

Annales Agricolturac Fenniac

Maatalouden
tutkimuskeskuksen
aikakauskirja

Vol. 4, 1

Journal of the
Agricultural
Research
Centre

Helsinki 1965

ANNALES AGRICULTURAE FENNIAE

Maatalouden tutkimuskeskuksen aikakauskirja
Journal of the Agricultural Research Centre

TOIMITUSNEUVOSTO JA TOIMITUS
EDITORIAL BOARD AND STAFF

E. A. Jamalainen *V. Kanervo* *R. Manner* *O. Ring*
M. Salonen *M. Sillanpää* *J. Säkö* *V. Vainikainen*

O. Valle
Päätoimittaja
Editor-in-chief

V. U. Mustonen
Toimitussihteeri
Managing editor

Ilmestyy 4—6 numeroa vuodessa; ajoittain lisänidoksia
Issued as 4—6 numbers yearly and occasional supplements

SARJAT — SERIES

Agrogeologia, -chimica et -physica
— Maaperä, lannoitus ja muokkaus
Agricultura — Kasvinviljely
Horticultura — Puutarhanviljely
Phytopathologia — Kasvitaudit
Animalia domestica — Kotieläimet
Animalia nocentia — Tuhoeläimet

JAKELU JA VAIHTOTILAUKSET
DISTRIBUTION AND EXCHANGE

Maatalouden tutkimuskeskus, kirjasto, Tikkurila
Agricultural Research Centre, Library, Tikkurila, Finland

PASTURE EXPERIMENT AT VIIK IN 1950—59

AUGUST JÄNTTI

Agricultural Research Centre, Department of
Plant Husbandry, Tikkurila, Finland

ERKKI HUOKUNA

Agricultural Research Centre, South Savo Agricultural
Experiment Station, Mikkeli, Finland

Received June 12, 1964

Purpose of the trial

In 1938, the Forest Research Institute, in association with the Finnish Grassland Society, carried out a statistical survey of pasture conditions in Finland (JÄNTTI 1945). According to this survey, the different kinds of pasture in the country in 1938 were as follows:

work, the contribution of the cultivated permanent pastures to the total pasture fodder utilized in 1938 was only 2.6 %. On the other hand, it was evident that summer feeding of live-stock was shifting from forest to grazing on cultivated land. According to official statistics, the total area of cultivated land used for grazing during the whole season was as follows:

Kind of pasture	Area in 1 000 ha	Fodder units from pasture		
		Av. f.u./ha	Total mill. f.u.	%
Old hay leys, grazed 1—2 yrs. before ploughing ..	222	1 205	255	18.0
Permanent pasture	33	1 280	37	2.6
Edges of roads, ditches, etc.	48	616	32	2.3
Cut-over land	441	368	181	12.8
Fenced woodland	3 680	80	295	20.8
Unfenced woodland	3 533	53	176	12.4
Aftermath grazing on hay leys	1 121	363	407	28.8
Aftermath grazing on natural meadow	86	239	32	2.3
Total ..	..	..	1 415	100.0

Year	Area (in 1 000 hectares)
1920	101
1925	122
1930	146
1935	153
1940	199
1945	272
1950	217
1955	223
1959	213

In the 1920's and 1930's the cultivation of permanent pasture was recommended in order to improve pasture conditions in Finland. On many farms throughout the country good results were obtained, although the overall situation in the whole country only improved very slowly. Thus, even after 20 years of continued advisory

Before the second world war, only a small proportion (about 25—30 000 ha) of the grazed cultivated land consisted of the permanent pastures recommended. Most of the cultivated land used for grazing was hay leys of 3—4 years' duration, which were usually grazed only in the last year or two before being ploughed under. The average grazing output of such leys was very low, only about 1 200 f.u./ha.

From the standpoint of both agriculture and forestry, it was advisable that cultivated pastures should be used for the summer feeding of livestock. Because of the low grazing yields of old leys, this type of pasturing was not possible on the small farms in this country. The system of permanent pasture, recommended in the 1920's and 1930's, did not appear to be spreading very rapidly. Thus, at the end of the 1930's pasture experts, as well as other interested groups in Finland, began seriously to consider the possibility of cultivating temporary or rotational leys for grazing (e.g. JÄNTTI 1940).

A change in the advisory policy from recommending permanent pastures to temporary leys could easily cause confusion among the farmers and hinder progress in pasture development. Thus it was necessary to adopt a cautious approach to the problem, especially since in both Sweden and Germany emphasis continued in favour of permanent pastures. Furthermore, in the first three International Grassland Congresses only permanent pastures were discussed in the papers given.

A turning point in the attitude to this basic problem of herbage production for grazing was marked by the statement of R. G. STAPLEDON in his opening address to the IV International Grassland Congress in 1937: »I hold that permanent grass — where it is possible and reasonable to plough — is wrong in theory, wrong in fact, is uneconomic and ridiculous». This statement did not reach Finland until 1940, when the report of the congress arrived in this country. Since this time, the programme for pasture promotion in Great Britain has been in favour of temporary leys for grazing. In the comprehensive book by W.

DAVIES (1952) on the subject of pasture management, only 7 out of 300 pages are devoted to permanent pastures.

Up to about 1950, no trials in which comparisons were specifically made between permanent and temporary (or rotation) pastures had even been carried out in Finland, or in the Scandinavian countries. Moreover, the methods of establishment and management of temporary pasture were undeveloped. In order to improve the situation, research on this subject was begun in Finland, and was chiefly concerned with the following main points:

1. Age of pasture. Comparative trials between permanent and temporary grass (leys). At the same time, it was desirable to find out for how many years leys could profitably be maintained for grazing under different conditions.
2. Plant species and seed mixtures to be used in leys for grazing.
3. The place of grazing leys in the overall field rotation programme.
4. Nitrogen fertilization on leys and its effect on clover.
5. Dual-purpose leys for both grazing and silage.
6. The optimum frequency and intensity of defoliation for grazing leys.

In order to investigate these problems, the Agricultural Research Centre, in collaboration with the University of Helsinki, carried out a series of three pasture experiments in the 1950's. They comprised 44 hectares of tile-drained fields at the Viik Experimental Farm, 22 hectares of land for a nitrogen fertilizer trial at the Malmi Experimental Farm (JÄNTTI and KÖYLJÄRVI 1964) as well as a grazing intensity trial at the Jokioinen Experimental Farm (HUOKUNA 1960). The present paper describes the first experiment, i.e. that carried out at Viik.

Selection of plant material and location of trial fields

The purpose of the pasture experiment at Viik was three-fold: to determine 1) the plant species (seed mixtures) best suited for leys, 2) the number of years the ley can be maintained and its most favourable position in the rotation, and 3) during the later years of the experiment,

the yields of leys in comparison with those of permanent pastures.

Permanent pastures under the conditions in Finland become dominated by smooth-stalked meadow grass (*Poa pratensis*) and white clover (*Trifolium repens*). They also contain a consider-

able amount of red fescue (*Festuca rubra*) and common bent-grass (*Agrostis tenuis*); English ryegrass, on the other hand, is not grown, since it has proved very liable to succumb during the winter in this country. In the pasture trial at Viik, the fields representing permanent pasture were established on the basis of experiences obtained in the 1920's and 1930's. In the case of the ley-pastures, on the other hand, many years of experimentation would have been necessary in order to establish the optimum plant species composition, seed mixture, age of the ley and its position in the rotation. Since, however, the problem of proper methods of ley management was extremely urgent, such time-consuming preliminary studies could not be undertaken. Instead, in planning the arrangement of the leys in the Viik trial, consideration was given to the practices used in other countries and estimates were made of the likely value of various plant species for ley-pastures in Finland. On this basis, the following two seed mixtures were designed ¹⁾:

	Meadow fescue- dominated kg/ha	Cocksfoot- dominated kg/ha
Red clover	5.0	5.0
White clover	1.5	1.5
Timothy	15.0	15.0
Meadow fescue	15.0	—
Cocksfoot	—	15.0
Smooth-stalked meadow grass	3.0	—
Red fescue	2.0	—
	Total 41.5	36.5

The first, meadow fescue -dominated seed mixture was used to develop the permanent pastures after the ley phase of the swards; the second, cocksfoot-dominated mixture was used for the three-year leys. The rotation system used for the leys was the six-year rotation employed

¹⁾ Timothy and red clover were local strains; cocksfoot, meadow fescue and white clover were Danish varieties; meadow grass and red fescue were foreign commercial seed.

for many decades in Aberdeenshire, Scotland: cereal, root crop or potatoes, cereal, three-year ley.

On the basis of the seed mixtures selected, it was possible to predict in advance the course of development in the botanical composition of the swards. Both mixtures contained so much red clover that under conditions suitable for clover, the leys would have become red clover-dominated. On the other hand, even though red clover is an aggressive species, this characteristic can be controlled by the proper intensity of defoliation. White clover, too, was present in the mixtures in sufficient amounts to reach even dominance in the swards. Timothy was included in amounts greater than is conventional, but since it is not aggressive, it did not prevent the development of other species. Since smooth-stalked meadow grass and red fescue could be expected to occur only in small amounts in the first to third years — and even later — the grass fields established with a meadow fescue -dominated mixture could be compared during the first three years as leys for grazing with the cocksfoot-dominated leys.

In the early phase of the trial, there were thus two different kinds of pasture to be mutually compared: 1) meadow fescue -dominated leys and 2) cocksfoot-dominated three-year leys in a six-year rotation. When the meadow fescue-dominated swards had passed the ley phase and developed into permanent pasture, these as such could then be compared with the leys in rotation.

The trial area was located on 44 hectares of tile-drained land immediately adjacent to the cowshed (Fig. 1). About 1/3 of the total area consisted of pasture established with meadow fescue -dominated mixture, divided into six paddocks (P). The remaining 2/3 comprised the cocksfoot-dominated leys together with the other crops in the 6-year rotation, similarly divided into six rotation fields (L). When each of these fields was under grass, it was further divided by a fence into two grazing paddocks, a and b. Thus, the trial area had another group of six paddocks, making a total of 12 grazing paddocks annually. The meadow fescue -domi-

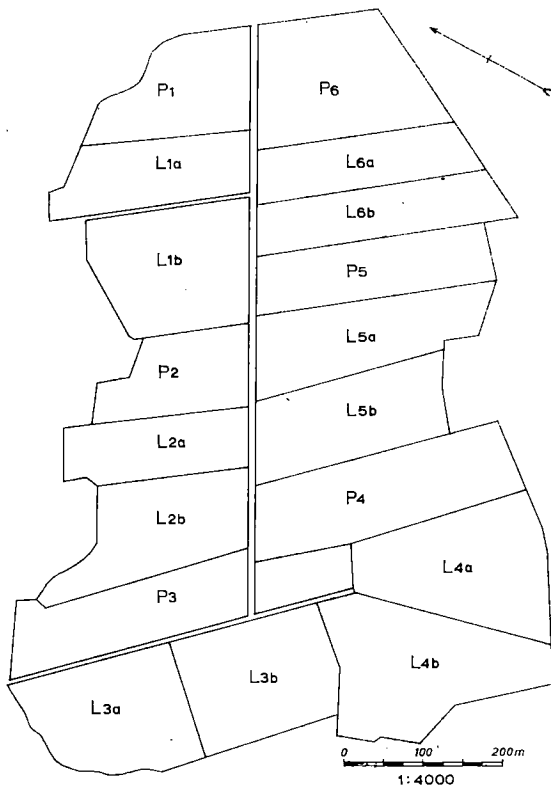


Fig. 1. Pasture trial area at Viik, 1950—59. Paddocks P1—P6 were established with meadow fescue -dominated seed mixture and developed into permanent pasture. Paddocks L1—L6 comprised six-course rotation, in which three-year leys were established with cocksfoot-dominated seed mixture.

nated paddocks (P) and the rotation fields (L) were located by pairs in blocks, so that the two kinds of pasture were evenly distributed through-

out the trial area (see map). The total surface area of the trial paddocks was 43.87 hectares, divided as follows:

Meadow fescue-dominated (P)	
P 1	1.85 ha
P 2	1.82 »
P 3	2.49 »
P 4	3.30 »
P 5	2.28 »
P 6	2.89 »
Total 14.63 ha	

Cocksfoot-dominated (L)	
L 1 a	1.85 ha
L 1 b	2.78 »
L 2 a	1.71 »
L 2 b	2.15 »
L 3 a	2.65 »
L 3 b	2.75 »
L 4 a	3.25 »
L 4 b	3.40 »
L 5 a	2.70 »
L 5 b	2.40 »
L 6 a	1.80 »
L 6 b	1.80 »
Total 29.24 ha	

The soil type on most of the trial area was muddy sandclay soil; in some spots it was muddy clay and in others finesand (see soil map. JÄNTTI 1953, p. 17). The entire area was tile-drained and sloped gently towards the east and south (see drainage map, JÄNTTI 1953, p. 18).

Establishment of trial swards

The experimental leys were established as early as possible in the spring with a spring cereal as nurse crop. The fields were limed in conjunction with the autumn ploughing, at a rate of 10 000 kg/ha ground limestone. One-third was applied before ploughing and two-thirds immediately afterward. Basal fertilizers, consisting of 1 000 kg/ha superphosphate and 300 kg/ha 40 % muriate of potash were applied in the spring at the time of tilling.

The following procedure was used at the time of establishing the trial swards:

1. When the soil had dried sufficiently in the spring, it was harrowed with a tractor-drawn harrow (Sampo model) in order to incorporate the autumn-applied lime into the soil.
2. Phosphate and potassium fertilizers were applied.
3. The soil was disc-harrowed in order to mix the fertilizers into the furrow depth.
4. The seed bed was prepared by harrowing again with the Sampo harrow.

5. The soil was compacted by rolling.
6. The spring cereal as well as meadow fescue (P paddocks) and cocksfoot (L paddocks) were drill-sown.
7. The remaining grass seed was sown broadcast with a Tuulos sowing machine.
8. The fields were lightly harrowed with a spike har-

row. The swards on paddocks P 1, P 2 and P 3 were established in 1949, paddock P 4 in 1951, paddock P 5 in 1952, and paddock P 6 in 1953. The temporary leys (L paddocks) were initially seeded at the same time as the corresponding P paddocks in the blocks; later seedings of the L paddocks were made in accordance with the rotation system.¹⁾

Annual fertilizer applications and utilization of pasture

The paddocks P 1—P 3 and L 1—L 3 were treated in 1950 with dressings of 200 kg/ha superphosphate, 100 kg/ha 40 % muriate of potash and 250 kg/ha nitrate of lime. In the years 1951—59 the annual dressings consisted of 300 kg/ha phosphate, 100 kg/ha 40 % potash (or a corresponding amount of 50 % potash), and 800 kg/ha nitrate of lime. The latter was given in four equal applications, the first in the early spring and the others immediately following the grazing periods. On the permanent pastures, phosphate and potash were applied annually in the early spring. On the rotation fields, on the other hand, P and K fertilizers were applied in double amounts, but only to the three field crops and not at all to the ley. When field crops were growing, no nitrogen dressings were given (to prevent lodging of the cereals). Since the three-year ley was contained in a six-year

rotation, and since nitrogen was given only to the ley, the total nitrogen applied to the L paddocks during each 6-year period amounted to 2 400 kg/ha less nitrate of lime than that received by the meadow fescue-dominated P paddocks. This fact should be taken into consideration when the results are compared.

Grazing was begun on the first-year leys in the spring. A single group of animals, mainly dairy cattle, was used. In the years 1950—59 there were an average of 5.0 grazing periods on the P paddocks, each lasting 2.4 days, with a rest period of 23.5 days. The L paddocks were grazed an average of 5.9 times, for an average of 2.3 days, with a rest period of 21.1 days. In the years 1950—59 the total output (expressed as dry matter) was harvested as follows: on the P paddocks, grazed 81 % and ensilaged 19 %; on the L paddocks, grazed 75 % and ensilaged 25 % (cf. pp. 18—19).

Soil fertility of trial area, 1950—62

In the three years 1950, 1957 and 1962 soil fertility analyses were made on the trial pasture area. Soil samples were taken at uniform intervals of 30 metres, each sample consisting of three subsamples collected at distances of about 2 metres from one another. The subsamples were dug with a narrow-bladed spade and were in the form of a block of topsoil about 20 cm thick. The subsamples were combined, mixed, and dried in the laboratory. Soil analyses were performed according to the method of VUORINEN (1953). Tables 1—4 present the results of these

analyses. It should be mentioned that lime and basal fertilizers were applied to paddocks P 1—P 3 and L 1—L 3 before the 1950 soil analyses, while the other paddocks received such treatment after the 1950 analyses (cf. p. 4) but before those of 1957.

According to the soil fertility scheme of KURKI (1960), the acidity, exchangeable calcium, phosphorus and potassium contents of all the

¹⁾ The leys established in 1949 on paddocks L 3 a and L 3 b were of four-year duration.

