

# TÄRKEIMPIEN PELTOKASVIEN HEHTAARISATOJEN KEHITYS SUOMESSA

LEO YLLÖ

*Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitos, Tikkurila*

Saapunut 21. 4. 1961

Seuraavassa tarkastellaan syysrukiin, kevätvehnän, ohran, kauran, perunan ja peltoheinän hehtaarisatojen kehitystä Suomessa v. 1921—60. Kun mainittujen kasvien viljelyssä oli suurin osa maan peltoalasta, esimerkiksi v. 1951—60 yhteensä 81 %, antaa selvitys samalla kuvan kasvinviljelyssä tapahtuneista satotason muutoksista yleensä.

## *Aineisto ja käsittelytapa*

Hehtaarisatojen muutosten tarkastelu perustuu Suomen viralliseen tilastoon (6). Laskutyön yksinkertaistamiseksi tilastossa esiintyvät hehtaarisadot pyöristettiin kymmenen kilon tarkkuuteen. Tämä aineisto koottiin, ryhmiteltynä kymmen-vuosiluvuttain, taulukkoon 1. Vuosivaihtelujen voimakkuuden osoittamiseksi laskettiin satovaihtelukertoimet (hajonta %:na keskisadosta). Satotason muutokset on esitetty myös piirroksessa 1 seuraavasti: 1) vuosittaiset ha-sadot, 2) viiden vuoden ha-satojen liukuvat keskiarvot ja 3) trendi eli pääsuunta. Trendi laskettiin pienimmän neliösumman menetelmällä käyttäen ensimmäisen asteen regressioyhtälöä  $y = a + b \cdot x$  ja normaaliyhtälöitä  $\Sigma y = n \cdot a$  sekä  $\Sigma x \cdot y = b \cdot \Sigma x^2$ . Tulosten luotettavuus tarkasteltiin t-testillä (2, 4).

## *Hehtaarisatojen kehitys*

Maataloudessa tapahtuneen kehityksen ansiosta ovat hehtaarisadot neljän viimeisen vuosikymmenen aikana melkoisesti kohonneet. Kehitys on ollut kuitenkin varsin epätasaista. Huomio kiintyy suuriin vuosivaihteluihin, joita on esiintynyt kaikkina vuosikymmeninä (piirros 1). Nämä, lähinnä sääoloista johtuvat muutokset olivat suuria varsinkin 1940-luvulla, jolloin sota- ja säännöstelyvuodet lisäsivät satovaihtelua. Niinpä satovaihtelukertoimet olivatkin 1940-luvulla suuria (13—21 %), kun ne sitä vastoin muina vuosikymmeninä jäivät useimmilla kasveilla

selvästi pienemmiksi. Huomioon ottaen vuodet 1921—60, vaihtelukertoimet olivat myös suuria, 13—22 %, mikä johtuu siitä, että epäsäännöllisten vaihtelujen lisäksi niihin sisältyy myös trendista johtuva muuntelu. Syysrukiin satovaihtelukerroin oli pienin (13 %), johon osaltaan vaikuttivat 1950-luvun suhteellisen tasaiset sadot. Tämän lisäksi on rukiin satovaihteluja ilmeisesti tasoittanut se, että huonosti talvehtineita laihoja on keväisin kynnetty nurin. Kevätvehnän vaihtelukerroin (15 %) oli hieman suurempi kuin rukiin, mutta pienempi kuin ohra (18 %) ja kauran (19 %). Ohra ja kauran huonompi viljelyvarmuus kevätveh-

