cross of Marquis \times Hankkijan ruskea F_3 -generation (table 26) and F_4 -generation (table 27).

The main results of these investigations are as follows:

It may first be mentioned that the results of each experimental year agree very well.

We can therefore conclude that:

1) In the cross of Extra Kolben \times Prelude yellow rust diminishes the crop by 44.8—47.4 per cent. on an average or by about 6—9 per cent. per rust unit.

2) In the cross of Marquis \times Hankkijan ruskea yellow rust diminishes the crop by 23.6—34.6 per cent. or by about 6—9 per cent. per rust unit.

The decrease of the crop is due to the diminution of the weight of the kernels as well as to the number of the same.

In cross of Extra Kolben (very rust-resistant) \times Prelude (very susceptible to rust) yellow rust caused a diminution of 22.6 (1924)—24.2 (1925) on an average in the weight of the kernels, a diminution of even 52.4 per cent. in a special case (1924) and in cross of Marquis \times Hankkijan ruskea a diminution of 7.2 (1924)—14.2 (1925) per cent. on an average, a diminution of even 29.8 per cent. in a special case (1924). In the firstmentioned cross the rust appeared copiously, destroying (drying) the leaves already at the beginning of the development of the grain. The assimilation of the leaves thus ended too early, in addition to which part of the material contained in the leaves intended for the formation of the grain became the booty of the fungus. This naturally diminishes the size and weight of the grain. When spreading into heads, as is often the case in severe attacks, yellow rust damages the grains directly. The effect of a severe infection of yellow rust is noticeable in the weight of the grain often as well as in the form of the grain thus, that the grain becomes shrivelled and wrinkled and therefore inferior in their (milling and baking) value. In cross of Marquis (rust-resistant) \times Hankkijan ruskea (susceptible to rust) the damage caused by rust is slighter, and its influence upon the weight of grain is less.

Yellow rust diminishes the number of the grains, as a rule, more than the weight of them. Thus rust lessened the number of grains of the plots of cross of Extra Kolben \times Prelude by 22.8 (1924)—38.5 (1925) per cent., on an average, in special cases still more and the number of grains in the plots of cross of Marquis \times Hankkijan ruskea during the two years by about 19 per cent. on an average. The diminution of the amount of grains of many a plot susceptible to rust is due to the fact that the individual plants susceptible to rust push out less shoots on an average than the individuals of rust-resistant plots. The author has been able to show that this is evidently due chiefly to a lighter seed, which has been obtained from individuals infected by yellow rust. In other plots susceptible to rust the number of grains is smaller than that of the individuals of rust-resistant plots, although there is no corresponding difference in the tillering of the individual plants. These cases may be explained thus, that in each head of the individuals of the rust-susceptible plots, there are less spikelets and thus also less grains than in the heads of rust-resistant individuals. Besides the number of spikelets also the number of grains per spikelet is in individuals susceptible to rust less than in rust-resistant ones. In general it seems as if rust in the aforesaid manner would diminish especially the number of grains of the by-shoots.

By the tables (Nos. 24—27, pp. 134—151) we see, that the yield of straw and the weight of root of plots susceptible to rust are less than those of the rust-resistant ones. We cannot as yet say with certainty, if this is chiefly due to a lighter and a weaker seed, or chiefly to the fact that rust injuriously affects the physiological function of the root and the leaves.

The most important results of those earlier dealt with (and for example also the cross of *Hankkijan ruskea* × *Karunalainen*) are clearly stated in table 28 p. 157, where + indicates a good positive character, — a bad, negative character and 0 the degree between them. By this table we find:

1) That in every cross we have succeeded in combining suitable time of growth with good rust-resistance, as stated above;

2) That — as far as we can conclude from up-to-date experiments and investigations — a high yielding power has in a successful manner been combined with these characters. Thus constant lines (plots) have from a practical point of view been obtained from the cross of *Extra Kolben* × *Prelude*, which are suitably early and rust-resistant and which much out-yield the *Prelude* wheat, their yielding power being nearly as great as that of *Extra Kolben* wheat, known for its excellent crops, but which ripens late in Finland. In the cross of *Marquis* × *Hankkijan ruskea*, lines have also been obtained, which are more rust-resistant, earlier and outyielding both these in many ways so excellent P-varieties. Also the third cross mentioned in the table: *Hankkijan ruskea* (spring wheat) × *Karunalainen* (autumn wheat) seems to give valuable results, although a great part of the progeny plots have to be rejected as being too late. From this cross some lines (plots) have been obtained, which are as early as *Hankkijan ruskea*, but much more rust-resistant and superior in yielding power.

Regarding the investigation of the quality of grain, which is of particular importance in the breeding work of the wheat, preliminary observations and tests have been made in the present investigation. It is evident from these, that among the cross material are several rust resistant and suitable early plots, the grains of which are full, smooth and shining and glass-like, or the same as those of the best P-varieties (*Extra Kolben*, *Marquis*, *Prelude*) the grains of which are known to be excellent for purposes of milling and baking.