Table 1. pH in upper 20 cm soil layer in Viik pasture trial, 1950, 1957 and 1962

Year	1950		1957		1962	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
P 1	6.3	0.21	6.5	0.14	6.3	0.12
L 1 a	6.3	0.22	6.7	0.20	6.6	0.18
L 1 b	6.2	0.21	6.4	0.14	6.1	0.17
P 2	6.0	0.43	6.5	0.18	6.3	0.13
L 2 a	5.9	0.32	6.6	0.22	6.6	0.24
L 2 b	5.5	0.31	6.0	0.37	5.7	0.27
P 3	5.4	0.62	6.7	0.34	6.3	0.28
L 3 a	5.5	0.45	6.2	0.30	6.2	0.21
L 3 b	5.3	0.52	6.1	0.30	6.2	0.30
P 4	6.1	0.39	6.6	0.22	6.4	0.17
L 4 a	5.8	0.40	6.4	0.40	6.4	0.31
L 4 b	5.7	0.25	6.4	0.19	6.5	0.22
P 5	5.1	0.56	6.0	0.53	5.6	0.25
L 5 a	5.4	0.44	6.1	0.43	6.1	0.39
L 5 b	5.9	0.23	6.7	0.26	6.5	0.22
P 6	5.7	0.68	6.3	0.53	6.2	0.28
L 6 a	5.3	0.76	6.4	0.64	6.2	0.44
L 6 b	5.3	0.48	6.2	0.44	5.9	0.37

Table 2. Exchangeable calcium (CaCO_3 tn/ha) in upper 20 cm soil layer in Viik pasture trial, 1950, 1957 and 1962

Year	1950		1957		1962	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
P 1	15.2	2.5	15.8	2.0	19.2	3.3
L 1 a	16.5	3.3	15.9	3.1	30.9	19.8
L 1 b	16.8	3.3	14.8	3.0	14.4	0.2
P 2	18.1	4.9	18.9	3.9	22.4	5.0
L 2 a	20.7	5.3	20.2	2.9	25.2	4.1
L 2 b	13.4	5.5	15.2	4.0	13.4	2.7
P 3	14.9	4.6	20.5	4.9	20.7	4.9
L 3 a	7.6	2.2	13.2	2.7	14.6	3.6
L 3 b	7.5	1.9	13.9	2.4	17.1	2.9
P 4	13.2	3.1	21.5	5.7	19.7	3.3
L 4 a	10.9	4.9	15.3	5.4	20.5	7.4
L 4 b	9.5	3.1	15.2	2.3	19.1	4.2
P 5	6.8	2.9	12.2	4.4	14.1	2.1
L 5 a	9.7	4.8	12.3	4.4	13.5	3.6
L 5 b	11.5	2.1	19.6	9.3	17.4	5.5
P 6	9.6	4.3	17.7	8.0	16.0	4.2
L 6 a	8.0	3.4	27.1	3.0	18.0	5.6
L 6 b	7.7	3.4	14.5	4.9	13.8	3.6

Table 3. Phosphorus (20 % superphosphate kg/ha) in upper 20 cm soil layer in Viik pasture trial, 1950, 1957 and 1962

Year	1950		1957		1962	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
P 1	235	52.0	373	191	649	180
L 1 a	276	63.2	479	230	1 193	555
L 1 b	257	61.6	313	126	704	401
P 2	311	59.2	472	229	739	197
L 2 a	281	42.4	426	156	723	251
L 2 b	171	52.9	187	61	323	186
P 3	184	60.8	393	271	468	221
L 3 a	161	55.7	255	168	333	111
L 3 b	144	46.0	211	119	300	138
P 4	196	85.7	550	265	691	260
L 4 a	168	71.8	292	252	406	291
L 4 b	194	98.1	366	296	407	247
P 5	120	59.7	200	182	379	240
L 5 a	138	66.6	222	142	431	385
L 5 b	196	52.1	369	182	547	252
P 6	225	124.1	368	356	444	410
L 6 a	140	31.0	312	327	430	249
L 6 b	146	100.0	184	153	272	196

Table 4. Potassium (40 % KCl kg/ha) in upper 20 cm soil layer in Viik pasture trial, 1950, 1957 and 1962

Year	1950		1957		1962	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
P 1	873	557	1 425	445	2 350	750
L 1 a	927	714	1 257	434	1 088	766
L 1 b	610	316	1 085	410	1 514	724
P 2	1 508	889	1 912	787	2 155	876
L 2 a	1 580	775	1 672	387	1 513	137
L 2 b	983	447	1 830	401	1 541	480
P 3	1 031	412	2 016	848	1 550	905
L 3 a	469	141	1 464	611	1 052	654
L 3 b	613	412	1 327	554	1 243	470
P 4	1 226	573	1 817	373	2 453	837
L 4 a	654	592	1 268	520	1 619	514
L 4 b	901	498	1 247	559	1 284	690
P 5	717	349	1 198	389	1 219	387
L 5 a	290	603	1 372	535	1 661	885
L 5 b	962	207	1 515	338	1 411	558
P 6	992	405	1 306	521	1 307	424
L 6 a	998	401	1 482	320	1 470	511
L 6 b	902	525	1 554	478	1 300	419

paddocks after basic liming and PK fertilizers were at least satisfactory, and usually good or very good. The initial excess acidity of the soil, resulting from the prevalence of muddy clay, was eliminated by heavy applications (10 000 kg/ha) of ground limestone. This did not raise the pH values too high, however. The soil analysis

results also indicate that the phosphate and potassium dressings were adequate. The phosphate contents in all the paddocks showed a pronounced increase in the years 1950—62. Similarly, the potassium content rose in most of the paddocks and in 1962 was at least satisfactory on all of them.

Weather conditions, 1950—59

In estimating the basic requirements for pasture management in Finland and in making comparisons with other countries, the limitations imposed by the rigorous climate in this country must be especially taken into considerations. In the first place, the grazing season is short — averaging 120—130 days — and the period of indoor feeding correspondingly long. In addition, the beginning and end of the grazing season are quite sharply determined by the thawing of the ground frost in the spring and by the rapid freezing of the soil and appearance of a snow cover in the autumn. For these reasons, it is not possible appreciably to lengthen the grazing season in Finland, at least for dairy cattle, even if it could be arranged that a considerable growth of herbage remained at the end of the growing season. From the standpoint of pasture production, the spring and early part of the summer are relatively dry, and there may be extreme fluctuations in the rainfall during this period from year to year. In consequence, white clover, which is in many countries an important pasture plant, generally suffers in Finland from the dry conditions and may even disappear completely as a result of drought. On the other hand, even when moisture conditions are favourable in the early spring and autumn, the temperature is usually

too low for the growth of white clover. These factors, as well as periods of drought occurring during the summer, make the cultivation of white clover very uncertain in this country. In the winter, the low temperatures, the prevalence of winter fungal diseases as a result of the heavy snow cover, and the occasional occurrence of ice scorch, especially in South Finland, place special demands upon the pasture plants cultivated in Finland.

In general, the growth of pasture herbage in the spring is limited by the low temperatures. There is usually sufficient moisture in the soil in the spring to guarantee satisfactory growth until the middle of June. Nevertheless, spring rains are advantageous, especially since they aid in thawing the frozen ground. From the standpoint of pasture, heavy rainfall is particularly beneficial, in July and August, when dry conditions are the limiting factor for herbage growth. On the other hand, heavy rains in the autumn are usually accompanied by low temperatures, which limit the growth of the pasture.

The weather conditions prevailing during the grazing seasons of the 10 years of this study (1950—59) are shown in Tables 5 and 6. These data were taken from observations made either at Viik or at Malmi Airfield, about 3 miles from Viik.

Table 5. Temperature at Viik during the growing seasons of 1950—1959

Month	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Average IV—IX
Year	Average daily temperature C°						
1950	5.3	11.4	16.1	17.0	17.5	12.0	13.2
1951	4.4	8.6	15.1	16.5	19.2	12.8	12.8
1952	4.9	8.6	15.1	17.4	14.8	9.1	11.7
1953	4.5	9.3	17.8	17.4	15.2	9.2	12.2
1954	1.3	11.1	13.9	17.3	15.1	11.3	11.7
1955	-1.4	6.4	13.0	18.5	18.1	13.4	11.3
1956	-0.5	9.1	15.9	15.9	13.2	8.2	10.3
1957	1.1	9.2	12.8	17.9	15.5	9.4	11.0
1958	0.3	8.3	14.0	15.6	14.4	9.7	10.4
1959	3.4	10.4	15.7	19.1	17.2	8.3	12.4
Average 1950—1959	2.33	9.24	14.94	17.26	16.02	10.34	11.70
Helsinki Average 1921—1950	2.5	9.0	13.5	17.2	15.7	11.0	11.48

Table 6. Precipitation at Viik during the growing seasons of 1950—1959

Month	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total IV—IX
Year	mm						
1950	103	26	11	37	25	105	307
1951	53	7	43	42	25	45	215
1952	33	41	60	65	101	130	430
1953	16	45	52	98	89	102	402
1954	25	4	36	97	102	123	387
1955	34	67	31	17	26	61	236
1956	47	17	20	129	135	36	384
1957	17	39	62	72	89	102	381
1958	16	71	13	89	58	32	279
1959	35	26	31	65	42	7	206
Average 1950—1959	37.9	34.3	35.9	71.1	69.2	74.3	323
Helsinki Average 1921—1950	44	50	54	59	79	73	359

The precipitation figures in Table 6 show that the seasons of 1951, 1955 and 1959 were drier than normal. In 1955 there was a period of seven weeks in July and August when practically no rain fell. In 1950 the three summer months also had very little rainfall. From the point of view of pasture production, the season of 1953 was

ideal in terms of both temperature and rainfall. Likewise, the abundant rains in July and August of 1954 were very beneficial for pasture herbage growth. On the other hand, the heavy rains in the autumn of 1952 and 1957 were accompanied by low temperatures which, in turn, reduced the amount of growth on the experimental pastures.

Depth of water table

In order to observe the depth of the water table on the trial pasture area, 18 measuring tubes were placed on the paddocks P 1, L 1, P 2, L 2, P 3 and L 3 in May of 1950. They were placed according to instructions given by the Hydrological Institute so that the depth of the water table could be observed on different soil types and on terrain differing in elevation and slope. Later, when swards were established, six additional tubes were put on paddocks P 4, L 4, P 5, L 5, P 6 and L 6. Measurements were made twice monthly from May to October in the years 1950—59. The results of these measurements are given in Table 7.

In observing the fluctuations in water table at the different measuring sites, it was found that on finesand and muddy clay areas, the ground water level decreased in dry periods and rose in wet periods quite sensitively. When the ground water level dropped in muddy clay soil, the growth of herbage diminished owing to lack of moisture. On finesand soil, on the other hand,

even though the water table sank, the pasture plants continued to grow.

On sandy clay soil, which made up the greater part of the trial area, the fluctuations in water table due to precipitation were slower than on the other soil types. In general, when the water table was at the level of the tile drains (110—120 cm), the leys did not appear to suffer from lack of moisture even during dry periods. At these times the subsoil was moist up to a level of about 30—40 cm from the surface of the ground, and this was evidently sufficient to provide adequate moisture for the plants. When the water table dropped below the level of the drains, spells of dry weather had an adverse effect on the growth of the ley. From both the water table measurements (Table 7) and the precipitation data (Table 6), it is seen that in the seasons 1951, 1955 and 1959 drought was the factor limiting herbage growth. Similarly, in the latter part of the summer of 1950, the water table was too low for successful growth of pasture.

Table 7. Average depth of ground water table (cm)¹⁾ on trial pasture at Viik, 1950—1959

Year	May		June		July		August		September		October	
	2/5	15/5	1/6	15/6	1/7	15/7	1/8	15/8	1/9	15/9	1/10	15/10
1950 .....	..	..	122	129	142	154	158	164	166	167	163	115
1951	102	111	117	126	137	142	149	158	172	183	181	183
1952	99	131	123	125	135	121	154	155	147	150	92	43
1953	106	112	109	114	116	126	109	123	90	86	75	81
1954	85	98	114	111	116	121	123	91	109	112	70	..
1955	54	66	82	96	101	112	128	144	159	159	159	121
1956	26	85	95	105	102	112	107	101	60	83	87	80
1957	59	81	97	97	103	110	117	123	98	65	59	70
1958	68	72	90	103	100	113	106	114	120	128	136	..
1959 .....	..	107	111	117	130	134	160	164	174	156	157	157
Average 1950—1959	75	96	106	112	118	124	131	134	130	129	118	106

¹⁾ In calculating the average values, the depth of the water table at those places where the tube was completely dry was considered to be equal to the length of the tube (= 200 cm).

Botanical composition of swards

During all the summers of the period 1950—59 the botanical composition of the trial pastures was estimated visually at the time of the sample cuts. Accurate annual weight determinations of the botanical composition were made only on the two paddock pairs P 2—L 2 a and P 5—L 5 a, however. Every year three determinations were performed: at the beginning of June, in the middle of July and at the end of August. Just before grazing was begun, 10 sample cuts (ca. 2 m² each) were made at random in each paddock and the herbage was weighed. In the laboratory the separate herbage samples were well mixed; a 300-g portion of each sample was taken and the different plant species were separated and weighed. The values obtained in the three determinations made each season have been averaged and are presented as percentages in Tables 8, 9, 11 and 12. In 1962 similar weight determinations were made on all the paddocks (twice during the summer, in June and in August). These average results are given in Tables 10 and 13.

In studying the botanical composition of the trial pastures and its changes from year to year, it must be emphasized that this composition depends on many different factors. The seed mixture, method of sowing, and age of ley are only contributory factors. In addition to these, the soil type and its fertility, the moisture con-

ditions (rainfall and water table) and the temperature, as well as the nature and quantity of artificial fertilizers, all have a profound effect on the botanical composition. Another factor of great importance is the method of utilization of the pasture (frequency and intensity of defoliation) and its variations at different times of the grazing season.

Botanical composition of P paddocks (established with meadow fescue-dominated seed mixture)

In Finland permanent pastures tend become dominated by smooth-stalked meadow grass and white clover, providing that the conditions are favourable for these species. On loose, porous soils, such as humus-containing finesand and moraine soils, a red clover timothy ley may become — as a result of a few years of grazing and manuring — a typical pasture sward dominated by smooth-stalked meadow grass and white clover. On compact clay and silty soil types, on the other hand, meadow grass grows poorly and spreads slowly. If, in addition, lack of adequate moisture limits the growth of white clover, permanent pastures under the climatic conditions in Finland become dominated by red fescue and common bent-grass (*Agrostis tenuis*). Such pastures generally give low yields of poor quality (cf. JÄNTTI 1940).

Table 8. Change in botanical composition on paddock P 2 during the years 1950—61; sown with a meadow fescue -dominated seed mixture

Age of ley, years	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
	Percentage of fresh weight											
Red clover	52.7	17.9	4.3	—	—	0.1	—	—	—	—	0.1	—
White clover	11.4	7.6	1.2	0.4	4.2	3.9	8.1	8.2	11.3	2.9	0.1	0.8
Timothy	5.4	13.2	0.9	4.4	7.3	9.8	9.5	17.5	8.2	4.0	0.5	1.8
Meadow fescue	28.3	55.5	79.6	78.0	59.2	44.9	27.3	7.1	—	2.3	0.8	1.3
Smooth stalked Meadow grass and Red fescue	0.1	1.8	4.3	3.0	10.7	12.8	23.3	18.1	44.4	48.5	52.0	51.0
Couch grass	—	—	—	—	1.9	4.0	4.2	8.3	6.7	12.3	14.3	7.8
Dandelion	2.1	4.0	9.7	14.2	14.0	22.5	25.9	31.3	27.1	25.7	32.6	36.3
Other weeds	—	—	—	—	2.7	2.0	1.7	9.5	2.3	4.3	0.6	1.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 9. Change in botanical composition on paddock P 5 during the years 1953—61; sown with a meadow fescue -dominated seed mixture

Age of ley, years	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Year	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
Percentage of fresh weight									
Red clover	9.2	4.8	1.8	—	—	—	—	—	—
White clover	6.9	6.9	3.0	2.1	6.9	10.9	8.0	2.5	1.6
Timothy	34.8	14.9	13.6	15.9	22.5	20.1	12.7	0.3	1.8
Meadow fescue	28.8	61.6	66.9	28.4	4.0	0.5	0.3	0.2	—
Smooth stalked	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Meadow grass	1.0	4.2	3.2	10.3	25.0	25.9	40.5	70.5	70.3
Couch grass	15.3	6.9	10.6	32.1	35.6	37.0	36.4	24.3	18.5
Dandelion	4.0	0.7	0.9	2.2	1.5	0.9	1.1	1.5	4.2
Other weeds	—	—	—	4.0	4.5	4.7	1.0	0.7	3.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

According to Tables 8, 9 and 10, the swards on the P paddocks became dominated by smooth-stalked meadow grass, but nearly 10 years were required for this, in spite of the heavy nitrogen dressings, which generally favour this species. White clover made up only a very small part of the swards growth. As was mentioned above, the low temperatures in Finland in the spring and autumn as well as dryness during the summer restrict the growth and spread of white clover. Closer grazing would presumably have increased the representation of this species in the sward, but this practice would probably have decreased the yield of the pasture. Under the conditions at Viik, white clover had practically no significance, either in regard to its herbage yield or to its role in nitrogen fixation. However, because of its

value in improving the nutritive quality of the pasture fodder, white clover is perhaps worthy of inclusion in seed mixtures.

Red clover made up a considerable proportion of the sward only during the first three years of the ley. After the third year, it disappeared completely. This species has also been known to disappear on younger leys at Viik — even of first-year leys, as is often the case on red clover-timothy leys intended for hay and silage. Plant diseases, especially clover rot, have been found to cause the disappearance of red clover on young leys at Viik. Obviously another factor was the strongly competitive growth of meadow fescue as a result of the heavy nitrogen applications. On the other hand, red clover often gives high yields of good quality on young leys (for example, on paddock P 2 at Viik in 1950 and 1951), and consequently — in spite of its lack of persistence — it can be recommended in seed mixtures.

Table 10. Botanical composition of various P paddocks in 1962; sown with meadow fescue -dominated seed mixture

Age of ley, years	13	13	13	11	10	9
Paddock	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
Percentage of fresh weight						
Red clover	—	—	—	—	—	—
White clover	2.9	—	0.7	2.0	0.8	1.6
Timothy	7.9	4.7	3.5	3.4	7.1	4.3
Meadow fescue	2.4	6.4	0.9	1.6	0.1	4.5
Smooth stalked	—	—	—	—	—	—
Meadow grass	52.2	67.8	86.7	70.2	72.3	77.1
Couch grass	16.0	5.5	2.0	4.5	16.1	7.7
Dandelion	18.0	15.1	5.7	17.3	2.9	4.6
Other weeds	0.6	0.5	0.5	1.0	0.7	0.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

The amounts of timothy on the P paddocks were also low, but it nevertheless retained its subordinate position in the sward for many years. It should be especially mentioned that of the species sown, timothy best withstood the damage caused by ice scorch in the winter of 1956/57, when red clover, meadow fescue and cocksfoot were almost entirely destroyed at Viik. The main drawback of timothy is its poor regrowth, particularly on compact clay and silty soils. On the other hand, because of its advantages — its palatability, rapid initial growth and

persistence under the conditions in Finland — timothy can be recommended for inclusion in pasture seed mixtures. On low-humous, compact clay and silty soils which suffer from dryness, however, it should be included only in small amounts.

In planning these pasture trials, the weaknesses of the above-mentioned plant species were known. Especially because of the uncertainty of red clover and the poor regrowth of timothy, it was necessary to include in the seed mixture other grass plants which were superior in terms of their persistence, yield and regrowth. In this respect, attention was first directed to meadow fescue and cocksfoot (JÄNTTI 1940, 1947, 1953). Meadow fescue has, indeed, proved to be an excellent pasture species; the herbage yields — as well as their quality — on the P paddocks during the first four (or six) years were primarily due to the presence of meadow fescue. However, because even this plant was almost completely destroyed by ice scorch in the winter of 1956/57, it is not possible to know whether it would have continued to be the dominant species for even longer (Tables 8, 9). In 1962 it occurred only in negligible amounts on the different paddocks investigated (Table 10). As far as is known, meadow fescue is generally not a dominant plant species on permanent pastures. It cannot withstand repeated close grazing, which occasionally happens as a result of varying weather conditions. In addition, meadow fescue is one of the most demanding ley plants in regard to soil fertility and manuring (e.g. LEVY 1955). On rotation leys in the Viik pasture trials, meadow fescue has proved to be a sufficiently dependable crop, since ice scorch occurs very seldom and not at all destructively on fields with adequate run-off.

Dandelion (*Taraxacum*) and couch grass (*Agropyron repens*) were the most important weed species on the P paddocks in the years 1950—62. Dandelion was most prevalent on paddocks P 2, P 4 and P 1, although its amounts in the first four years were not very great. Couch grass was especially abundant on paddock P 5 right from its establishment in

1953, and its amounts generally increased from year to year. Other weed species were of no practical significance on the P paddocks. Creeping thistle (*Cirsium arvense*) occurred to some extent in the first-year leys, but it was consumed by the animals and later disappeared. An especially noteworthy fact is that tussock grass (*Deschampsia caespitosa*), which is otherwise common on permanent pastures on these kinds of soil, was very scarce and did not occur at all in the form of hummocks.