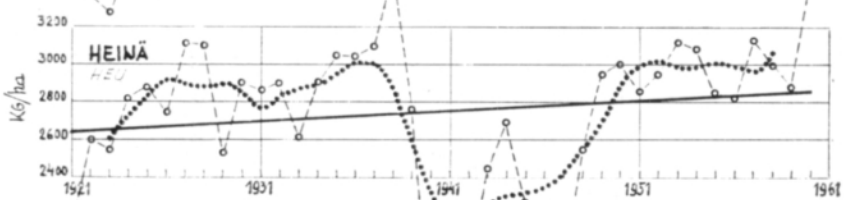
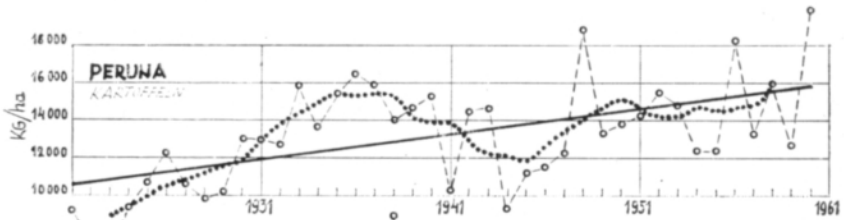
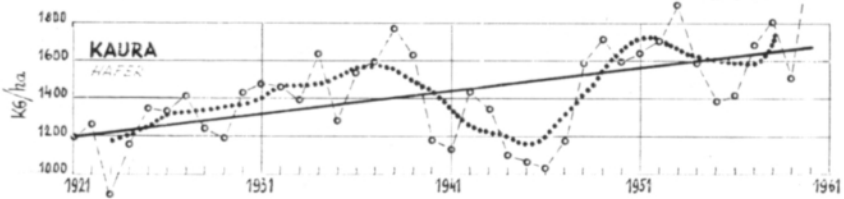
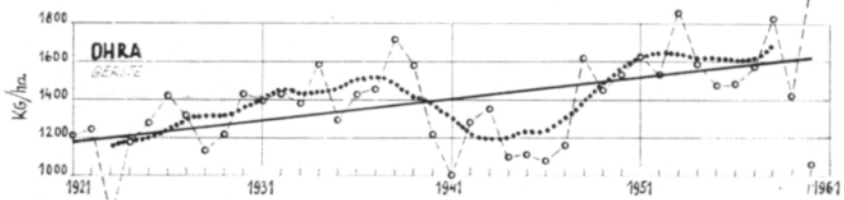
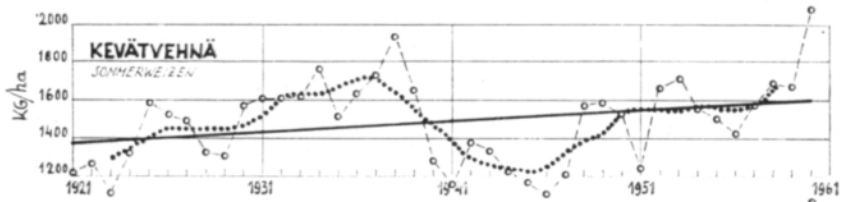
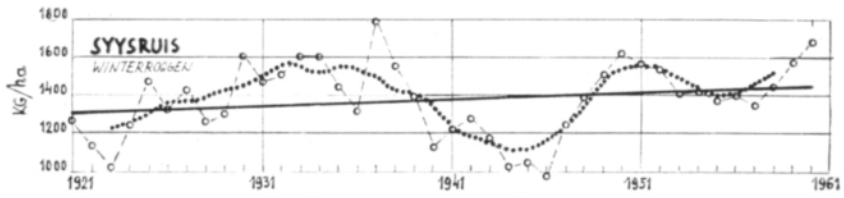
Taulukko 1. Tärkeimpien peltokasvien ha-sadot ja satovaihtelukertoimet Suomessa v. 1921—60.

Tabelle 1. Die Hektarerträge der wichtigsten Ackerpflanzen und ihre Variationskoeffizienten in Finnland in den Jahren 1921—60.

Vuodet	Syysruis <i>Winter- roggen</i>	Kevätvehnä <i>Sommer- weizen</i>	Ohra <i>Gerste</i>	Kaura <i>Hafer</i>	Peruna <i>Kartoffeln</i>	Peltoheinä <i>Kleegras- heu</i>
Jahre	kg/ha s%	kg/ha s%	kg/ha s%	kg/ha s%	kg/ha s%	kg/ha s%
1921—30	1310 12	1380 12	1220 15	1250 13	10030 19	2740 11
1931—40	1490 12	1630 10	1450 10	1500 12	14740 9	2860 17
1941—50	1250 13	1340 14	1270 17	1330 17	13060 21	2400 17
1951—60	1480 7	1610 14	1650 13	1690 15	14940 17	3010 6
1921—60	1380 13	1490 15	1400 18	1440 19	13190 22	2750 15