Similar valuable breeding results as from these three crossings might have been described regarding the other six crossings previously mentioned, but they are here omitted for want of space. The comparative field trials, to be made in future years, the exact quality of grain and other investigations will show, whether the promises held good, which these cross-breedings have hitherto given us.

VIII. Experiment regarding clipping of leaves (pp. 159–162).

In this chapter the causes, to which the diminishing influence of yellow rust on a crop is due, are explained by special experiment (1925). In planning the experiment, the fundamental idea has been, that, if yellow rust according to the results of investigation previously stated diminishes the number of grains and lessens the weight of grain chiefly, because it destroys the leaves of the plant too early, a similar loss should appear also in the case of the leaves being artificially removed too early.

Six varieties of spring wheat (table 29, pp. 160--161) were chosen for the test, which in regard to rust-resistance (resp. susceptibility) form a complete series from very rust-susceptible (1.0) to very rust-resistant (9.8). The leaves were removed by clipping them off on the 16th of July. In the table the amount of rust of the experimental varieties is recorded about a week previous to the removal of the leaves and immediately after that and two weeks later. As experimental plants 20 individuals were taken, without being specially selected, from different parts of each plot, and the leaves of these were carefully clipped off by scissors.

At the end of the summer the matured test-individual plants were harvested together with the roots. At the same time 20 such control individuals were also harvested from each experimental plot without being selected and from different parts of the plot, the leaves of which had been left unclipped. Of all the individuals harvested the shoots, the total weight of the individual (without root), the number of grains and their weight and the weight per 1 000 kernels were ascertained.

By these investigations it was evident that the clipping of the leaves at the time of heading diminishes the crop of rust-resistant and late varieties by nearly 50 per cent., which is chiefly due to the diminution of the number of grains, partly also to that of the weight of the grain. This amount naturally shows the maximum loss caused to spring wheat by the rust affecting only leaves in such a case that yellow rust would already at the time of heading have completely destroyed the leaves and that the plants had no use of these leaves in the development of grain. It has, however, previously been pointed out that the infection of rust is not as yet at its worst stage at the time of heading, but only about 2--3 weeks afterwards. The clipping test of the leaves just reported shows that leaves even very severely (3.0) infected have a considerable significance in the formation of the grain. We arrive at the conclusion that a very severe infection of rust affecting only leaves may lessen the yield of grain by 20--30 per cent.

We have, however, previously (p. 19) been able to ascertain that a severe infection of rust diminishes the yield of grain of the most susceptible spring wheat by 40--50 per cent., on an average, and sometimes even more. This may be explained thus, that yellow rust diminishes the crop not only by destroying the leaves, but also 1) by infecting the sheath and glumes, it weakens their work of assimilation, 2) by directly injuring the grain itself, and 3) by deteriorating the seed, it weakens the development of the root of the individual plant originating from it and also weakens the development of shoots.

In making this investigation the author has obtained valuable advice from Messrs J. I. LIRO, professor of plant-biology and pathology at the University of Helsinki and HARRY FEDERLEY, professor of genetics.

Painovirheitä ja oikaisuja.

Sivulla	on	lue
Sisällysluettelo	132	131
3 rivi 11	brachypuccinia	hemipuccinia
6 alanootti	er	eri
7 rivi 33	pölkkyvehnää tähkä	pölkkyvehnää; tähkä
11 » 25	ruosteekestä	ruosteekestävä
25 » 6	Pohjoi maiden	Pohjoismaiden
29 kuvaselitys	ruskea. Orig.	ruskea. $\frac{1}{4}$.
30 »	Preston (8).	Preston (8). $\frac{1}{4}$.
48 taulukko	46 | 5 | 17	46 | 6 | 17
» »	28 | 21 | 3	28 | 22 | 3
» »	3 | 32 | 24	3 | 31 | 24
59 alaotsake	suhde	suhde
62 taulukko	Kolben (Heinen)	Kolben (Heine)
68 rivi 21	MELCHERS ET PARKER	MELCHERS and PARKER
71 » 4	ruosteenaarka	ruosteekestävä
» » 8	ruosteenaarempi	ruosteekestävämpi
87 » 6	pääasiallisesti	osaksi
93 kuvaselitys	F-sukupolvessa	F ₃ -sukupolvessa
94 »	Hankkijan ruskea	Hankkijan ruskea
105 rivit 12 ja 13	niissä F ₃ -polven kasvustoissa	niiden F ₃ -polven kasvustojen emoissa
» » 16	välisissä kasvustoissa	välisten kasvustojen emoissa
106 » 26	JOHNSON	JOHNSON
115 kuvaselitys (oik. reun.)	3	3
	1	2
137 alanootti	<i>Fusariumin</i>	1
159 rivi 13	Kokeeseen valittiin	<i>Fusariumin</i>
162 » 30	välittö	Kokeeseen (1925) valittiin
164 » 23	voi	välittö-
166 » 1	on	voi-
		ovat

Corrections.

Page	is	should be
8 row 23	ofw heat	of wheat
11 » 14	in the intermediate	in the mother-individuals of the intermediate