In studying the botanical composition of the leys established with meadow fescue -dominated mixture, the superiority of this species in the first six years deserves to be especially noted. If meadow fescue had not been the dominant grass in the sward, the leys would have become thinned and overrun with weeds when red clover disappeared and timothy declined. Such a period of thinning and weed growth is common on permanent pastures at the establishment phase and is known among German pasture workers as »the hunger years».

In the 1920's and 1930's a seed mixture of many different species was generally recommended for establishing permanent pastures on clay soils in Finland. The following is an example of such a mixture (from the Agricultural Almanac of 1932):

Red clover	3 kg/ha
Alsike »	3 »
White »	4 »
Timothy	10 »
Foxtail	4 »
Cocksfoot	3 »
Meadow fescue	6 »
Smooth-stalked meadow grass	5 »
	<hr/>
	38 kg/ha

If the red and alsike clover survived well, their yields — together with those of timothy, cocksfoot and meadow fescue — were often satisfactory during the first three years. The inclusion of foxtail in the mixture appears to be of doubtful value, mainly because of its different growth rhythm. After the first three years, when the red and alsike clovers had disappeared, and the

timothy had become weakened — and if, in addition, white clover had suffered from drought — then, owing to their small proportions in the seed mixture, cocksfoot and meadow fescue could not form a dense sward, especially since in the 1920's and 1930's nitrogen fertilizers were little used on grassland. The result, as might be expected, was generally a poor pasture on compact clay and silty soils. The domination of the sward by red fescue and common bent-grass proceeded very gradually, and because of lack of nitrogen dressings, smooth-stalked meadow grass seldom became a dominant species. Such an unfavourable developmental pattern in the botanical composition of grasslands undoubtedly had an important influence in retarding the increased usage of permanent pasture, particularly in southwestern Finland, where low-humous compact clay and silty soils are common.

Botanical composition of L paddocks (established with cocksfoot-dominated seed mixture)

In planning the seed mixture for the temporary or rotation pastures in the Viik experiment and taking into account the above-described weaknesses of red clover, timothy and the species dominating permanent pastures, attention was directed especially to c o c k s f o o t (besides meadow fescue). This plant has been known to be cultivated for many decades in leys used for grazing in Great Britain. For example, in the well-known seed mixture of Robert Elliot and Cockle Park, it is suggested in amounts of 10—14 kg/ha (cf. JÄNTTI 1953). The advantages of cocksfoot, as generally mentioned in the literature, are its high yield, good regrowth and drought resistance — all of which are very important under Finnish conditions. Its drawbacks are its poor palatability and its aggressiveness. In addition, on the basis of trials in Finland, its lack of winter hardiness was suspected (HONKA-VAARA 1937; VALLE 1930). On the other hand, it was known that cocksfoot quite commonly grows wild in this country. The poor palatability of cocksfoot on pasture can at least partly be attributed to its rapid growth in the early

Table 11. Change in botanical composition on paddock L 2 a during the years 1950—58; ley sown with a cocksfoot-dominated seed mixture

Age of ley, years	Percentage of fresh weight					
	1	2	3	1	2	3
Year	1950	1951	1953	1956	1957	1958
Red clover	24.3	7.5	0.9	3.4	1.2	—
White clover	6.1	2.1	0.4	—	—	2.9
Timothy	2.5	9.0	0.8	11.6	30.2	31.6
Cocksfoot	62.2	79.5	93.0	82.9	51.1	58.0
Couch grass	—	—	—	—	—	0.1
Other weeds	4.9	1.9	4.9	2.1	17.5	6.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

spring and also after each grazing period; as a consequence it reaches and passes the grazing stage of growth before the other plants in the sward. If the sward is grazed according to the development of the other species, cocksfoot has then already formed flower stalks and is thus rejected by the animals. On the other hand, if cocksfoot is the dominant species in the ley and if grazing is arranged according to its development, then its palatability and dietary value can be expected to be satisfactory.

The proportion of cocksfoot in the swards of the trial pasture could be studied only on the first-, second- and third-year leys. Weight determinations of the botanical composition were made three times in the course of the summer during two 3-year periods: 1950—1952 and 1956—58 for paddock L 2 a (Table 11) and 1953—55 and 1959—61 for paddock L 5 a (Table 12). In addition, in 1962 determinations were made twice during the summer on all the L paddocks (Table 13).

Table 12. Change in botanical composition on paddock L 5 a during the years 1953—61; ley sown with a cocksfoot-dominated seed mixture

Age of ley, years	Percentage of fresh weight					
	1	2	3	1	2	3
Year	1953	1954	1955	1959	1960	1961
Red clover	11.5	2.8	0.3	23.3	5.4	0.8
White clover	3.4	3.4	3.0	7.4	7.1	6.9
Timothy	20.9	14.3	10.0	16.5	1.0	5.9
Cocksfoot	42.6	65.7	75.3	42.5	83.0	77.0
Couch grass	16.0	10.5	8.0	9.7	3.3	8.6
Other weeds	5.6	3.3	3.4	0.6	0.2	0.8
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 13. Botanical composition of various L paddocks in 1962; sown with cocksfoot-dominated seed mixture

Age of ley, years	1	1	2	2	2	2	3	3
Paddock	L 3 a	L 3 b	L 1 a	L 1 b	L 2 a	L 2 b	L 6 a	L 6 b
	Percentage of fresh weight							
Red clover	18.7	15.3	3.5	5.0	2.2	2.8	1.1	2.5
White clover	6.4	7.1	2.8	3.7	0.9	1.5	3.3	1.2
Timothy	13.6	16.6	5.7	9.0	13.4	14.4	6.0	7.4
Cocksfoot ¹⁾	45.2	38.0	80.6	74.5	74.9	70.3	77.6	80.6
Couch grass	12.7	22.1	2.1	4.8	0.3	0.7	7.1	5.3
Dandelion	—	—	5.0	2.1	6.5	10.1	0.8	2.8
Other weeds	3.4	0.9	0.3	0.9	1.8	0.2	4.1	0.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

¹⁾ On paddocks L 1 a, L 1 b and L 3 a meadow fescue replaced cocksfoot.

Cocksfoot was already the dominant species in the first year and continued to dominate in the second and third years. The ice scorch occurring in the winter of 1956/57 was destructive to all ley plants, but nevertheless cocksfoot made up as much as 51 % of the herbage on paddock L 2 a in 1957 and 58 % in 1958.

The proportion of red and white clover in the sward was even less in these leys than in those established with the meadow fescue-dominated mixture (compare the paddock pair P 2—L 2 a, Tables 8 and 11). Their amounts — especially that of red clover — decreased each year, and it is evident that in leys established with cocksfoot-dominated seed mixture, red clover would not have any practical significance after three years. However, the inclusion of these clovers in the mixture can be recommended for the same reasons as in the case of the meadow fescue-dominated mixture.

Timothy also occurred in moderate amounts, but it should nevertheless be included in cocksfoot-dominated seed mixtures. It is especially noteworthy that although the ice scorch in the winter of 1956/57 destroyed the red clover and cocksfoot on paddock L 2 a, timothy survived well and in the following years 1957 and 1958 it occupied the space left by the disappearance of the clover and cocksfoot (Table 11).

Couch grass also occurred on the L paddocks, especially on paddock L 5 a (Table

12). This paddock and the adjacent one (P 5) were heavily infested with couch grass at the time the leys were established. On the other hand, this weed was practically absent from paddock L 2 a. On the paddock pair P 2—L 2 a there had been no couch grass when the leys were established. Later, however, the weed spread to paddock P 2 (Table 8).

Dandelion occurred to a small extent in the second- and third-year leys (Table 13) but by no means as heavily as on the P paddocks. In the summer of 1957 *Chenopodium*, *Lapsana communis* and *Capsella bursa-pastoris* spread into the gaps caused by the ice scorch in the previous winter.

The cocksfoot-dominated pastures were planned as three-year leys in the following 6-year rotation (common in Aberdeenshire, Scotland): 1) oats (after grass), 2) roots (or potatoes), 3) oats (or barley), 4—6) three-year ley. In the trial at Viik, however, it was found that cultivating roots or potatoes was impossible on paddocks L 4, L 5, and L 6 because of the excessive wetness of these low-lying fields in the autumn. Therefore, the rotation was modified to the following: barley, oats, barley, three-year ley. If the original plan had been followed and roots or potatoes grown once every six years, the amounts of couch grass on the L paddocks would obviously have been less.

The main reason for planning the rotation pasture in the Viik trial as a three-year ley was

its successful use in Scotland, as previously mentioned. At the same time, it was hoped that, during this three-year period, red clover would make up an important part of the sward; it was known that it would not survive longer than this. At the time of planning this trial, it was not known that the relatively low price of nitrogen fertilizers would make the use of heavy nitrogen dressings profitable. Since these cocksfoot-dominated leys were maintained for only three years, it was not possible to follow the changes in botanical composition for longer periods than this. However, leys established with the same seed mixture have been maintained at the Malmi Experimental Farm for 4–6 years (JÄNTTI and KÖYLJÄRVI 1964), and on these leys

cocksfoot has kept its dominant position even longer than three years.

As far as is known, cocksfoot — like meadow fescue — does not occur as the dominant species in permanent pastures. When it is repeatedly and closely grazed, it weakens and ultimately disappears. In addition, when cocksfoot is no longer dominant and since — as a rapidly-growing species — it passes its stage of optimum nutritive value before the pasture is grazed, it remains uneaten by the animals. Therefore, cocksfoot can scarcely be considered suitable for seed mixtures intended to be developed into permanent swards. On the basis of the experiences obtained in the present trial at Viik, meadow fescue can safely be included in such seed mixtures for permanent pastures.

Estimation of yields

The yields in the Viik pasture trial were estimated on each paddock and for each grazing period by cutting random samples. Two series of samples were cut, one just before each paddock was grazed and the other immediately after. The difference between these samples indicated the amount of pasture fodder consumed by the animals. The samples were taken from at least 10 sites (100 × 200 cm) in the years 1950–52 and 20 sites in 1953–59. The selection of sites was made in the following manner: On a map of the experimental pasture area, each paddock was divided into squares of 10 m side, which were numbered consecutively. If, for example, there were 250 squares in the paddock, the first two sites to be sampled were selected by drawing lots among squares 1–25; the remaining sites consisted of every 25th square after the two original ones. During the drawing of lots, the sites already used in the current and previous summers were not included. A stake was placed on the pasture to mark the position of each site. The parallel after-grazing sample site was located 1/2 metre in a given direction from the site cut before grazing.

The samples were cut with a Gravely Mower which cut at a height of about 2 cm. The herb-

age removed from all the sites in each series of samples was bulked and its fresh weight determined. At the same time, two samples of 150 g each were taken for dry matter determinations; these were then bulked and analysed later for protein and fibre.

In regard to the accuracy of this method of yield estimation, it should be emphasized that the greater the number of samples, the smaller the errors. It is true that this method does not allow for the amount of growth occurring during the grazing period. However, since this period lasted only about 2 days, the error is not very large and it is similar in all the paddocks and in both kinds of pasture (cf. JÄNTTI 1950, 1953, 1954).

When the harvests intended for silage were cut, the entire yield was weighed fresh. The silage harvest was also analysed for dry matter, protein and fibre. The same procedure was likewise followed when clean-up mowings were made and the herbage removed from the paddock.

In addition to the above-described method, the total yield of the entire trial pasture area was determined annually by calculating the food requirements of the animals for maintenance, growth and milk production (cf. p. 30).

Total dry matter and crude protein yields

One objective of this pasture trial, of immediate value to Viik farm, was to provide ample and high-quality fodder during the entire grazing season for the 60-head herd of Ayrshire cattle. Although the usual practice in Finland is to graze the cattle on aftermath from hay fields at the end of the season, in these trials grazing was continued on the trial paddocks to the end of the season. The surplus pasture herbage in the spring, which exceeded the grazing needs of the cattle, was harvested for silage.

The total dry matter yields — including both grazing and silage — of the various paddocks in the different years are shown in Table 14. Similarly the total crude protein yields are given in Table 15 and the percentage of protein in the dry matter in Table 16. According to the fodder analyses available, Prof. L. PALOHEIMO has estimated that, on the average, 1.35 kg of dry matter or herbage in the Viik pasture trial corresponded to 1.0 fodder unit.¹⁾ Using this figure, the fodder unit yields per hectare in these trials

¹⁾ 1.0 fodder unit = 0.7 kg starch equivalents.

were calculated for the different paddocks and years (Table 17).

Both the total dry matter yields (Table 14) and the estimated fodder unit yields (Table 17) in the years 1950—59 were nearly as large on the meadow fescue-dominated (P) as on the cocksfoot-dominated (L) paddocks. The slight difference in favour of the latter group (110 kg/ha) is only 2 % and within the limits of experimental error. Likewise, the differences in average yield of the various paddocks are quite small and may partly be due to silage-harvesting of some of the paddocks at an exceptionally late stage of growth.

When the average yields in the different years are examined, 1957 is seen to have given much lower yields than the other years in both the P and the L series. This was a consequence of damage by ice scorch in the winter of 1956/57, which was especially destructive to both the dominant species, meadow fescue and cocksfoot. The beneficial effect of favourable weather conditions is seen from the high average yields in

Table 14. Dry matter yields of paddocks in Viik pasture trial, 1950—59;
includes both grazing and silage harvest

Paddock	Dry matter of herbage kg/ha											Area ha
	Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959		Average
P 1	5 810	5 650	5 550	7 080	5 840	5 250	5 200	4 340	5 530	3 900	5 420	1.85
P 2	5 460	6 100	6 290	6 720	6 450	5 120	5 480	3 360	6 020	4 750	5 580	1.82
P 3	4 120	4 620	5 250	6 030	3 380	4 470	5 460	5 060	7 480	5 090	5 100	2.49
P 4			5 110	6 250	4 840	5 160	4 460	3 360	6 580	5 430	5 150	3.30
P 5				5 840	6 180	4 460	5 460	5 810	6 430	5 730	5 700	2.28
P 6					5 380	5 220	4 760	3 660	7 320	5 420	5 290	2.89
P 1—6	5 130	5 460	5 550	6 380	5 350	4 950	5 140	4 270	6 560	5 050	5 300	14.63
L 1 a	6 790	5 850	4 650			5 310	5 430	3 380			5 240	1.85
L 1 b	4 980	4 640	5 290			5 620	6 350	4 680			5 260	2.78
L 2 a	6 640	6 230	6 040				6 900	3 010	5 830		5 770	1.71
L 2 b	3 840	5 330	6 690				6 190	3 040	5 400		5 080	2.15
L 3 a	3 650	7 420	5 170	6 500				5 620	6 710	4 910	5 710	2.65
L 3 b	3 870	4 930	4 670	5 320				6 970	8 460	3 960	5 450	2.75
L 4 a			5 150	5 760	5 780				4 940	5 350	5 390	3.25
L 4 b			4 530	7 590	6 260				5 810	6 080	6 050	3.40
L 5 a				5 980	6 750	4 730				4 980	5 610	2.70
L 5 b				4 470	4 880	4 860				6 070	5 070	2.40
L 6 a					5 030	5 100	4 550				4 890	1.80
L 6 b					4 570	5 650	4 540				4 920	1.80
L 1—6	4 960	5 730	5 270	5 940	5 540	5 210	5 660	4 450	6 190	5 230	5 410	29.24
P + L	5 020	5 640	5 370	6 140	5 440	5 080	5 400	4 360	6 370	5 140	5 390	43.87

Table 15. Crude protein yields of paddocks in Viik pasture trial, 1950—59; includes both grazing and silage harvest

Paddock	Crude protein of herbage kg/ha										
	Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	Average
P 1	1 145	1 098	985	1 277	1 030	1 004	1 018	754	1 221	672	1 020
P 2	1 152	1 270	1 208	1 199	1 157	923	948	727	1 184	733	1 050
P 3	730	850	1 066	1 119	718	835	850	854	1 424	833	928
P 4			1 172	1 014	837	916	895	659	1 306	905	963
P 5				1 051	1 036	861	932	976	1 284	890	1 004
P 6					960	939	897	698	1 262	883	940
P 1—6	1 009	1 072	1 107	1 132	956	913	923	778	1 280	819	987
L 1 a	1 160	1 097	841			896	863	677			922
L 1 b	846	831	891			962	1 076	723			888
L 2 a	1 280	1 223	1 134				1 087	563	941		1 038
L 2 b	634	966	1 097				993	541	1 058		881
L 3 a	650	1 289	1 055	1 024				1 040	1 292	893	1 035
L 3 b	605	917	869	1 039				1 136	1 407	713	955
L 4 a			1 072	873	1 181				1 098	768	998
L 4 b			858	1 335	1 315				1 154	871	1 106
L 5 a				1 006	1 185	900				840	982
L 5 b				815	905	947				950	904
L 6 a					844	939	886				890
L 6 b					757	1 175	1 021				984
L 1—6	862	1 053	977	1 015	1 031	969	988	780	1 158	839	967
P + L	911	1 060	1 020	1 068	993	941	955	779	1 219	829	976

1953 and 1958. The dry seasons of 1955 and 1959 caused, in general, only a slight yield decrease, which was greater on the P than on the L paddocks.

The crude protein yields (Table

15) were similar in both the P and the L series. The larger average yields in 1953 and 1958, as well as the smaller yields in 1955, 1957 and 1959, were evidently due to the same weather factors as were described above.