nään verrattuna johtuu lähinnä siitä, että ohraa ja kauraa viljellään suhteellisen runsaasti myös Pohjois-Suomessa, jossa kevätilviljojen satovaihtelut ovat suurempia kuin etelässä (5). Kauraa viljellään sitä paitsi yleisesti suomailta, joilla hallaisuus lisää satovaihtelua. Perunan satovaihtelut olivat suurimpia, vaihtelukerroin 22 %. Vain 1930-luvulla saatiin perunastakin suhteellisen tasaisia satoja. Peltoheinän hehtaarisatojen vaihtelut poikkeavat muista sikäli, että ne olivat suuria jo 1930-luvulla, johon lähinnä vaikutti satojen jyrkkä lasku v. 1939—40. Kaikki neljä vuosikymmentä huomioon ottaen peltoheinän vaihtelukerroin oli 15 %.

Satotason muutokset selviävät havainnollisimmin liukuvien keskisatojen käyrästä (piirros 1). Yleispiirteinä mainittakoon, että eri kasvien satokäyrät ovat sangen samankaltaisia. Tämä koskee varsinkin viljakasveja, jotka myös satotasoon nähden ovat parhaiten toisiinsa verrattavissa. Piirroksista havaitaan, että viljakasvien ja perunan satotaso kohosi varsin tasaisesti 1930-luvun puoliväliin saakka. Peltoheinän sadot olivat suhteellisen hyviä jo 1920-luvulla. Edellämainittu suotuisa kehitys kääntyi sotavuosina jyrkkään laskuun, mikä jatkui, lukuunottamatta peltoheinää, 1940-luvun puoliväliin saakka. Viljakasvien sadot alenivat tällöin suunnilleen 1920-luvun tasolle, peltoheinän sato sitä vieläkin alemmaksi ja vain perunan sadot pysyivät hieman parempina. Laskukauden jälkeen kuitenkin kaikkien kasvien sadot suurenivat varsin nopeasti niin, että vuosikymmenen vaihteessa satotaso oli rukiilla ja heinäillä joksenkin sama kuin 1930-luvun parhaina vuosina, ohra ja kauran satotaso jopa sitä parempi, mutta kevätvehnän ja perunan



huonompi. Satotason edullinen kehitys pysähtyi 1950-luvulla. Vuoden 1960 sadot olivat kuitenkin poikkeuksellisen hyviä. Tärkeimpänä syynä siihen, etteivät sadot viljelyn voimaperäistytymisestä huolimatta 1950-luvulla kohonneet, olivat epäedulliset sääolot (3, 7, 8).

Satotason kehityksen pääsuunta oli kaikilla kasveilla nouseva (piirros 1). Kuten trendilasku osoitti, oli sadonlisäys suurin perunalla eli keskimäärin 1.1 % vuodessa, laskettuna vuosien 1921—60 keskisadosta (taul. 2). Kauran ja ohran sadot kohosivat hieman hitaammin (0.8 %), kun sitä vastoin heinän, rukiin ja kevätvehnän sadonlisäys oli vain 0.2—0.4 %. Rukiin ja kevätvehnän kohdalla lisäys ei ollut tilastollisesti varma (P-arvo rukiilla 20 %, kevätvehnällä 8 %). Tällä tavoin laskettu satotason paraneminen oli siis varsin vaatimaton, mikä on selitettävissä lähinnä 1940-luvun satojen laskulla. Mainitun laskukauden jälkeen sadot paranivat kuitenkin

Taulukko 2. Tärkeimpien peltokasvien ha-sadot (a) ja keskimääräinen sadonlisäys vuodessa (b) Suomessa vuosina 1921—60 ja 1946—60.

Tabelle 2. Die Hektarerträge der wichtigsten Ackerpflanzen (a) und ihre mittlere jährliche Steigerung (b) in Finnland in den Jahren 1921—60 und 1946—60.

	Syysruis <i>Winterroggen</i>	Kevätvehnä <i>Sommerweizen</i>	Ohra <i>Gerste</i>	Kaura <i>Hafer</i>	Peruna <i>Kartoffeln</i>	Peltoheinä <i>Kleegrasheu</i>
<i>1921—60</i>						
a — kg/ha	1380	1490	1400	1440	13190	2750
b — kg/ha	3.6 ± 3.0	5.3 ± 3.0	11.3 ± 2.9***	11.9 ± 3.2***	140.8 ± 31.7***	5.7 ± 1.8**
b — %	0.3	0.4	0.8	0.8	1.1	0.2
<i>1946—60</i>						
a — kg/ha	1430	1540	1550	1600	14610	2860
b — kg/ha	19.0 ± 9.2	36.4 ± 8.0***	34.2 ± 1.2***	37.2 ± 6.7***	189.7 ± 30.1***	58.2 ± 16.1**
b — %	1.3	2.4	2.5	3.7	1.3	2.0

nopeasti, kuten jo edellä todettiin. Jos lähtökohdaksi otetaan vuosi 1946, jolloin rukiin, kevätvehnän ja kauran hehtaarisadot olivat alimmillaan ja muittenkin kasvien sadot heikkoja, oli sadonlisäys v. 1946—60 varsin huomattava eli eri kasveilla 1.3—3.7 %. Suhteellisen eniten oli noussut kauran ja vähiten perunan ja rukiin sato. Rukiin sadonlisäys ei ollut tilastollisesti varma (P = 6 %), mikä johtuu lähinnä siitä, ettei satotason kehitys ollut riittävän suoraviivaista. Vertailun vuoksi mainittakoon, että aikaisemmin suoritettujen tutkimusten mukaan oli tarkastelun kohteena olevien kasvien sadonnousu Suomessa v. 1920—34 1.3—4.5 % (1). Hehtaarisadot suurenevät silloin yhtä pitkän ajanjakson (15 v.) aikana suhteellisesti suunnilleen yhtä paljon kuin v. 1946—60.

Piirros 1. Tärkeimpien peltokasvien ha-sadot Suomessa v. 1921—60. Katkonnainen viiva — sadot eri vuosina, pisteiviiva — viiden vuoden liukuvat keskisadot, suora viiva — trendi.

Abb. 1. Die Hektarerträge der wichtigsten Ackerpflanzen in Finnland in den Jahren 1921—60. Gestrichelte Linie — die Erträge der einzelnen Jahre, punktierte Kurve — die fünfjährige gleitende Durchschnitt, ausgeogene Gerade — Trend.

## Tiivistelmä

Edellä tarkasteltiin tärkeimpien peltokasvien satotason kehitystä Suomessa v. 1921—1960.

Hehtaarisatojen muutoksille olivat epäsäännölliset, lähinnä sääoloista johtuvat vuosivaihtelut luonteenomaisia. Eri kasvien satovaihtelu oli, ilmaistuna vaihtelukertoimella, 13—21 %. Satovaihtelu oli suurin perunalla ja pienin syysrukiilla.

Satotason kehitys oli eri kasveilla pääpiirteissään sama. Hehtaarisadot kohosivat 1920- ja 1930-luvulla varsin tasaisesti, mutta laskivat sotavuosina. Alimmilleen satotaso laski 1940-luvun puolivälissä, peltoheinällä jo aikaisemmin. Laskukautta seurasi satojen jyrkkä nousu, joka palautti tason suunnilleen sotia edeltäneelle suhteellisen korkealle tasolle.

Hehtaarisatojen kehityksen pääsuunta on ollut nouseva. Keskimääräinen sadonlisäys oli, huomioon ottaen vuodet 1921—60 sangen pieni, 0.2—1.1 % vuodessa. Pääasiallisena syynä tähän oli satojen lasku sota- ja säännöstelyvuosina. Huomattavasti suurempi, keskimäärin 1.3—3.7 %, oli lisäys laskukauden jälkeen vuosina 1946—60. Sadon nousu oli suurin kauralla ja pienin syysrukiilla ja perunalla.