Table 16. Crude protein percentage of dry matter on paddocks in Viik pasture trial, 1950—59; includes both grazing and silage harvest

Paddock	Crude protein %										
	Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	Average
P 1	19.7	19.4	17.8	18.0	17.6	19.1	19.6	17.4	22.1	17.2	18.8
P 2	21.1	20.8	19.2	17.8	17.9	18.0	17.3	21.6	19.7	15.4	18.8
P 3	17.7	18.4	20.3	18.6	21.2	18.7	15.6	16.9	19.0	16.4	18.2
P 4			22.9	16.2	17.3	17.8	20.1	19.6	19.8	16.7	18.7
P 5				18.0	16.8	19.3	17.1	16.8	20.0	15.5	17.6
P 6					17.8	18.0	18.8	19.1	17.2	16.3	17.7
P 1—6	19.7	19.7	20.0	17.7	17.9	18.4	18.0	18.2	19.5	16.2	18.6
L 1 a	17.1	18.8	18.1				15.9	20.0			17.6
L 1 b	17.0	17.9	16.8				16.9	15.5			16.9
L 2 a	19.3	19.6	18.8				15.8	18.7	16.1		18.0
L 2 b	16.5	18.1	16.4				16.0	17.8	19.6		17.3
L 3 a	17.8	17.4	20.4	15.8				18.5	19.3	18.2	18.1
L 3 b	15.6	18.6	18.6	19.5				16.3	16.6	18.0	17.5
L 4 a			20.8	15.2	20.4				22.2	14.4	18.5
L 4 b			18.9	17.6	21.0				19.9	14.3	18.3
L 5 a				16.8	17.6	19.0				16.9	17.5
L 5 b				18.2	18.5	19.5				15.7	17.8
L 6 a					16.8	18.4	19.5				18.2
L 6 b					16.6	20.8	22.5				20.0
L 1—6	17.4	18.4	18.5	17.1	18.6	18.6	17.5	17.5	18.7	16.0	17.9
P + L	18.2	19.8	19.0	17.4	18.3	18.5	17.7	17.9	19.1	16.1	18.1

Table 17. Estimated fodder unit yields of different paddocks in Viik pasture trial, 1950—59

Paddock	Estimated fodder unit yield per hectare										Average 1950 —59
	Year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958		1959
P 1	4 304	4 185	4 111	5 244	4 326	3 889	3 852	3 215	4 096	2 889	4 011
P 2	4 044	4 519	4 659	4 978	4 778	3 793	4 059	2 489	4 459	3 519	4 130
P 3	3 052	3 422	3 889	4 467	2 504	3 311	4 044	3 748	5 541	3 770	3 775
P 4			3 785	4 630	3 585	3 822	3 304	2 489	4 874	4 022	3 814
P 5				4 326	4 578	3 304	4 044	4 304	4 763	4 244	4 223
P 6					3 985	3 867	3 526	2 711	5 422	4 015	3 921
Average P 1—6	3 800	4 042	4 111	4 729	3 959	3 664	3 805	3 159	4 859	3 743	3 926
L 1 a	5 030	4 333	3 444			3 933	4 022	2 504			3 878
L 1 b	3 689	3 437	3 919			4 163	4 704	3 467			3 897
L 2 a	4 919	4 615	4 474				5 111	2 230	4 319		4 278
L 2 b	2 844	3 948	4 956				4 585	2 252	4 000		3 764
L 3 a	2 704	5 496	3 830	4 815				4 163	4 970	3 637	4 231
L 3 b	2 867	3 652	3 459	3 941				5 163	6 267	2 933	4 040
L 4 a			3 815	4 267	4 281				3 659	3 963	3 997
L 4 b			3 356	5 622	4 637				4 304	4 504	4 485
L 5 a				4 430	5 000	3 504				3 689	4 156
L 5 b				3 311	3 615	3 600				4 496	3 756
L 6 a					3 726	3 778	3 370				3 625
L 6 b					3 385	4 185	3 363				3 644
Average L 1—6	3 676	4 247	3 907	4 398	4 107	3 861	4 193	3 297	4 587	3 870	4 007
Average P + L	3 738	4 145	4 009	4 564	4 033	3 763	3 999	3 228	4 723	3 807	3 993

According to the data in Table 16, the average percentage of crude protein in the dry matter was slightly higher in the P than in the L series (0.7 % difference). This can partly be attributed to the greater share of red clover in the P paddocks in the first 3 years, especially 1950—52. Another factor is apparently the difference in nitrogen treatments on the two kinds of paddocks. Beginning in 1951, the P paddocks were given heavy annual dressings of nitrogen (124 kg/ha). The L fields, on the other hand, received a different sort of treatment. During their 3 years under grass they were given the same amounts of nitrogen as the P paddocks, but during the succeeding 3 years of cereals (or potatoes) no applications were made, and the nitrogen in the soil was removed by utilization and leaching. On the basis of each 6-year sequence, the average annual nitrogen application on the P paddocks was 62 kg/ha greater than on the L paddocks. Despite this difference, however, the yields in the two series were nearly the same.

Table 18 gives the yields of each series of paddocks according to the age of the sward. It is especially noteworthy that the yields of the

P paddocks — established with meadow fescue-dominated mixture and intended to develop into permanent pasture — remained at the same high level during the entire 10-year period. The reduced yields in the 6th, 8th and 10th years were due to the damage caused by drought in 1955 and 1959 and especially to ice scorch in the winter of 1956/57 (compare Table 14). There

Table 18. Dry matter and crude protein yields and crude protein percentage of dry matter in Viik pasture trial

Age of sward years	P paddocks		
	Dry matter kg/ha	Crude protein	
		kg/ha	%
1	5 290	1 037	19.6
2	5 670	1 036	18.3
3	5 190	975	18.8
4	5 690	1 023	18.0
5	5 550	1 006	18.1
6	5 010	931	18.6
7	5 690	1 002	17.6
8	4 550	810	17.8
9	6 340	1 276	20.1
10	4 580	746	16.3
Average	5 360	984	18.3
	L paddocks		
1	5 360	940	17.5
2	5 730	1 005	17.5
3	5 160	960	18.6
Average	5 410	967	17.9

was no evidence at all of the so-called »hunger years». This can be attributed to the fact that meadow fescue remained the dominant species in the sward until smooth-stalked meadow grass took over the dominance (compare Tables 8, 9 and 10). In the L paddocks established with cocksfoot-dominated mixture the yields in the second year were somewhat higher than in the first and third, but this may have been due to differences in weather conditions.

The total annual yield from grazing and silage in these pasture trials averaged about 4 000 fodder units per hectare in the years 1950—59.

This figure corresponds to 4 800 kg/ha oats, a yield which is seldom attained in Finland. The annual crude protein yield obtained in these experiments was even more impressive, corresponding to that from about 8 900 kg/ha oats.

On the L fields, cereals (or potatoes) were cultivated for 3 years after each 3-year period of grass. During the years 1950—59 there were a total of 37 cases in which field crops were grown, 33 with spring cereals and 4 with potatoes. The average annual hectare yield of these field crops was 2 650 fodder units, or only 63.7 % that of the grass yield.

Distribution of pasture harvest between grazing and silage

According to numerous studies, the amount of pasture herbage, its nutritive value and palatability as well as the changes in botanical composition of the sward are to a great extent dependent upon the frequency and degree of defoliation. Since the growth of the sward is much more vigorous in the spring and early part of the summer than later in the season, practical grazing management of pasture is attended with considerable difficulties. The reason for this is that, in addition to the above considerations, the aim of successful grazing management is to provide the animals with a high and uniform level of feed throughout the entire grazing season. In practice this problem is solved in Finland by one or other of the follow-

ing two methods: 1. The pasture area is adjusted so that it is sufficiently large for grazing at the time of rapid early growth, and in the middle of the summer part of the animals are put on reserve pastures, while at the end of the season most of the animals are grazed on aftermath from hay fields. 2. The pasture area is made large enough to provide adequate grazing in the middle and late summer, and the excess herbage in the spring is harvested for silage. In the Viiki trial the second method has chiefly been employed, although heifers have often been grazed on reserve pastures.

Table 19 shows the total dry matter and crude protein yields harvested in the years 1950—59 by both grazing and ensilaging. In the 10-year

Table 19. Distribution of total pasture yield according to method of harvest

Year	Area of sward		Total dry matter yield			Total crude protein yield		
	Total ha	ha/cow equivalent	Total kg	harvested		Total kg	harvested	
				by grazing %	for silage %		by grazing %	for silage %
1950	21.06	0.38	103 150	84.0	16.0	18 621	87.8	12.2
1951	21.05	0.32	118 510	74.7	25.3	22 182	77.9	22.1
1952	30.94	0.45	164 510	71.4	28.6	31 572	75.7	24.3
1953	28.56	0.43	175 830	73.2	26.8	30 405	78.5	21.5
1954	29.66	0.41	162 320	72.3	27.7	29 975	75.8	24.2
1955	27.55	0.40	139 700	80.0	20.0	25 794	80.5	19.5
1956	26.72	0.37	143 290	70.7	29.3	25 409	76.3	23.7
1957	28.77	0.41	128 130	83.9	16.1	22 735	86.9	13.1
1958	30.26	0.39	191 600	79.9	20.1	36 761	81.5	18.5
1959	31.78	0.42	164 880	88.2	11.8	26 718	90.5	9.5
Average	27.64	0.40	149 192	77.6	22.4	27 017	80.8	19.2

period the total dry matter yield was 1 491 000 kg, of which 77.6 % was used for grazing and 22.4 for ensilage. The corresponding total crude protein yield was 271 000 kg, of which grazing accounted for 80.8 % and silage for 19.2 %.

The dry matter of the silage harvested, expressed as kg per cow equivalent, was as follows in the 10 years of the trial period:

Year	Harvested for silage dry matter kg/cow and year
1950	295
1951	455
1952	689
1953	708
1954	629
1955	404
1956	586
1957	295
1958	497
1959	256
Average 1950—1959	483

The silage harvested represented only the herbage in excess of the grazing needs of the animals, and its amounts varied somewhat from year to year, depending mainly upon the weather. In the favourable year 1953 the silage yield from the experimental pasture was 708 kg dry matter per animal, which corresponds to about 3 500 kg fresh weight. In unfavourable seasons, such as 1955, 1957 and 1959, the amounts of silage harvested were less. The average annual silage yield for the entire 10-year period corresponded to approximately 2 500 kg fresh weight of herbage per cow, which is half the total amount of silage usually consumed per animal (5 000 kg).

Since the purpose of this pasture experiment was to compare the P paddocks (established with meadow fescue -dominated seed mixture and intended to develop into permanent pasture) and the L paddocks (established with cocksfoot-dominated mixture as rotation pastures), this comparison will be made separately for the yield obtained by ensilaging and that by grazing.

Harvest of pasture herbage for silage

In the different years of this trial, silage was harvested from the following areas of the P and L paddocks:¹⁾

Year	P paddocks ha	L paddocks ha	Total ha
1950	—	8.18	8.18
1951	1.82	9.26	11.08
1952	10.47	20.53	31.00
1953	5.15	20.85	26.00
1954	8.84	15.15	23.99
1955	9.05	10.63	19.68
1956	6.62	10.29	16.91
1957	9.86	8.49	18.35
1958	15.09	5.40	20.49
1959	1.82	6.65	8.47
Average 1950—59	6.87	11.54	18.41
Average % of total area	56.7	75.3	66.4

¹⁾ Two silage harvests (instead of one) during the season were made 3 times on P paddocks and 7 times on L paddocks. In these cases the area of the paddock has been multiplied by two.

The percentages of the total pasture area from which silage harvests were obtained in each month of the season were as follows:

	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Total
P	—	41.9	1.9	11.4	—	1.5	56.7
L	3.5	48.3	3.1	16.2	1.1	3.0	75.3
P+L av.	2.0	45.5	2.6	14.1	0.6	2.4	66.4

An average of 66.4 % of the trial pasture area was annually harvested for silage, with a some greater figure for the L than the P paddocks. Since the principal consideration was uniform herbage growth for grazing during the entire season, silage cuts were made mainly in June, when there was excess herbage. At this time the quantity of grass cut depended upon the amounts of herbage present as well as the moisture condition of the soil. If the sward was vigorous and the soil moisture plentiful, a larger silage harvest could be made than when the conditions were

Table 20. Pasture harvest for silage per month 1950—59

Treatment	Percent harvested per month							Total dry matter of silage harvest kg
	%							
P-paddocks	May	June	July	August	September	October	Total	
1950	—	—	—	—	—	—	—	—
1951	—	100.0	—	—	—	—	100.0	5 240
1952	—	60.3	—	39.7	—	—	100.0	15 640
1953	—	100.0	—	—	—	—	100.0	11 850
1954	—	61.7	—	38.3	—	—	100.0	20 310
1955	—	96.2	—	—	—	3.8	100.0	14 130
1956	—	52.6	—	47.4	—	—	100.0	16 280
1957	—	87.9	—	12.1	—	—	100.0	10 610
1958	—	71.2	10.8	18.0	—	—	100.0	25 320
1959	—	100.0	—	—	—	—	100.0	4 040
Average 1950—59	—	75.0	2.2	22.4	—	0.4	100.0	12 342
L-paddocks								
1950	70.9	29.1	—	—	—	—	100.0	16 440
1951	—	42.0	58.0	—	—	—	100.0	24 760
1952	—	73.4	—	26.6	—	—	100.0	31 440
1953	—	71.0	—	29.0	—	—	100.0	35 300
1954	—	65.2	—	34.8	—	—	100.0	24 690
1955	—	61.9	—	—	—	38.1	100.0	13 750
1956	—	50.4	—	35.6	14.0	—	100.0	25 640
1957	—	68.1	—	31.9	—	—	100.0	9 960
1958	—	100.0	—	—	—	—	100.0	13 150
1959	—	100.0	—	—	—	—	100.0	15 450
Average 1950—59	5.5	64.7	6.8	18.8	1.7	2.5	100.0	21 058
P + L-paddocks average 1950—59	3.5	68.6	5.1	20.0	1.1	1.7	100.0	33 400

less favourable. In any case it was essential that sufficient grass was left for grazing in July, when the pastures often suffer from drought conditions. Harvesting for silage in July and August was performed only in exceptional cases, when ample rains had fallen and the sward was vigorous.

The percentages of the total amounts of silage that were harvested each month are shown in Table 20. It can be seen that by far the largest amounts (about 3/4) were harvested in June.

The amount of herbage dry matter and the percentages of crude protein and fibre on paddocks when cut for silage harvest are given in Tables 21 and 22. The former shows the 10-year average values for each paddock separately, while the latter gives the values according to each year for the P and L paddocks. These tables indicate that the stage of herbage growth when cut for silage harvest on both the P and

Table 21. Amount of herbage dry matter and percentage of crude protein and fibre on paddocks when cut for silage (above gravely cutterbar (av. 1950—59))

Paddock	Dry matter kg/ha	Crude protein %	Crude fibre %
P 1	2 100	17.6	24.7
P 2	2 370	18.3	23.1
P 3	2 350	16.4	23.9
P 4	1 640	16.5	23.9
P 5	2 310	15.9	27.2
P 6	2 360	15.5	25.0
P 1—6	2 220	16.9	24.5
L 1 a	1 930	16.0	25.2
L 1 b	2 080	15.5	25.6
L 2 a	2 280	16.4	26.1
L 2 b	2 260	15.5	27.5
L 3 a	2 650	15.0	23.7
L 3 b	2 070	16.0	24.0
L 4 a	2 300	13.8	28.3
L 4 b	2 290	15.6	27.0
L 5 a	2 910	16.4	23.2
L 5 b	1 880	16.4	22.9
L 6 a	2 990	16.5	26.1
L 6 b	1 690	20.5	23.2
L 1—6	2 220	15.7	25.5
L + P 1—6	2 220	16.2	25.1

Table 22. Amount of herbage dry matter and percentage of crude protein and fibre on paddocks when cut for silage in the years 1950—59

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1950—59
P Paddocks											
dry matter kg/ha	—	2 780	1 940	2 680	2 680	2 160	2 900	1 400	2 070	2 680	2 220
cr. protein %	—	19.4	17.6	14.4	15.2	17.4	15.3	17.3	18.4	15.5	16.9
cr. fibre %	—	17.6	22.5	28.5	27.0	22.7	28.3	24.6	23.0	27.7	24.5
L Paddocks											
dry matter kg/ha	2 350	2 900	1 920	2 080	2 190	1 820	2 980	1 440	2 740	2 620	2 220
cr. protein %	13.9	15.0	16.1	15.0	16.1	20.9	14.5	14.1	16.7	12.7	15.7
cr. fibre %	20.4	24.3	24.1	27.0	25.5	23.7	29.6	28.2	23.3	28.1	25.5
P + L											
dry matter kg/ha	2 350	2 880	1 930	2 210	2 410	1 970	2 950	1 420	2 240	2 640	2 220
cr. protein %	13.9	15.9	16.7	14.9	15.7	19.3	14.8	15.7	18.0	13.6	16.2
cr. fibre %	20.4	22.9	23.5	27.3	26.0	23.3	29.1	26.4	23.1	27.9	25.1

the L paddocks was the same, averaging 2 220 kg/ha, which corresponds to about 11 000 kg/ha fresh weight. On the other hand, the average crude protein content of the herbage on the P paddocks was 1.2 %-unit higher and the fibre content 1.0 %-unit lower than on the L paddocks.

The figures in Tables 21 and 22 concern the part of the sward above the level of the cutting blade of the Gravely mower used. When herbage was harvested for silage, the blade level was higher than when samples were cut on the paddocks. The amounts of herbage between these two different cutting levels was found to be, on the average, 430 kg/ha dry matter. When this taken into consideration, the figures showing the stage of growth when cut for silage in 1950—59 are as follows:

Paddock series	Before cutting	Dry matter kg/ha	
		After cutting (stubble)	Amount harvested
P	2 220	430	1 790
L	2 220	430	1 790

Table 23. Total silage harvest of different paddocks in Viik pasture trial (av. 1950—59)

Paddock	Dry matter for silage kg	Dry matter for silage as % of total dry matter yield	Crude protein % of dry matter for silage
P 1	21 880	21.0	16.3
P 2	27 250	24.6	17.7
P 3	22 300	18.7	16.5
P 4	12 770	9.5	15.6
P 5	17 270	19.1	16.0
P 6	17 430	19.4	19.6
P 1—6 total and average	123 420	19.0	16.4
L 1 a	11 130	18.4	15.8
L 1 b	26 620	31.3	14.6
L 2 a	17 180	26.2	15.3
L 2 b	21 580	30.2	14.8
L 3 a	35 990	33.8	14.8
L 3 b	27 890	26.3	16.2
L 4 a	18 530	21.1	12.5
L 4 b	31 870	31.0	15.2
L 5 a	5 690	10.1	12.9
L 5 b	6 620	13.6	16.3
L 6 a	5 340	20.2	16.4
L 6 b	2 140	8.1	20.5
L 1—6 total and average	210 580	25.0	15.1
P + L total and average	334 000	22.4	15.6

Data on the total silage harvest of different paddocks in Viik pasture trial are given in table 23.

Grazing of the trial pasture

Grazing, which was done almost entirely by a herd of dairy cattle, was the main way of utilizing the trial pasture. It accounted for 77.6 % of the dry matter harvest and 80.8 % of the crude protein (cf. p. 18). Since the quantity, nutritive value and palatability of the yield depend upon the methods of grazing, the schedules followed on the P and L paddocks will be described in detail.