### KIRJALLISUUTTA

- (1) JÄRVESOO, E. 1936. Meie põllukultuuride hektaari-saakide tõus 1920.—1936. a. *Agronomia* 16: 651—654.
- (2) MATTILA, S. 1958. Tilastotiede. Kauppakorkeakoulun moniste. 149 s. Hki.
- (3) PAAATELA, J. 1958. Varför stiger inte hektarskördarna? *Nord. Jordbrugsforsk.* 40: 95—104.
- (4) SNEDECOR, G. W. 1950. *Statistical Methods*. 485 p. Ames, Iowa.
- (5) SUOMELA, H. & PAAATELA, J. 1961. Peltokasvien hehtaarisatojen vaihtelu eri maanviljelyseurojen alueilla v. 1948—1957. *Maatal. ja koetoin.* 15: 56—65.
- (6) Suomen virallinen tilasto III: 18—III: 53, (1921—1960).
- (7) VALLE, O. 1957. Die Entwicklung des finnischen Pflanzenbaus nach dem zweiten Weltkrieg. *Maatal. tiet. aikak.* 29: 167—176.
- (8) ——— 1958. Sääolot ja niiden vaikutus kasvituotantoon Etelä-Suomessa 1946—57. *Maatal. ja koetoin.* 12: 18—1961.

### REFERAT:

#### DIE ENTWICKLUNG DER HEKTARERTRÄGE DER WICHTIGSTEN ACKERPFLANZEN IN FINNLAND

LEO YLLÖ

*Abteilung für Pflanzenbau, Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung, Tikkurila*

Die vorliegende, auf Grund der offiziellen Statistik zusammengefasste Übersicht hat gezeigt, dass die Erträge der wichtigsten Ackerpflanzen Finnlands (Winterroggen, Sommerweizen, Gerste, Hafer, Kartoffeln und Klee gras mit einer Gesamtanbaufläche von ca. 80 % der Ackerfläche) deutlichen Schwankungen unterstehen (vgl. Abb. 1). Die Variationskoeffizienten (die Streuung in % vom mittleren Ertrag) betragen in den Jahren 1921—60 bei den obengenannten Kulturen 13—22 % (Tab. 1). Die grosse Variabilität ist hauptsächlich auf den unregelmässigen und öfters ungünstigen Verlauf der Witterungsverhältnisse zurückzuführen.

Die Entwicklung des Ertragsniveaus ist in Abb. 1 durch die fünfgliedrigen gleitenden Durchschnittserträge veranschaulicht. Daraus ist zu ersehen, dass die Entwicklung bis Ende der Dreissigerjahre günstig verlief. Die Kriegs- und Nachkriegsjahre zeigten einen beträchtlichen Rückgang während der ersten Hälfte der Vierzigerjahre. Der Tiefstand wurde jedoch verhältnismässig schnell überwunden, so dass das Niveau der Vorkriegszeit bald erreicht wurde. Während der Fünfzigerjahre hat die günstige Entwicklung sich trotz mancher Fortschritte in der Landwirtschaft verlangsamt, woran hauptsächlich die ungünstige Witterung schuld ist.

Um die Hauptrichtung der Entwicklung festzustellen, ist der Trend nach dem Verfahren der kleinsten Quadratsummen berechnet worden. Die auf diese Weise erhaltene jährliche Steigerung betrug in den Jahren 1921—60 im Mittel 0.3—1.1 % (Tab. 2). Der Aufstieg der Erträge war demnach ziemlich schwach, was vor allem auf den störenden Einfluss der Kriegsjahre zurückzuführen ist. Für die letzten fünfzehn Jahre ist dagegen eine bedeutend intensivere Steigerung festzustellen, und zwar 1.3—3.7 % von dem mittleren Ertrag je Jahr. Der Aufstieg war bei Hafer und bei Gerste am deutlichsten; die Ertragskurven der verschiedenen Pflanzen weisen jedoch in ihrem Verlauf im allgemeinen merkliche Ähnlichkeiten auf. Zum Schluss sei erwähnt, dass bei Beurteilung der Hektarerträge Finnlands die geographische Lage des Landes berücksichtigt werden muss. Der Getreidebau z.B. erreicht hier seine nördlichste Grenze.