The numbers of grazing periods and, silage cuts, as well as their sum (= total number of harvest) were as follows in the years 1950—59:

	Grazing periods	Silage cuts	Total harvests
P paddocks	227	30	257
L »	317	46	363
Total	544	76	620

The number of harvests per paddock in each year were as follows:

Year	No. of harvests	
	P paddocks	L paddocks
1950	7.3	6.7
1951	6.3	7.3
1952	5.5	6.8
1953	5.6	5.8
1954	4.7	5.3
1955	5.2	6.0
1956	4.8	5.3
1957	4.5	5.0
1958	4.8	5.3
1959	3.7	4.7
Average 1950—1959	5.0	5.9

The above tabulation shows that there were fewer grazing periods (including silage cuts) at the end of the 1950's than at the beginning, which indicates that the intensity of grazing decreased during the decade. This usually means that the length of the rest period (length of time between grazings) increases, as does also the length of the grazing period. It is seen that the

Table 24: Average length of grazing period (including silage cuts) and rest period according to paddocks and years

	Length of grazing period, days ¹⁾											Rest period, days										
	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1950—59	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1950—59
P 1	1.8	2.3	1.8	1.9	2.1	2.4	1.9	2.3	2.1	2.2	2.1	15.0	19.2	21.7	15.6	24.0	21.0	21.5	24.3	23.0	33.0	21.8
P 2	1.9	2.1	1.6	2.0	2.0	1.6	2.6	2.0	1.9	2.2	2.0	15.7	17.0	12.5	18.0	27.0	27.5	22.8	23.0	24.8	39.0	22.7
P 3	1.9	2.3	1.9	2.4	2.4	1.9	2.3	3.2	2.0	2.3	2.3	16.3	17.3	16.2	21.2	26.3	27.0	27.8	22.5	25.0	31.7	23.1
P 4			2.9	2.8	3.6	3.0	3.2	3.1	2.7	4.1	3.1			20.3	23.0	27.7	22.0	19.8	22.0	22.8	33.0	23.8
P 5				2.3	2.7	2.4	3.0	3.2	2.8	2.6	2.7				25.0	25.5	23.3	24.7	22.3	29.8	31.7	26.0
P 6					3.5	2.3	2.7	2.9	2.3	2.5	2.7					31.0	19.6	19.8	27.7	26.3	29.0	25.6
P 1—6	1.9	2.2	2.1	2.3	2.7	2.3	2.6	2.8	2.3	2.7	2.4	15.6	17.8	17.7	20.6	26.9	23.4	22.7	23.6	25.2	32.9	23.5
L 1 a	1.9	1.9	1.9			1.9	1.8	1.5			1.9	15.6	15.9	18.0			28.0	21.5	24.3			20.5
L 1 b	1.8	1.9	1.6			2.5	2.3	1.8			2.0	20.2	16.8	15.5			27.8	20.0	21.4			20.3
L 2 a	1.8	1.9	1.7				2.0	1.6	2.0		1.8	15.4	16.9	14.1				28.8	22.5			20.0
L 2 b	1.9	2.1	2.0				1.9	2.1	2.3		2.1	16.0	19.2	18.7				24.3	23.3	25.3		21.1
L 3 a	1.8	1.9	2.4	2.1				4.1	2.6	3.0	2.6	17.2	18.3	18.5	18.7				21.0	22.8	22.3	19.8
L 3 b	1.5	1.9	1.9	2.3				3.8	2.3	2.4	2.3	18.3	16.7	18.6	15.4				20.0	23.8	24.5	19.6
L 4 a			3.0	2.7	2.8					2.7	2.8	2.8		20.3	20.5	17.8				19.0	22.5	20.0
L 4 b			2.8	2.3	2.5					3.6	2.7	2.8		16.4	18.2	18.4				17.8	22.5	18.7
L 5 a				2.6	2.4	2.9					2.6	2.6			26.7	22.0	19.8				27.7	24.0
L 5 b				2.8	2.1	1.9					2.9	2.4				27.0	21.0	18.7			26.7	23.3
L 6 a					2.3	1.9	2.1					2.1				29.7	23.0	22.8				25.2
L 6 b					2.5	1.9	2.2					2.2				40.0	18.2	20.4				26.2
L 1—6	1.8	1.9	2.2	2.5	2.4	2.2	2.1	2.5	2.6	2.7	2.3	17.1	17.3	17.5	21.1	24.8	22.6	23.0	22.1	21.8	24.4	21.1
P + L 1—6	1.8	2.0	2.1	2.4	2.6	2.2	2.3	2.6	2.4	2.7	2.3	16.6	17.5	17.6	20.8	25.9	22.9	22.7	22.8	23.6	28.6	22.2

¹⁾ Duration of silage harvest 2 days. Late autumn grazings have not been considered when they lasted long and comprised only part of the herd.

average number of grazings per summer for the P paddocks was 5.0 and for the L paddocks 5.9. Thus grazing was somewhat less intense on the former than on the latter.

The duration of the grazing and rest periods in the different years are shown in Table 24. The duration of the grazing period (including silage cuts, whose length is taken to be 2.0 days) was slightly greater on the P than on the L paddocks (2.4 and 2.3 days, respectively). Likewise, the lengths of the rest period showed a similar relationship (23.5 and 21.1 days). This difference in duration of the grazing and rest periods agrees with the difference in number of harvests between the P and L paddocks. Since the quantity of herbage at the silage cuts was the same on both kinds of paddock, the above differences had an effect — if any — only on the amounts of herbage during the actual grazing periods.

Table 25 gives the amounts of dry matter and the contents of crude protein and fibre (averages from 10 years) on each paddock before and after grazing. In Table 26 the data from the P paddocks and the L paddocks have been combined and are shown separately for each year.

The present pasture trial was planned so that at the beginning of the grazing period the amount of dry matter would be about 1 500—1 700 kg/ha and afterwards about 500—700 kg/ha, which would mean a consumption of about 900—1 100 kg/ha per grazing period. It

Table 25. Amount of dry matter and percentage of crude protein and fibre on paddocks before (es.) and after (js.) grazing.¹⁾ Averages from 1950—59

Paddock	Dry matter kg/ha		Crude protein %		Crude fibre %	
	es.	js.	es.	js.	es.	js.
P 1	1 730	820	18.2	15.7	23.8	25.5
P 2	1 630	690	18.5	16.5	23.7	24.4
P 3	1 580	780	17.3	15.4	24.9	25.6
P 4	1 760	750	18.1	15.8	24.6	25.9
P 5	1 860	750	16.9	15.3	24.8	27.0
P 6	1 700	740	17.8	15.7	25.9	29.1
P 1—6	1 700	760	17.9	15.8	24.5	26.2
L 1 a	1 380	650	16.4	14.4	24.2	25.5
L 1 b	1 260	580	16.2	14.1	24.9	26.6
L 2 a	1 360	610	17.2	14.7	23.9	25.9
L 2 b	1 210	550	16.7	14.2	24.0	25.0
L 3 a	1 320	620	16.9	14.4	24.4	26.0
L 3 b	1 470	690	16.4	14.4	25.3	26.7
L 4 a	1 540	700	17.9	15.8	25.1	26.9
L 4 b	1 440	610	18.3	15.7	24.6	25.9
L 5 a	1 750	720	17.5	15.9	27.4	28.5
L 5 b	1 570	650	17.8	14.7	26.2	27.9
L 6 a	1 290	400	19.0	16.6	25.6	26.8
L 6 b	1 440	560	19.3	16.6	25.6	26.9
L 1—6	1 400	620	17.2	14.9	24.9	26.4
P + L 1—6	1 530	680	17.5	15.3	24.7	26.3

¹⁾ Harvested at cutting level of Gravely mower.

was also the aim to graze both the L and the P paddocks in the same manner. In actual practice the grazing proved to be somewhat more intense on the L than on the P paddocks. This is shown both by the data previously mentioned (number

Table 26. Amount of dry matter and percentage of crude protein and fibre in dry matter on P and L paddocks before (es.) and after (js.) grazing in the years 1950—59

Year	Dry matter kg/ha				Crude protein % in dry matter				Crude fibre % in dry matter			
	P paddocks		L paddocks		P paddocks		L paddocks		P paddocks		L paddocks	
	es.	js.	es.	js.	es.	js.	es.	js.	es.	js.	es.	js.
1950	1 620	930	1 370	760	16.7	14.6	14.4	12.4	22.7	24.3	24.1	25.3
1951	1 480	740	1 230	650	18.1	16.7	17.7	15.6	24.2	24.3	23.9	25.6
1952	1 650	770	1 300	650	18.7	16.1	17.0	15.2	22.9	24.2	23.5	24.8
1953	1 830	800	1 580	730	17.3	15.6	17.5	15.3	23.6	26.8	24.5	25.6
1954	1 690	720	1 620	700	17.4	16.1	18.3	16.0	24.9	27.2	26.9	28.6
1955	1 410	600	1 270	480	18.1	15.5	18.2	16.0	25.8	27.0	26.3	27.5
1956	1 430	620	1 160	390	18.4	16.8	18.3	15.4	24.9	25.9	25.1	26.2
1957	1 490	630	1 260	430	19.2	15.0	17.7	14.7	25.9	27.1	25.2	27.6
1958	2 140	920	1 710	680	19.6	18.0	18.2	15.7	23.4	26.3	24.3	26.0
1959	2 230	940	1 690	660	15.2	13.5	15.2	13.2	25.5	27.7	26.9	28.3
Average 1950—59	1 700	760	1 400	620	17.9	15.8	17.2	14.9	24.5	26.2	24.9	26.4

¹⁾ Harvested at cutting level of Gravely mower.

of harvests, duration of grazing and rest periods) and by the figures in Tables 25 and 26. On the L paddocks the average amount of dry matter at the beginning of grazing was 1 400 kg/ha (P paddocks 1 700) and at the end 620 kg/ha (P paddocks 760). Thus the average amount of herbage consumed per grazing period was 780 kg/ha on the L and 940 kg/ha on the P paddocks. It can be mentioned that in the intensity-of-grazing trial carried out at Jokioinen in 1954—56 (HUOKUNA 1960) the system employed at Viik proved to be the most advantageous.

In unfavourable seasons it is often obligatory to commence grazing on the paddocks when there is little herbage and to graze the sward closely. This was the case in 1955 and 1957. On the other hand, in the dry summer of 1959 grazing was very light, especially on the P paddocks. The reason for this was that, as the dry conditions continued, the length of the rest period between grazings was increased (Table 24) and furthermore, no silage was harvested after June of this year (Table 20). The main reason for variations in grazing intensity from year to year is apparently that in June, when estimations are made of the amounts of silage to be harvested, it is impossible to predict the weather during the remainder of the summer.

An important factor connected with the management of the high-producing cattle of the Viik herd was that, in order to keep milk production at a high level, the grazing period could not always be as long as would have been desirable from the point of view of the sward itself. Since relatively more silage was harvested from the L than the P paddocks and since the palatability of pasture is better after silage-harvesting than after grazing, it was consequently possible to graze the L paddocks more closely than the P paddocks without decreasing the milk output of the animals.

As is well-known, a young growth of grass has more protein and less fibre than an old growth. According to regression analyses made in the present study, when the amount of dry matter in the herbage on offer rose to by 100 kg/ha, the crude protein content decreased by 0.16 %-unit

on the P and by 0.14 %-unit on the L paddocks. Since the average amount of dry matter before each grazing period in the 10-year trial period was 1 700 kg/ha on the P paddocks and 1 400 on the L paddocks, this would mean that the protein content of the grass on the former just before grazing would have been 0.48 % lower than if the amount of dry matter had been the same on both kinds of paddock.

According to Tables 25 and 26, the crude protein percentage of the P paddocks both before and after grazing was nearly always greater — and the fibre content correspondingly less — than on the L paddocks. Taking into consideration all the paddocks and all ten years of the experiment, the excess crude protein on the P paddocks as compared with the L paddocks was 0.7 %-unit before grazing and 0.9 %-unit after grazing, while the corresponding content of crude fibre was 0.4 % less before and 0.2 % less after grazing.

During the 10-year period, the crude protein content of the herbage consumed was 19.0 % of the dry matter on the P and 18.8 % on the L paddocks. If at the start of grazing the amounts of herbage had been the same on both kinds of paddock, the above difference would have been slightly more in favour of the P paddocks. This difference, however, is of no significance from the practical point of view, since on the L paddocks, too, the amounts of crude protein were in excess of the requirements of the cattle (cf. p. 31).

Table 27 shows that in the middle of the summer (1. 7.—15. 8.) there was, on the average,

Table 27. Dry matter on P and L paddocks before (es.) and after (js.) grazing as well as consumption per grazing period at three different times of the season. Averages from 1950—59

Paddocks	Times								
	spring—30. 6.			1. 7.—15. 8.			16. 8.—autumn		
	es.	js.	Consumption	es.	js.	Consumption	es.	js.	Consumption
Dry matter kg/ha									
P	1 820	830	990	1 970	810	1 160	1 390	670	720
L	1 560	690	870	1 630	660	970	1 140	550	590

more herbage in the swards at the commencement of grazing and a higher consumption during the grazing period than at the beginning or end of the season. This reflects the attempts made to maintain an adequate supply of herbage in the sward for the middle of the summer, when growth is often slow as a result of dryness. At the end of the season the paddocks can be grazed completely, without regard to the amount of herbage on offer or left at the end of the grazing period — except when deemed unsuitable in consideration of the production level of the cattle.

The crude protein content of the herbage in the middle of the summer was less than at the beginning or end of the season (Table 28). This was partly a consequence of the lenience of grazing during this period of the summer. The higher figures in the spring were partly due to the fact that the protein content of grass is higher during its period of early rapid growth than later.

The results presented in Tables 27 and 28 on the variations in the intensity of grazing at different times of the season are confirmed by the following tabulation showing the dry matter of the herbage on the sward before and after grazing as well as that of the herbage consumed in different consecutive grazing periods:

Consecutive grazing period	Average dry matter (1950—59) of herbage kg/ha		
	at beginning of grazing period	at end of grazing period	consumption
P paddocks			
1.	1 690	720	970
2.	1 860	800	1 060
3.	2 060	840	1 220
4.	1 630	760	870
5.	1 310	650	660
6.	1 260	680	580
7.	1 140	710	430
8.	1 280	820	460
L paddocks			
1.	1 500	650	850
2.	1 670	680	990
3.	1 760	680	1 080
4.	1 500	660	840
5.	1 080	560	520
6.	1 020	580	440
7.	870	440	430
8.	870	400	470

Table 28. Crude protein percentage of dry matter consumed at different times of the season. Averages from 1950—59

Paddocks	Times		
	spring—30. 6.	1. 7.—15. 8.	16. 8.—autumn
P	22.0	18.2	20.4
L	19.7	18.4	20.1

It is seen that in both the P and L series the amount of dry matter at the beginning of grazing and also that consumed was greatest in the third grazing period. In the 7th and 8th periods there was only a small amount of herbage on offer. However, only in the first years of the trial was there such a large number of grazing periods and even then only on some of the paddocks.

The crude protein percentage of the dry matter of the herbage consumed was as follows:

Year	P paddocks	L paddocks	P+L average
1950	19.7	18.3	18.8
1951	19.5	19.5	19.5
1952	21.3	19.9	20.3
1953	18.2	18.9	18.5
1954	18.7	20.0	19.4
1955	19.1	18.0	18.6
1956	19.0	19.3	19.1
1957	18.6	18.2	18.4
1958	19.9	19.3	19.6
1959	16.3	16.9	16.6
Average 1950—1959 ..	19.0	18.8	18.9

The above differences in protein content from year to year clearly have no practical significance. It is noteworthy that in the dry summer of 1959 the protein content was considerably less than in the other years. In this season the P paddocks were grazed an average of 3.7 times and the L paddocks 4.7 times (cf. p. 22), and the amount of herbage in the sward at the beginning of the grazing periods was above average, which explains the lower protein content.

In Table 29 the proportion of the total dry matter yield harvested by grazing is shown separately for each paddock; the crude protein content of the herbage consumed is also given.

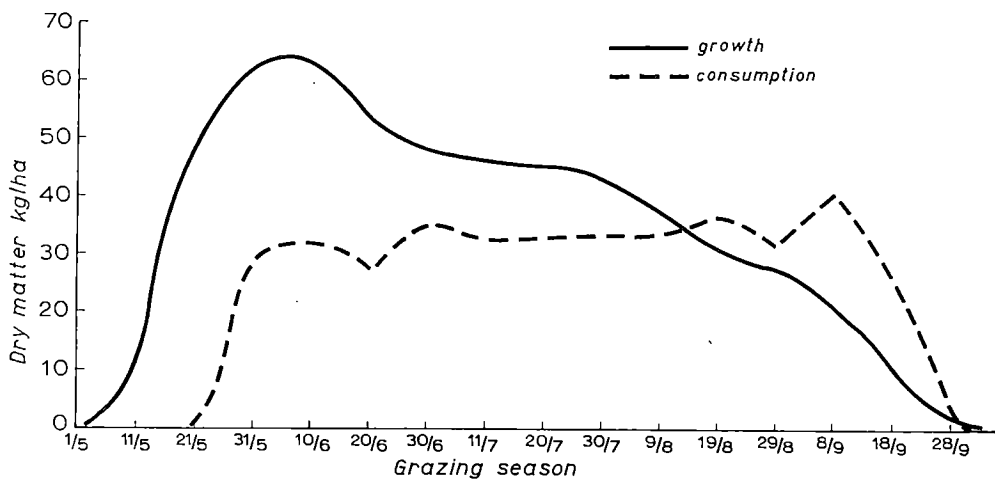


Fig. 2. The growth of pasture and the consumption by grazing livestock of grass dry matter kg/ha/day. Average in 1950—54. Viik pasture trial.

It is seen that grazing accounted for about 80 % of the total yield, the remainder consisting of the silage harvests. The negligible differences in protein content between the different paddocks has already been discussed (cf. p. 23).

Table 29. Yields of different paddocks by grazing (totals from the years 1950—59)

Paddock	Dry matter by grazing		% crude protein in dry matter of grazed herbage
	amount, kg	% of total dry matter yield	
P 1	82 190	79.0	19.5
P 2	83 560	75.4	19.4
P 3	96 910	81.3	18.5
P 4	121 650	90.5	19.0
P 5	73 130	80.9	18.0
P 6	72 410	80.6	18.2
P 1—6 total and average	525 330	81.0	19.0
L 1 a	49 240	81.6	18.0
L 1 b	58 370	68.7	17.9
L 2 a	48 320	73.8	19.1
L 2 b	49 950	69.8	18.4
L 3 a	70 340	66.2	19.8
L 3 b	78 010	73.7	18.0
L 4 a	69 170	78.9	20.6
L 4 b	71 080	69.0	19.5
L 5 a	50 560	89.9	17.7
L 5 b	42 060	86.4	18.1
L 6 a	21 070	79.8	18.6
L 6 b	24 420	91.9	20.0
L 1—6 total and average	632 590	75.0	18.8
P + L total and average	1 157 920	77.6	18.9

Under the conditions in Finland, the growth of grass is considerably more rapid in the spring and early summer than later in the season; further, the rate of growth varies from year to year in response to the weather conditions. On the other hand, the fodder needs of the cattle are virtually the same during the relatively short grazing season.

During the five years 1950—54 the rate of grass growth in the present pasture experiment at different times of the season was determined (JÄNTTI and HUOKUNA 1955) according to the method described by LAINE (1953). In the same study the pasture consumption of the animals, expressed as daily kg dry matter per hectare, was also determined (Fig. 2). It is seen that the average consumption of the cattle on pasture was nearly the same at all times, about 40 kg/ha/day. In contrast, the growth rate of the grass varied substantially: in the spring it was 55—65 kg/ha/day, in August it dropped to below 40 kg/ha and at the end of September it ceased completely. It should be emphasized that there were appreciable variations in the rate of growth during the course of the summer in the different years.

One of the principal aims in proper grazing management is to provide an adequate amount of pasture herbage uniformly throughout the

entire grazing season. During the period of rapid growth in June, it is imperative that the excess growth be harvested for silage. In the middle of the summer, when dry conditions delay the growth of the grass, the sward can remain for a relatively long time and still be suitable for grazing. If, however, the weather conditions during this period are such that growth is accelerated, it may be necessary to make further silage harvests. In estimating the amounts of pasture to be grazed and/or cut for silage, consideration must be made of both the normal variations in the growth rhythm of the grass and also the amount of grass available on each paddock as well as the weather conditions. A

close acquaintance with the local conditions on the pasture in question is also essential.

The following tabulation shows the percentage of dry matter harvested by both grazing and ensilaging during different months of the season. These figures are averages for both the P and the L paddocks for the entire 10-year trial period (1950—59).

	% of dry matter harvested per month							Total kg
	May	June	July	August	Sep- tember	Octo- ber		
By grazing	3.0	23.7	26.1	28.4	17.1	1.7	100.0	1 157 920
By ensilaging	3.5	68.6	5.1	20.0	1.1	1.7	100.0	334 000
Total	3.1	33.7	21.4	26.6	13.5	1.7	100.0	1 941 980

Milk output and fodder consumption

The trial pasture was grazed principally by an Ayrshire dairy herd; at certain times heifers — and to a small extent horses — also grazed.

Table 30 gives the annual milk output of the Viik dairy herd and their consumption of different kinds of fodder in the ten-year period of this study. Considering the large number of

cattle in the herd, the overall milk production can be regarded as very high. The increase in production toward the end of the 1950's was mainly due to improvement in cattle breeding.

The different grass fodders during the experimental period averaged 58.6 % of the total fodder units consumed. The amount of fodder

Table 30. Output and food consumption of Viik dairy cattle according to testing records in the years 1949/50—1959/60

Testing year	No. of cows	Output per cow			Food consumption per cow f.u.	Annual percentages of fodder units consumed							
		milk. kg	butterfat			Protein concentrates %	Cereal concentrates %	Hay %	Straw %	Concentrated succulent foods = roots ect. %	Bulky succulent foods = silage %	Pasture %	Pasture, food units per cow
			kg	%									
1949/50	48.5	4 227	177	4.2	3 418	13.1	19.6	14.1	2.1	6.4	18.2	26.5	906
1950/51	52.5	4 363	193	4.4	3 542	9.8	15.7	18.7	0.3	14.7	16.7	24.1	854
1951/52	54.7	4 408	199	4.5	3 409	6.7	20.4	17.9	—	11.9	14.5	28.6	975
1952/53	57.1	4 160	192	4.6	3 606	4.1	24.5	17.7	0.1	10.8	15.9	26.7	963
1953/54	58.0	4 066	193	4.8	3 788	4.6	21.1	17.0	—	14.3	14.3	28.7	1 087
1954/55	60.7	3 905	183	4.7	3 801	5.5	22.3	20.0	—	9.4	18.2	24.6	935
1955/56	62.4	4 347	204	4.7	3 797	6.1	25.3	21.1	0.9	10.4	11.1	25.1	953
1956/57	61.8	4 404	199	4.5	3 687	6.4	24.7	16.3	0.6	17.6	12.0	22.4	826
1957/58	68.0	4 613	219	4.7	3 779	6.1	26.8	22.3	—	13.0	10.4	21.4	809
1958/59	71.7	4 738	223	4.7	3 709	7.0	26.0	22.9	—	6.8	11.4	25.9	961
1959/60	69.3	5 235	242	4.6	3 954	8.3	21.7	26.7	—	10.2	10.8	22.3	882
Average	60.5	4 406	202	4.6	3 681	7.1	22.5	19.5	0.4	11.4	14.0	25.1	924

Table 31. Dry matter consumption on trial pasture, 1950—1959

Year	Total number of cow days on trial pastures	Dry matter of grazed herbage		Dry matter in supplementary fodder		Total dry matter per cow grazing day kg
		Total kg	per cow grazing day kg	Total kg	per cow grazing day kg	
1950	6 199	86 710	13.99	13 230	2.13	16.12
1951	6 719	83 270	12.39	10 670	1.59	13.98
1952	8 328	117 430	14.10	14 210	1.71	15.81
1953	8 454	127 060	15.03	17 610	2.08	17.11
1954	8 878	117 320	13.21	15 730	1.77	14.98
1955	8 588	108 340	12.62	16 240	1.89	14.51
1956	8 682	94 520	10.89	14 990	1.73	12.62
1957	8 017	103 390	12.90	23 570	2.94	15.84
1958	9 573	151 320	15.81	19 709	2.06	17.87
1959	9 711	144 530	14.88	15 680	1.61	16.49
Average (Total)	8 315	113 390	13.64	16 164	1.94	15.58

obtained on pasture (25.1 % or 924 f.u. per cow and year) was satisfactory, although not very great. The favourable pasture conditions in 1953 are reflected in the figures from the testing year 1953/54, which show more pasture fodder utilized than in average years. On the other hand, the effect of ice scorch in the winter of 1956/57 in weakening pasture growth is seen from the smaller consumption by grazing in the following testing year.

Detailed notations were made during the entire 10-year period on the numbers of animals grazing each day on the experimental pasture. In order to be mutually comparable, the grazing days of the different kinds of animals were modified in the following manner: »grazing day of livestock unit» = grazing day of 1 cow, 2 heifers, 1 horse, or 2 foals. In the 10-year period a total of 83 150 live-stock grazing days (cow days) were noted, of which 85 % consisted of cows and the remainder of heifers — and to a small extent horses.

Table 31 shows the pasture fodder, estimated on the basis of sample cuts, as well as the supplementary fodder consumed by the cattle during the years 1950—59. During this time there were a total of 83 150 standard dairy cow grazing days. The average consumption of herbage was

13.64 kg dry matter per day and that of supplementary fodder 1.94 kg dry matter, or a total of 15.58 kg/day. Because of the dependability of the analysis methods (cf. p. 14), this figure can be considered very reliable. The slight annual differences were chiefly due to variations in weather conditions and quality of the herbage, mainly its palatability. The exceptionally low figure on herbage dry matter consumption in 1956 (10.89 kg/day) was presumably caused by errors of determination. One source of error was the fact that at the end of the season in 1956, heifers and dry cows grazed on the pasture, but — although their grazing days were recorded — sample cuts were not made to determine their consumption. Another possible source of error was that in the summer of this year many so-called clean-up cuts were made; usually in such cases the cut grass was removed from the trial area and not considered as consumed, but in 1956 it is possible that part of the grass was consumed by the animals.

Table 32 shows the live weights of the cattle at the beginning and end of the grazing season in each of the years 1950—59. It is seen that the average weight of the dairy cows was the same at both the onset and the end of the grazing season, 494 kg. Thus their standard of feeding was the same during both the indoor and the

Table 32. Average live weights of cattle (kg)¹⁾ at the beginning and end of the grazing season 1950—1959

Year	Dairy cows		Heifers ²⁾	
	beginning of season	end of season	beginning of season	end of season
1950	442	480	³⁾ ..	³⁾ ..
1951	499	477	272	341
1952	502	497	352	425
1953	508	506	302	385
1954	496	509	225	332
1955	505	503	251	335
1956	483	498	295	341
1957	504	467	308	334
1958	501	501	308	330
1959	502	509	306	367
Average ..	494	494	281	354

¹⁾ Weighed twice at 2—3 day intervals at the beginning and end of the grazing season.

²⁾ 6 months of age or older.

³⁾ Not weighed in 1950.

Table 33. Production of dairy cattle on trial pasture, 1950—59

Year	No. of dairy cows on trial pasture	Grazing season			Total milk production per cow kg	Butterfat %	Supplementary fodder per cow f.u.	Productive value of supplementary fodder per cow in milk kg	Net milk production per cow during grazing kg
		began	ended	duration, days					
1950	53.5	19. 5.	25. 9.	1) ¹ 129	1 427	4.2	188	508	919
1951	54.2	21. 5.	20. 9.	2) ² 122	1 436	4.6	166	432	1 004
1952	55.4	23. 5.	20. 9.	120	1 629	4.7	221	575	1 054
1953	55.7	19. 5.	21. 9.	125	1 769	4.7	287	746	1 023
1954	59.2	21. 5.	20. 9.	122	1 534	4.6	232	603	931
1955	59.6	31. 5.	27. 9.	119	1 496	4.6	263	684	812
1956	63.2	29. 5.	22. 9.	116.5	1 540	4.6	252	655	885
1957	58.5	31. 5.	23. 9.	115	1 432	4.6	260	676	756
1958	62.3	28. 5.	25. 9.	120	1 770	4.6	241	627	1 143
1959	63.9	19. 5.	22. 9.	126	1 928	4.6	169	439	1 489
Average	58.6	24. 5.	23. 9.	122	1 600	4.6	228	593	1 007

¹) Of this time, the cattle grazed 18 days on other pastures.

²) Of this time, the cattle grazed 20 days on other pastures.

The milk production during these days was not considered.

outdoor feeding periods. The differences between the weights in the spring and autumn were generally very slight, with the exception of 1957, when the autumn weights were considerably less as a result of the poor pasture growth due to ice scorch during the previous winter. The average weight of the heifers showed an increase of 73 kg per animal during the course of the grazing season, or about 0.6 kg/day. The largest increase was in 1954 (107 kg) and the smallest in the years 1958 (22 kg) and 1957 (26 kg). Although the average weight increase of the heifers during the grazing period reflects the normal growth rate of the animals, it is evident that their rations during the indoor feeding period were quite ample, which consequently diminished their rate of growth on pasture.

In Table 33 is shown the milk production of the cattle during the grazing season in the 10 years 1950—59. The average total milk output per cow on pasture was satisfactory (1 600 kg), and the variations from year to year were slight. The low values for 1950 and 1951 are due to the fact that the animals grazed for about three weeks outside the test pasture and their milk production during this time is not included in the table.

Except during the transitional phases in the spring and autumn, the supplementary fodder received by the cattle on pasture consisted en-

tirely of concentrates given at the time of milking. The bulk of this fodder comprised ground oats and maize with wheat bran; sufficient minerals were also included. Supplementary fodder was given regularly when the daily food needs of the animals exceeded 10 fodder units. Since, according to Table 31, the daily consumption of pasture herbage per animal was 13.64 kg of dry matter, which is estimated to correspond to 10 fodder units, the regular use of supplementary fodder is quite logical. Owing to the decrease in the quality of the pasture grass at the end of the season—particularly its palatability—supplementary fodder was given at this time to the animals when their daily food needs exceeded 9.0 f.u. and in the very last days 8.0 f.u.

When the milk production due to the effect of the supplementary fodder is subtracted from the total output, the resulting figure is the net milk production from grazing. In most of the years in the pasture trial at Viik this net milk production was not satisfactory. Taking into account the calving times of the cows (Table 34) as well as the total milk output level, the net production from grazing should be at least 1 000—1 200 kg. In many years, however, it was considerably less than this amount. If less supplementary fodder had been given, the net production would have been higher—probably

Table 34. Number of calvings of Viik cattle per month in the testing years 1949/50—1959/60

	1949/50	1950/51	1951/52	1952/53	1953/54	1954/55	1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	1959/60
July	2	3	6	5	4	3	7	1	7	7	8
August	8	4	3	4	4	6	6	6	13	7	6
September	—	—	2	—	3	1	4	3	4	8	6
October	2	5	3	6	5	4	5	1	1	5	9
November	6	—	1	4	2	1	4	8	5	4	5
December	3	7	3	2	4	4	1	4	5	7	8
January	2	3	1	4	2	4	5	5	7	4	1
February	3	2	5	1	3	4	5	2	3	7	2
March	6	14	9	14	2	6	5	5	4	7	9
April	14	5	9	3	14	4	8	6	3	4	5
May	3	3	6	6	5	10	13	9	8	7	9
June	5	7	5	7	5	4	7	6	8	3	5
Total	54	53	53	56	53	51	70	56	68	70	73

without a drop in the total output for the whole year. Obviously it would have been easy to achieve a high net production if, at the end of the season, the cattle had grazed on aftermath from hay fields, as is the general practice on ordinary farms in Finland. Although the protein content of the herbage on the experimental pasture remained high during the entire season, its nutritive value in other respects — particularly its sugar content — may have declined at the end of the summer. Moreover, the herbage evidently became less palatable toward autumn as a result of accumulation of excrement on the pasture.

Comparison of yield results based on sample cuts and on feed requirements

Owing to the fact that all the paddocks were grazed by the same group of animals, it was not possible to make determinations of the separate yields from the P and the L paddocks on the basis of the feed requirements of the cattle. However, this method was employed for yield determinations of the entire pasture area. The fodder unit output was calculated in accordance with the standards of the Scandinavian Association of Agricultural Scientists (PMY). The digestible protein needs were computed according to the norms presented by PALOHEIMO (1947). When the amount of supplementary fodder is subtracted from the feed requirements of the cattle during the grazing season, the resulting figure shows the fodder obtained by grazing alone. These estimations are shown in Table 35.

In addition to the above-described method of calculation, the yields of the experimental pasture were also determined by means of sample cuts separately on the P paddocks (established with meadow fescue -dominated seed mixture) and the L paddocks (cocksfoot-dominated mixture). The herbage was cut before and after each grazing period and determinations made of its dry matter, crude protein and fibre content. The difference between the results of these two cuts indicated the amounts of dry matter consumed by grazing. On the basis of the results of pre-

vious analyses and fodder data, the fodder unit yield of each of the paddocks was determined. These yield estimations, in which the L and P series have been combined, are likewise shown in Table 35.

The average pasture yields as calculated by the two above methods during the entire period 1950—59 were as follows:

	fodder units	digest.protein yield kg
1. according to feed requirements of PMY	692 680	91 330
2. according to sample cuts	839 930	150 690
1st estimate as % of 2nd ..	83.4	60.6

According to the figures in Table 35, the consumption of digestible crude protein was nearly 40 % greater than the requirements of the animals, despite the fact that the protein content of the supplementary fodder was low (averaging 127 g/f.u.). Although complete fodder and digestibility analyses were not made in connexion with the sample cuts, it is obvious that there was waste of fodder even when measured in terms of fodder units. This same phenomenon has been observed in other investigations. GREEN (1949) found that sample cuts gave pasture yield values 25 % greater than those based on feed requirements. In various trials conducted by GRAND-

Table 35. Fodder from grazing on trial pasture according to feeding standards and sample cuts, 1950—59

Year	Feed requirements according to feeding standards of PMY		Supplementary fodder given		Fodder from pasture according to standards of PMY		Fodder from pasture according to sample cuts (grazing)		Former fodder yield as % of latter	
	f.u.	d.c.p. kg	f.u.	d.c.p. kg	f.u.	d.c.p. kg	f.u.	d.c.p. kg ¹⁾	f.u.	d.c.p.
1950	59 900	7 807	10 050	1 106	49 850	6 701	64 230	11 439	77.6	58.6
1951	64 310	8 407	8 980	1 107	55 330	7 300	61 681	11 587	89.7	63.0
1952	86 450	11 016	12 245	1 587	74 205	9 429	86 985	16 724	85.3	56.4
1953	86 500	11 185	15 970	1 791	70 530	9 394	94 119	16 589	74.9	56.6
1954	89 170	11 728	13 720	1 749	75 450	9 979	86 904	15 911	86.8	62.7
1955	82 314	10 965	15 700	2 424	66 614	8 541	80 252	14 599	83.0	58.5
1956	89 539	11 857	15 936	1 735	73 603	10 122	70 030	12 815	²⁾ 105.1	79.0
1957	76 100	9 960	15 186	1 881	60 914	8 079	76 585	13 427	79.5	60.2
1958	89 324	11 800	15 000	2 053	74 324	9 747	112 089	20 803	66.3	46.9
1959	102 652	13 537	10 797	1 510	91 855	12 027	107 059	16 801	85.8	71.6
Average	82 626	10 826	13 358	1 693	69 268	9 133	83 993	15 069	83.4	60.6

¹⁾ Digestible protein calc. to be 70 % of crude protein.

²⁾ This discrepancy was due to technical errors.

JEAN (1933, 1937) with dairy cattle, the yield estimates from the feed requirements were always less than those determined on the basis of sample cuts, amounting to 49.5 %, 57.2 %, 66.3 % and 77.6 % of the latter. In these trials the herbage was fed to the cattle in the cow-house, and fodder and digestibility analyses were performed. Grandjean attributes the differences

between the two methods to many different factors. In the first place, low-producing cows eat more herbage on pasture than they can utilize (luxury consumption). Also, energy is expended by the animals in moving about on the pasture. Furthermore, some of the herbage is trampled and some of it on the uneaten spots decays.

Summary and discussion

In the years 1950—59 the Agricultural Research Centre, in collaboration with the University of Helsinki, carried out an extensive pasture trial at the Viik Experimental Farm near Helsinki. Two different kinds of pasture were investigated: 1) Pasture sown with meadow fescue-dominated seed mixture on 6 paddocks (P 1—P 6) and comprising about one-third of the total trial area of 44 hectares. In the first years after sowing these fields represented meadow fescue-dominated temporary leys for grazing, while in later years they became permanent pasture. 2) Three-year rotational pasture, sown with cocksfoot-dominated mixture. These leys were included in the following 6-year rotation: cereal, root crop, cereal (= nurse crop), 3 years of ley. There were 6 such fields (L 1—

L 6), comprising about 2/3 rds of the trial area. When each of these L fields was under grass, it was subdivided into two grazing paddocks a and b, so that there were a total of 12 grazing paddocks annually (see map. p. 4).

The trial area, which was tile-drained, consisted mainly of muddy sand clay soil. In addition to basal liming and phosphate, the annual dressings given since 1951 were 69 kg P₂O₅, 40 kg K₂O and 124 kg N per hectare. The nitrogen was given as four separate applications (200 kg/ha) of nitrate of lime.

With spring cereal as nurse crop, the leys were sown with the following seed mixtures ¹⁾

¹⁾ The red clover and timothy were local strains: the cocksfoot, meadow fescue and white clover were Danish varieties; the meadow grass was foreign commercial seed.

	P paddocks kg/ha	L paddocks kg/ha
red clover	5.0	5.0
white clover	1.5	1.5
timothy	15.0	15.0
meadow fescue	15.0	—
cocksfoot	—	15.0
smooth-stalked meadow grass ¹⁾ .	5.0	—
total	41.5	36.5

The trial pasture was grazed by a 60-head herd of dairy cows and heifers all in one group. During the grazing season there were an average of 5—6 grazing periods, each lasting an average of 2.3 days with a rest period of 22.4 days (Table 24, p. 22). The amounts of grass at the beginning and end of the different grazing periods are shown in Table 26, p. 23. The herbage estimated to be in excess of the requirements of the grazing animals was harvested for silage (Table 23, p. 21). Data on the botanical composition of the different P and L paddocks are given in Tables 8—13 (pp. 9—13).

The herbage consumed from each paddock by grazing was determined by means of sample cuts made before and after each grazing period on 20 randomly selected sites (100×200 cm). The dry matter yields of the grazed herbage on the different paddocks are shown in Table 14 (p. 15), the crude protein yields in Table 15 (p. 16) and the crude protein content of the dry matter consumed in Table 16 (p. 16). The consumption of both pasture herbage and supplementary fodder is given in Table 31 (p. 28) and the live weights of the animals at the beginning and end of the grazing season in Table 32 (p. 28). Data on the length of the grazing season, the milk production, and the use of supplementary fodder are presented in Table 33 (p. 29) and the calving times in Table 34 (p. 30).

The main purpose of the present pasture trial was to investigate the possibilities of cultivating rotation pastures, especially on compact clay and

silt soils. These soils are poorly suited for permanent pasture owing principally to the fact that smooth-stalked meadow grass — which is the dominant species on permanent pastures in Finland — does not thrive on such heavy soil types (cf. JÄNTTI 1940).

In selecting appropriate plant species for the rotation pastures, red clover and timothy — the main species on leys for hay — were not considered suitable as dominant species, the former because of its unsatisfactory winter survival and the latter because of its poor regrowth, especially on heavy clay and silt soils. On the other hand, meadow fescue and cocksfoot were regarded as more suited for rotation pasture, since they are widely used with success in Great Britain. There were doubts about the winter hardiness of cocksfoot under the conditions in Finland (VALLE 1930; HONKAVAARA 1937), but both these species were known to grow wild in this country.

In the 1930's cocksfoot was often included in small amounts in pasture seed mixtures, but it gave unsatisfactory results. Since its regrowth was more rapid than that of the other pasture plants, it formed stalks before the other grasses had reached the stage for grazing and was rejected by the animals. Therefore in planning the present trial, cocksfoot seed was used — in accordance with the British practice — in large amounts in the mixture (15 kg/ha). It was assumed that if cocksfoot was the dominant species in the sward, grazing would be arranged according to its stage of growth, stalk formation being thus avoided and uniform consumption by the animals ensured.

In the seed mixture intended for leys to develop into permanent pasture, meadow fescue was given the role of dominant species. This seed mixture also contained smooth-stalked meadow grass — and in some parts of the trial area red fescue. Since these latter species were known to be slow in establishing from seed, the trial in the first years would represent a comparison between cocksfoot-dominated and meadow fescue-dominated temporary leys. On the basis of these considerations, the seed mixtures listed (p. 3) were selected.

¹⁾ On paddocks P₁, P₂ and P₃ smooth-stalked meadow grass 3.0 kg/ha and 2.0 kg/ha red fescue.

In a previous account concerning the paddocks P 1—P 3 and L 1—L 3 (JÄNTTI 1953), it was established that both cocksfoot and meadow fescue were already the dominant species during the first year after sowing and that they maintained their dominance during the three-year period 1950—52. Cocksfoot was found to grow more rapidly in the spring than meadow fescue and was more drought-resistant than the latter. Since meadow fescue was less aggressive than cocksfoot, red clover thrived better in the meadow fescue-dominated leys than in those dominated by cocksfoot. Both red and white clover occurred only in small amounts. The proportion of timothy in the sward was noteworthy only in the first two years. Smooth-stalked meadow grass and red fescue developed slowly and were not important in the first three years. The yields were approximately the same on both the cocksfoot-dominated and the meadow fescue-dominated paddocks (about 4 000 f.u./ha and 750 kg/ha dig. crude protein).

The present paper deals with the pasture trial during its entire 10-year period, 1950—59. The conclusions made after the first three years concerning the characteristics of the meadow fescue-dominated and cocksfoot-dominated leys were substantiated in the following years. Serious damage to both kinds of pasture occurred only once, when ice scorch in the winter of 1956/57 caused injury to the stands. On more favourably contoured land, however, the damage would have been less.

Meadow fescue persisted in the sward for 4—6 years, after which it declined and eventually disappeared. The growth of cocksfoot could be followed for only three years, during which time it always retained its dominant position. In trials carried out concurrently at the Malmi Experiment Farm (JÄNTTI and KÖYLJÄRVI 1964), cocksfoot dominated in the pastures for 4—6 years. Similar results on the persistence of meadow fescue and cocksfoot have been obtained at local experiment stations, at the Pasture Experiment Station (cf. LAINE 1958) and also on private farms. The only exception is that in

northern Finland cocksfoot often survives the winter poorly.

In the trials at Viik the proportion of red clover in the sward was not very great; this was due to its poor overwintering and also to the continuous use of ample nitrogen fertilizers. White clover, likewise, occurred only in small amounts. Its poor success was partly a consequence of the relatively lenient grazing but was mainly due to the dry weather conditions, which resulted in its disappearance from much of the pasture area. Timothy was never a dominant species, although in the first two years it occurred in moderate amounts and on the P paddocks it survived during the whole 10-year period.

When this trial was planned in 1947—48 it was not known that heavy applications of nitrogen fertilizers to pasture would become economical. Instead, the main attention was given to red clover as a source of nitrogen. Since red clover could not be expected to survive for longer than 3-year; the rotation pastures were designed as 3-year leys. The experiences subsequently obtained in this trial, however, indicate that both cocksfoot-dominated and meadow fescue -dominated temporary pastures can be successfully maintained for 4—6 years, assuming that their manuring and utilization are at the same level as in the present trial.

The bulk of the trial pasture area at Viik consisted of compact silty clay soil, on which smooth-stalked meadow grass grew poorly. On the P paddocks, despite heavy N dressings, 7—10 years were required before this species assumed dominance. On porous soil types, such as humus-containing sandy soils, the P paddocks would evidently have become dominated by smooth-stalked meadow grass in 3—4 years. In the present trial the yield level on these paddocks remained high during the entire 10-year period, since as meadow fescue declined, smooth-stalked meadow grass took over its role as the principal species. If meadow fescue had not been the main species in the original seed mixture, the leys would have been sparse and would have become overrun with weeds before the smooth-

stalked meadow grass had been able to develop into the dominant species.

The temporary pasture paddocks (L) in the present trial made up part of a 6-year rotation: 1) cereal, 2) potatoes or roots, 3) cereal, 4—6) 3-year ley. Because of excess wetness on part of the pasture area, it was necessary to replace the root crop with cereal. Consequently there were three consecutive years of cereals, which obviously weakened the condition of the soil — even during its period under grass. The average annual nitrogen application on these L paddocks was 62 kg/ha less than on the P paddocks. When in grass the L paddocks had the same amount of N fertilizers as the P paddocks. However, the yields on two kinds of pasture were approximately the same.

During the ten years of this trial there was an average of 0.40 hectare of pasture per cow. Of the total dry matter output, 22.4 % was harvested for silage, the relative grazing area corresponding to 0.31 ha per cow. The herbage harvested for silage amounted to about 2 500 kg per cow, or one-half of the total silage used during the winter feeding period; its crude protein content averaged 15.6 % of the dry matter.

Variations in weather conditions from year to year were responsible for annual variations in the amount of silage harvested and also in the time and area of the cuts. The principal aim of this trial was to provide adequate and uniform pasture during the entire season without grazing on aftermath from hay fields. Consequently, only the herbage estimated to be in excess of the annual grazing was cut for silage. Owing to the rapid growth of grass in the early summer, most of the silage harvest (69 % of the total for the season) was cut in June. On the basis of this trial, it seems possible to cultivate cocksfoot-dominated and meadow fescue-dominated leys which can be successfully used both for grazing and also to provide the bulk of the grass used for silage.

The milk output of the cattle in this trial was very high, amounting to 1 600 kg per cow during the 122-day grazing season; the variations from year to year were small. The average live

weight of the animals was the same at the onset and the end of the grazing season (494 kg). Supplementary fodder low in protein was given to the cattle when their daily requirements exceeded 10 fodder units. Since rather large amounts of such fodder were given, the net milk production due to actual grazing was low (cf. Table 33, p. 29). If less supplementary fodder had been offered and if the cattle had grazed on the aftermath from hay fields, as is the usual practice in Finland, the net milk production would obviously have been higher per cow.

Since the beginning of the 1950's the Pasture Society has recommended the cultivation of temporary pastures in Finland. Meadow fescue-dominated seed mixture can be used in all parts of the country, while cocksfoot-dominated mixtures are recommended only in the regions south of the line Vaasa—Jyväskylä—Joensuu. The increased use of these two grass species is clearly shown by the rise in sales of their seed in Finland:

Years	Average annual seed sales, kg		
	Cocksfoot	Meadow fescue	Total
1938—1939	6 500	36 500	43 000
1950—1952	34 000	99 000	133 000
1954—1956	111 000	130 000	241 000
1959—1962	150 000	247 000	397 000

On the basis of these sales figures, it has been estimated (JÄNTTI and JÄRVI 1963) that in 1963 there were about 75 000 hectares of such temporary pasture in Finland and that in 5 or 10 years this will become the commonest kind of pasture in the country.

The cultivation of temporary pastures having cocksfoot or meadow fescue as the dominant species appears to be successful, both from the results obtained in the trial at Viik and also from general practice on farms in this country. If fertilizers are applied at the same rate as in this trial, leys having either of these grasses as dominant species will persist for 4—6 years. The trial at Viik has subsequently been modified so that the temporary pastures (L paddocks) will now be maintained for 4—5 years; in addition, one-half of each L paddock is sown with meadow

fescue -dominated and the other half with cocksfoot-dominated mixture. The permanent pastures (P paddocks) dominated by smooth-stalked meadow grass are likewise being continued.

Thus additional data can be obtained on the respective characteristics of cocksfoot-dominated and meadow fescue -dominated temporary pastures as compared with permanent pastures.

REFERENCES

- DAVIES, W. 1952. The grass crop. Its development, use and maintenance. 318 p. London.
- GRANDJEAN, S. 1933. Untersuchungen über Pflanzenertrag und tierischen Nutzertrag einer durch Milchvieh genutzten Talweide. Schw. Landw. Monatshefte 174—184, 199—206, 226—233.
- »— 1937. Die neuzeitliche Weidenutzung und ihr Einfluss auf Pflanzenertrag, Futterwertung und tierischen Nutzertrag. Ibid. 192—205, 218—229.
- GREEN, J. O. 1949. Herbage sampling errors and grazing trials. J. Brit. Grassl. Soc. 4, 1: 11—16.
- HONKAVAARA, T. 1937. Tuloksia nurmikasvien kanta-koikeista Etelä-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vv. 1929—34. Valt. maatal. koetoim. tied. 124: 1—13.
- HUOKUNA, E. 1953. Koiranheinävaltaisten laidunnurmien viljelyä aitosavimaalla Jokioisten kätanoissa. S. laiduntal. 22: 81—89.
- »— 1958. Jääpölytuhot Viikin laidunkoenuurmilla talvikautena 1956/57. Summary: The losses caused by ice cover on the Viik Pasture experiments in 1956/57. Maatal. ja koetoim. 12: 305—311.
- »— 1960. Grazing on herbage at different grazing stages: its effect on a cocksfoot dominant ley and on milk production. Selostus: Laidunnurmien syöttöasteen vaikutus koiranheinävaltaiseen nurmeen ja maidontuotantoon. Valt. maatal. koetoim. julk. 177: 1—42.
- »— 1964. The effect of frequency and height of cutting on cocksfoot swards. Selostus: Leikkuukertojen lukumäärän ja leikkuukorkouden vaikutus koiranheinänurmeen. Ann. Agric. Fenn. 3, Suppl. 4, 83 p.
- JÄNTTI, A. 1935. Viljelylaitumen kannattavuuden arvioimisesta laidunta suunniteltaessa. S. laiduntal. 7: 39—80.
- »— 1940. Saksan laiduntaloudesta silmälläpitäen Suomen laiduntalouden kehittämistä. Ibid. 13:69—116.
- »— 1945. Suomen laidunolot. Referat: Die Weideverhältnisse in Finnland. Acta forest. fenn. 53: 1—255.
- »— 1947. Laidunrehun tuottaminen. Rehunviljelys-opas, s. 144—176. Helsinki.
- »— 1950. Lyhyt- ja pitkäikäiset laitumet. Helsingin Yliopiston Viikin tilalle sijoitetun kokeen suunnitelma. S. laiduntal. 22: 67—80.
- »— 1953. Koiranheinä ja nurminata lyhytikäisten laidun- ja säilörehunnurmien valtakasveina. Summary: Cocksfoot and meadow fescue as main plants in leys for grazing and silage. Acta agr. fenn. 81, 3: 1—64.
- JÄNTTI, A. 1954. Metoder för bestämning av växtmassan före och efter avbetning, deras säkerhet och möjligheterna att härvid beräkna konsumtion. Nord. jordbr.-forsk. 36: 433—436.
- »— & HUOKUNA, E. 1955. AIV-rehun korjaaminen lyhytikäisiltä laidunnurmilta. Summary: Harvesting AIV-silage from rotation pasture. Maatal. ja koetoim. 9: 212—222.
- »— & JÄRVI, V. 1963. Den kortvariga betesvallens nuvarande ställning i Finland. Esitelmä P.M.Y:n kongressissa Helsingissä.
- »— & KÖYLIJÄRVI, J. 1964. Koiranheinävaltaisen laidunnurmen typpiväkilannoituksesta. Summary: Results of nitrogen fertilization on pasture. Ann. Agric. Fenn. 3: 165—214.
- JÄÄSKELÄINEN, O. 1946. Laitumet kuntoon. Pellervo 47: 230—252.
- KURKI, M. 1960. Viljavuustutkimuksen hyväksikäyttö. Isännän ja emännän kalenteri. Laaj. erip., 8 s.
- LAINÉ, T. 1953. Menetelmä laidunnurmen keskimääräistä kasvua kuvaavan käyrän laatimiseksi. Summary: A method of drawing a curve describing the average growth of pasture grass. Maatal.tiet. aikak. 25: 185—192.
- »— 1958. Laidunnurmien siemenseoksista savimailla. Referat: Über die Weidesaatmischungen auf Tonboden. Valt. maatal. koetoim. julk. 170: 1—82.
- LEVY, B. E. 1955. Grasslands of New Zealand. Seventh intern. grassl. congr. proc. pp. 595—608. Wellington.
- PALOHEIMO, L. 1947. Kotieläinhoidon perusteita. 604 s. Jyväskylä.
- STAPLEDON, R. G. 1937. Presidential address. Fourth intern. grassl. congr. rep. pp. 1—6. Aberystwyth.
- VALLE, O. 1930. Laidunkasviksymyksemme. Agron. yhd. julk. 14 s.
- VIRTANEN, A. I. 1948. Tulevaisuuden näköaloja maailman elintarviketarpeesta ja maatalouden tuotantomahdollisuuksista ja tärkeimmistä tehtävistä Suomen maatalouden edistämistyössä. Karjalous 24, 18—19: 389—391, 418—424.
- VUORINEN, J. 1953. Koetilöjen peltojen viljavuudesta. Summary: On the fertility of soils on school farms in Finland. Agrogeol. julk. 60: 1—44.

SELOSTUS

Viikin laidunkoe 1950—1959

AUGUST JÄNTTI

Maatalouden tutkimuskeskus,
Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

ERKKI HUOKUNA

Maatalouden tutkimuskeskus,
Etelä-Savon koeasema, Mikkeli

1920- ja 1930-luvuilla suositeltiin Suomessa yksinomaan pitkäikäisten laidunnurmien viljelyä. Niitä perustettaessa käytettiin monipuolisia siemenseoksia (ks. esim. s. 11). Multavilla, kuohkeilla ja hikevillä mailla nurmi kehittyi niittynurmikka-valkoapilavaltaiseksi. Satotuloksetkin olivat tyydyttäviä. Sen sijaan vähämultaisilla, jäykällä savi- ja hiesumailla pitkäikäinen laidunnurmi menestyi heikosti ja sen yleistyminen oli hidasta. Vuonna 1938 saatiin tältä laidunlajilta ainoastaan 2,6 % valtakunnan laidunrehun kokonaismäärästä, joka oli 1,4 miljardia rehuyksikköä (JÄNTTI 1945). 1930-luvun lopulla jouduttiin harkitsemaan myös lyhytikäisten laidunnurmien viljelymahdollisuuksia (JÄNTTI 1940, 1947). Koeviljelysten perustaminen siirtyi sotien vuoksi 1940-luvun lopulle.

Maatalouden tutkimuskeskus järjesti 1950-luvulla yhdessä Helsingin Yliopiston kanssa melko laajoja koeviljelyksiä lyhytikäisten laidunnurmien viljelyn ja hyväksikäytön selvittämiseksi. Näiden kokeiden suunnitelmia ja perusteita on selostettu jo aikaisemmissa julkaisuissa (JÄNTTI 1950, 1953; HUOKUNA 1960; JÄNTTI ja KÖYLJÄRVI 1964). Laajin näistä kokeista aloitettiin v. 1950 Yliopiston Viikin koetilalla, jonka kokeen järjestely ja tulokset on esitetty vuosilta 1950—1959 esillä olevassa julkaisussa.

Viikin laidunkoeviljelykset käsittivät yht. 44 ha sala-ojitettua peltoa. Nurmia perustettaessa käytettiin seuraavia siemenseoksia (kg/ha):

	Nurminata- valtainen seos	Koiranheinä- valtainen seos
puna-apilaa	5	5
valkoapilaa	1.5	1.5
timoteita	15	15
nurminataa	15	—
koiranheinää	—	15
niittynurmikkaa	5	—
Yht.	42.5	36.5

Nurmivaltaisella seoksella perustetut P-lohkot (6 kpl) käsittivät yhteensä 14,63 ha. Koiranheinävaltaisella seoksella perustetut L-lohkot (6 kpl) sovitettiin 6-vuotiseksi kasvivuorotukseksi (vilja, juurikasvit/peruna, suojavilja, 3-vuotinen laidunnurmi). L-lohkot käsittivät yhteensä 29,24 ha. L-lohkot jaettiin nurmena ollessaan kukin

kahdeksi syöttölohkoksi, joten syöttölohkoja oli koealueella kaikkiaan 12 kpl.

Viikin koeviljelyksillä pyrittiin alkuvaiheessa selvittämään toisaalta nurminatavaltainen ja toisaalta koiranheinävaltaisten lyhytikäisten laidunnurmien viljelymahdollisuuksia Suomessa. Samalla suunnitelman mukaan nurminatavaltaiset P-lohkot kehitettäisiin pitkäikäiseksi laidunnurmeiksi, jolloin kokeen myöhemmässä vaiheessa P-lohkojen pitkäikäistä laidunnurmea voitaisiin verrata L-lohkoilla viljeltäviin lyhytikäisiin laidunnurmiin.

Viikin laidunkoealue oli liejupitoista hietasavea. Runsaan peruskalkituksen ja peruslannoituksen jälkeen annettiin vuotuislannoituksena nurmille ha kohden 69 kg P₂O₅, 40 kg K₂O sekä 124 kg N, joka viime mainittu levitettiin neljänä yhtä suurena eränä.

Viikin laidunlohkot on laidunnettu tilan nautakarjalla yhtenä ryhmänä. Lohkot on laidunnettu tai niitetty säilörehuksi keskimäärin v. 1950—1959 P-lohkot 5,0 kertaa kesässä (syöttökerran kestäessä 2,4 vrk. ja lepokauden 23,5 vrk.) ja L-lohkot 5,9 kertaa kesässä (syöttökerta 2,3 vrk. ja lepokausi 21,1 vrk.). Erikseen nurminatavaltainen ja koiranheinävaltaisten lohkojen sato määritettiin koealainiittojen perusteella (vrt. JÄNTTI 1953). Koko alueen sato määritettiin kuitenkin myös eläinten elatusrehun tarpeen ja tuotantorehun perusteella.

Koeviljelyksiltä v. 1950—1959 laiduntamalla ja säilörehuksi yhteensä korjattu ruohon kuiva-ainesato, erikseen nurminatavaltaisella seoksella (P-lohkot) ja erikseen koiranheinävaltaisella seoksella perustetuilla (L-lohkot) nurmilla, on esitetty taulukossa 14 s. 15 ja vastaavasti raakavalkuaissato taulukossa 15 s. 16 sekä ruohon kuiva-aineen raakavalkuaissatoisuus taulukossa 16 s. 16. Keskimäärin saatiin koeviljelyksiltä v. 1950—1959 seuraavat sadot:

	Ruohon kuiva- ainetta kg/ha	Raaka- val- kuais- ta kg/ha	Raaka- valkuais- ruohon kuiva-aineesta %
P-lohkot	5 300	987	18.6
L-lohkot	5 410	967	17.9
P- ja L-lohkot keski- määrin	5 390	976	18.0

Nurmiala oli keskimäärin 0,40 ha nautayksikköä kohden. Ruohon kuiva-ainesadosta korjattiin laiduntamalla 77,6 % ja säilörehuksi 22,4 %. Tilan koko karja laidun-

nettiin läpi laiduntamiskauden (122 vrk.) yksinomaan koeviljelyksillä. Varsinaisten niitonurmien odelmilla ei laidunnettu lainkaan.

Sekä nurminata- että koiranheinävaltaisella siemenseoksella perustettujen nurmien sato oli samaa suuruusluokkaa. Edellyttäen, että koeviljelyksiltä korjatun ruohon kuiva-ainetta 1.35 kg vastaisi 1.0 rehuyksikköä, olisi koeviljelysten sato ollut keskimäärin vuodessa n. 4 000 ry/ha (vrt. taul. 17, s. 17). Eläinten elatusrehun tarpeen ja tuotannon perusteella Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen hyväksymien normien mukaan laskien on koeviljelysten nettosato kuitenkin ollut noin 83.4 % edellä esitetystä hehtaarisadosta (vrt. taul. 35, s. 31).

Ottaen huomioon Viikin laidunkokeen ohella myös muilla tahoilla samanaikaisesti suoritettujen kokeiden tulokset voidaan todeta, että sekä nurminata että koiranheinä menestyvät hyvin laidun- ja säilörehunurmien valtakasveina ja säilyvät valtakasveina Viikin koeviljelysten vuotuislannoituksella ja hyväksikäyttävällä 4—6 vuotta. Talvella 1956/57 runsaana esiintynyt jääpölte tuhosi huomattavassa määrässä sekä nurminataa että koiranheinää Viikissä. Nurminata- ja koiranheinävaltaisten

lyhytikäisten laidunnurmien nyt yleistyessä maassamme on jääpölteuhojen yleisyyttä vielä jatkuvasti seurattava.

Vaikkakin puna- ja valkoapilan sekä timotein osuus Viikin laidunkokeen nurmissa on jäänyt vähäiseksi (ks. taul. 8—13), on käytännössä suositeltavaa sisällyttää niitä lyhytikäisten laidunnurmien siemenseoksiin samaan tapaan kuin Viikissä.

Nurminatavaltaisella seoksella perustettujen P-lohkojen nurmien kehittymiseen pitkäikäisen tyyppiseksi kului Viikin koealueella 7—10 vuotta, joten pitkäikäisen ja lyhytikäisen laidunnurmen vertailu voidaan suorittaa vasta vuodesta 1960 jatkuvana kautena.

Viikin laidunkoeviljelyksillä vertailtujen nurminata- ja koiranheinävaltaisten laidunnurmien viljely on yleistynyt nopeasti käytäntöön. Nurminadan ja koiranheinän vuosittain myydyt siemenmäärät ovat lisääntyneet jatkuvasti. Määrät olivat v. 1960 yli 10-kertaiset toisen maailmansodan edellisiin vuosiin verrattuna. On arvioitu, että tämän tyyppiset laidunnurmet jo aivan lähivuosina muodostuvat maassamme päälaidunlajeiksi, joten niillä ilmeisesti tulee olemaan käänteentekevä merkitys maamme laidunolojen kehitykselle.

ÜBER DEN ZUSAMMENHANG DER BEI PFERDEN ZU ZÜCHTENDEN ZÜGE

Die Hengste

MIKKO VARO

Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung, Abteilung für Haustierzüchtung, Tikkurila, Finnland

Eingegangen am 21. 12. 1964

Die Pferdezucht ist in ihrer Zielstrebigkeit sehr mannigfaltig. In dieser Hinsicht trägt sie gemeinsame Züge mit der Schweinezucht, für die ebenfalls die hohe Zahl der gemessenen, gewogenen oder visuell bewerteten Eigenschaften kennzeichnend ist. Da mancherlei Züge angestrebt werden, sind die zu züchtenden Eigenschaften auf diese oder jene Weise in eine solche Rangordnung zu bringen, dass sich die Auslese den die Forderungen der menschlichen Wirtschaft am besten befriedigenden Eigenschaften zuwendete. Der wirtschaftliche Wert der Eigenschaften, ihre Heritabilität und die dazwischen bestehenden genetischen und phänotypischen Korrelationen sind diejenigen Faktoren, die bei dem Bemühen um die beste wirtschaftliche Gesamtförderung in Betracht zu ziehen sind (HAZEL and LUSH 1942; HAZEL 1943). Ein maximaler Fortschritt ist zu erreichen mit einem Ausleseindex (HAZEL 1943), in dem die relative wirtschaftliche Bedeutung und die partiellen Regressionskoeffizienten der Eigenschaft gemeinsam jeder Eigenschaft in der Auslese das zweckmässige Gewicht beilegen. Da die Anzahl der zu züchtenden Züge hoch steigt, ist die Durchführung der Methode mühsam.

Es ist notwendig, bei der Auslese einige Eigenschaften, die keineswegs immer unbedeutend sind, ganz ausschalten zu können und sich nur auf solche zu beschränken, die am oberen Ende der Rangordnung stehen. Verfasser dieses hat früher die Faktorenanalyse erprobt als Mittel, unter den 18 Eigenschaften der Schweine solche aufzuzeigen, die offenbar dank ihrem gemeinsamen Urheber, einem Faktor, ihre eigene gesonderte Gruppe bilden (VARO 1962). Die Untersuchung wies darauf hin, dass drei Faktoren ausreichten, die zwischen allen Zügen bestehenden Korrelationen in ihrem wesentlichsten Teil zu erklären. Zugleich konnten diejenigen Eigenschaften — hier der Kürze halber als zentralen Eigenschaften genannt —, die die Faktoren am reinsten massen, nachgewiesen werden.

Die fortgeführten Untersuchungen (VARO 1964) haben wahrscheinlich gemacht, dass durch die den zentralen Eigenschaften zugewandte Auslese ein Gesamtfortschritt erreicht werden kann, der die Population praktisch in jeder Eigenschaft in die gewünschte Richtung verschiebt; nur ein Zug bildet eine deutliche Ausnahme. Die Faktoren und die von ihnen beherrschten zentralen Eigenschaften der Eigen-

Tabelle 1. Die Phänotypkorrelationen der Eigenschaften bei den Hengsten.¹⁾ Vierjährige im oberen, Fünfjährige im unteren Feld

Taulukko 1. Oriiden ominaisuuksien fenotyyppikorrelaatiot.²⁾ Nelivuotiaat ylä- ja viisivuotiaat alakentässä

Zugkraft, kg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>Vetovoima, kg</i>	75	06	71	06	-04	10	26	01	21	-03	33	36	30	31	27	33	27	33	27	28	26	25	39
Zugkraft, %	2	70	-02	95	06	-02	09	-03	03	-05	-02	-04	-05	-13	00	-03	-06	-05	-04	-06	-05	-16	
Schrittschnelligkeit	3	03	01	02	21	03	12	07	07	08	-02	10	11	08	04	12	14	04	01	06	02	15	
<i>Käynnöps</i>	4	69	91	05	12	-04	18	-01	05	-04	01	02	00	-08	-03	03	01	-08	01	-01	-02	-11	
Zugkraft, Stufenzahl	5	04	-01	12	10	10	44	06	16	03	04	07	03	-05	-05	09	09	01	-01	01	03	08	
Trabschnelligkeit	6	-01	-03	00	-04	17	18	15	16	13	17	-03	-04	01	-03	02	-03	-04	-04	-05	-07	-01	
Bewegungen	7	10	-25	19	18	44	20	16	24	08	13	04	04	01	-07	13	11	04	01	03	01	06	
<i>Liikeet</i>	8	30	-01	07	04	-01	16	13	28	81	16	24	39	48	35	45	50	35	34	22	31	47	
Charakter und Temperament	9	13	06	11	06	-01	11	24	27	56	05	-08	06	-01	13	11	-09	-03	-12	-09	-03		
<i>Luonne</i>	10	27	-01	01	01	-08	11	08	78	30	11	14	30	43	30	41	48	25	27	24	23	41	
Typen	11	01	00	10	02	02	14	17	36	48	08	01	-06	-04	-05	02	01	02	06	00	-03	-04	
<i>Tyyppi</i>	12	32	-08	06	-04	03	-03	02	21	02	09	-02	62	56	54	36	47	48	45	47	46	58	
Festigkeit ²⁾	13	38	-04	06	03	08	-02	10	39	01	31	02	58	51	49	38	52	51	48	51	49	65	
<i>Kovuus</i>	14	34	-10	06	-03	-06	00	06	53	15	43	03	50	43	54	47	55	49	44	48	42	66	
Rumpfbreite	15	29	-03	01	-07	-10	00	-06	40	09	36	-01	56	46	54	28	42	36	34	34	33	49	
<i>Rinnan ympärys</i>	16	30	-05	05	04	07	02	15	47	19	46	-02	33	36	44	33	56	32	27	29	26	48	
Brustbreite	17	38	-01	12	09	09	02	11	45	11	45	-04	46	50	49	41	58	38	36	37	34	62	
<i>Ryntäitten leveys</i>	18	32	-02	03	03	-17	-06	07	30	-04	22	03	51	52	39	38	25	32	78	77	67	50	
Vordere Kruppenbreite	19	28	-03	-03	03	-03	-10	04	27	-01	42	-07	47	36	35	21	28	80	66	68	48	48	
<i>Lautasen etuleveys</i>	20	30	-02	-02	02	05	02	10	31	-03	25	13	47	53	36	39	27	33	77	66	93	50	
Umfang des Vorderbeines	21	32	02	-04	04	03	-01	08	32	03	24	06	47	50	33	41	29	31	68	68	86	48	
<i>Ehdäären ympärys</i>	22	45	-13	08	-04	07	02	08	49	10	40	-02	59	63	66	49	52	58	50	45	47	44	
Vorderbeinbreite																							
<i>Ehdäären leveys</i>																							
Umfang des Hinterbeines																							
<i>Takajäären ympärys</i>																							
Hinterbeinbreite																							
<i>Takajäären leveys</i>																							
Gewicht																							
<i>Paino</i>																							

1) Statistische Signifikanz — *Tilastollinen merkitys*: P < 0,01 fettgedruckt — *painettu lihavoitu*
 P < 0,05 Antiqua — *antikkoinen*
 P > 0,05 Kursive — *kurssi*

2) Geschlossenheit und Trockenheit

schaftsgruppen bieten somit der Auslese einen günstigen Ausgangspunkt. Es ist vielleicht möglich, den Ausleseindex in erster Linie auf den zentralen Eigenschaften aufzubauen und nach Bedarf zu ergänzen um Komponenten, die sonst kein hinreichend grosses Gewicht erhielten, um die Auslese zu einem maximalen Gesamtfortschritt zu führen. Zum mindesten kann die Methode in den einleitenden Phasen der Auslese dann von Nutzen sein, wenn die endgültige Durchführung der Zuchtwahl z. B. durch Nachkommenbeurteilung in eine sehr späte Altersstufe vorrückt. Der Phänotypstest und die vorbereitende Nachkommenbeurteilung können mit Hilfe der Methode so gelenkt werden, dass sich die endgültige Nachkommenbeurteilung erfolgreich (und wirtschaftlich) mit grosser Wahrscheinlichkeit auf den besten Teil des Tiermaterials beschränken lässt.

Von obiger Sachlage ist folgende Untersuchung ausgegangen, in der 1 159 vier- und 609 fünfjährig in das Stammbuch eingetragene Hengste das Material ausmachen; danach sind für 22 Eigenschaften die Phänotypkorrelationen berechnet worden (Tabell 1), die wiederum ihrerseits mittels Faktorenanalyse behandelt worden sind (VAHERVUO und AHMAVAARA 1958). Es ist zu bemerken, dass vor der Analyse die Korrelationen der Schritt- und Trabzeiten mit umgekehrtem Vorzeichen versehen wurden, wodurch es gelang, sie allgemein positiv zu bekommen und durch sie den Zusammenhang der erhofften Eigenschaft, der Schnelligkeit, mit den übrigen erwünschten Eigenschaften zu erweisen. Beide Materialien wurden getrennt bearbeitet, und die Faktorenanalyse deckte für jedes von beiden vier Faktoren auf. Die Übereinstimmung des Faktorisierungsergebnisses bei den Materialien erwiesen die aus den ursprünglichen unrotierten Zentroidladungen berechneten Speermanschen Ordnungskorrelationen, die nach Faktoren waren:

I	0.94 ± 0.03
II	0.92 ± 0.03
III	0.89 ± 0.05
IV	0.97 ± 0.01

Tabelle 2. Die besten Masszahlen der Faktoren
Taulukko 2. Faktoreiden parhaat mittaajat

Faktor I I faktori		Faktor II II faktori		Faktor III III faktori		Faktor IV IV faktori	
4 j. 4-v.	5 j. 5-v.	4 j. 4-v.	5 j. 5-v.	4 j. 4-v.	5 j. 5-v.	4 j. 4-v.	5 j. 5-v.
2	2	11	11	19	19	16	16
4	4	7	5	18	18	17	14
1	1	5	6	21	21	8	17
		6	7	20	20	10	10
		9	3			14	22
		3	9			22	8
						15	15

Die am reinsten die Faktoren messenden Eigenschaften sind in Tabelle 2 in der Gütereihenfolge angegeben. Die Faktoren sind in ihr bezeichnet durch Ziffern, mit denen die Eigenschaften in den Korrelationsmatrizes in Tabelle 1 vermerkt sind. Die Ähnlichkeit der Materialien tritt auch hierin hervor, denn die am reinsten die Faktoren messenden Eigenschaften sind bei den vier- und fünfjährigen Pferden ganz gleich, und auch die nächstbesten Messer sind gleich, wenn auch die Reihenfolge wechseln kann. Die zentralen Eigenschaften der Faktoren waren also:

- I relative Zugkraft
- II Punktwert der Beine
- III Vorderbeinbreite
- IV Brustbreite

Die durch Schrägrotation rotierten Faktorladungen sind dargestellt in Tabelle 3 und veranschaulicht in Fig. 1, in der die positiven Ladungen rechts und die negativen links von der Vertikalachse angegeben sind. Insbesondere in der Figur ist wieder die Übereinstimmung beider Materialien zu erkennen, aber auch in den Ordnungskorrelationen der Faktorladungen. Diese Korrelationen waren nach Faktoren:

I	0.04
II	0.88 ± 0.05
III	0.96 ± 0.02
IV	0.98 ± 0.01

Die Erklärung des geringen Wertes der den ersten Faktor betreffenden Korrelation lässt sich aus der Figur gewinnen, die zu erkennen gibt,

Tabelle 3. Die Faktorladungen im Hengstmaterial
Taulukko 3. Faktorien rotatoidit lataukset

Eigenschaft Ominaisuus	Faktor I I faktori		Faktor II II faktori		Faktor III III faktori		Faktor IV IV faktori	
	4 j. 4-v.	5 j. 5-v.	4 j. 4-v.	5 j. 5-v.	4 j. 4-v.	5 j. 5-v.	4 j. 4-v.	5 j. 5-v.
1. Zugkraft, kg <i>Vetovoima, kg</i>	79	71	-13	06	17	19	39	41
2. Zugkraft, % <i>Vetovoima, %</i>	94	95	00	00	00	00	00	00
3. Schrittschnelligkeit <i>Käyntinopeus</i>	04	-02	12	20	-09	-05	21	11
4. Zugkraft, Stufenzahl <i>Porrasluku</i>	95	91	04	21	-01	06	06	01
5. Trabschnelligkeit <i>Juokesuopeus</i>	13	-03	45	37	-07	-01	11	01
6. Bewegungen <i>Liikkeet</i>	-04	-04	30	28	-12	-11	10	09
7. Charakter und Temperament <i>Luonne</i>	14	-12	54	62	-05	07	12	03
8. Typen <i>Typit</i>	-09	07	14	30	-09	-07	80	73
9. Festigkeit ¹⁾ <i>Kovuus</i>	00	05	62	49	-24	-17	26	27
10. Rumpf <i>Runko</i>	-12	09	11	15	-15	-03	77	61
11. Beine <i>Jalat</i>	00	00	54	55	00	00	00	00
12. Widerristhöhe <i>Säkäkorkeus</i>	13	-15	-17	-17	45	40	35	44
13. Rumpflänge <i>Rungon pituus</i>	09	-03	-24	-04	42	39	44	46
14. Brustumfang <i>Rinnan ympärys</i>	-05	-06	-21	-10	25	10	62	70
15. Brusttiefe <i>Rinnan syvyys</i>	08	-05	-28	-18	24	20	46	56
16. Brustbreite <i>Ryntään leveys</i>	00	-01	01	00	00	00	65	66
17. Vordere Kruppenbreite <i>Lantasen etuleveys</i>	01	02	09	-06	05	05	75	73
18. Umfang des Vorderbeines <i>Etusäären ympärys</i>	04	-03	-06	00	88	89	00	-02
19. Vorderbeinbreite <i>Etusäären leveys</i>	04	00	-03	00	86	81	-01	00
20. Umfang des Hinterbeines <i>Takasäären ympärys</i>	04	-07	-05	15	104	91	-13	-05
21. Hinterbeinbreite <i>Takasäären leveys</i>	03	-01	-06	12	100	89	-12	-04
22. Gewicht <i>Paino</i>	-03	-09	-19	-11	27	23	65	70

¹⁾ Geschlossenheit und Trockenheit.

dass ein weit überwiegender Teil der Ladungen nahe Null liegt, so dass auch ihre Anordnung bei den verschiedenen Materialien zufällig ist.

Die Übereinstimmung des durch die Faktorenanalyse vermittelten Endergebnisses bei den zwei verschiedenen Materialien ist ein sehr schwerwiegender Beweis dessen, dass das Resultat nicht ausschliesslich dem Zufall zu verdanken und ohne folgerichtigen biologischen und viel-

leicht auch genetischen Hintergrund sein kann. Da die Korrelationen Phänotypkorrelationen gewesen sind, lassen sich über den genetischen Hintergrund noch keine endgültigen Schlüsse ziehen. Deswegen eben bleiben Versuche einer genaueren Verdolmetschung der Faktoren den zukünftigen Untersuchungen überlassen, als deren Ausgangspunkt genetische Korrelationen gewählt werden. Geben wir uns vorerst mit der

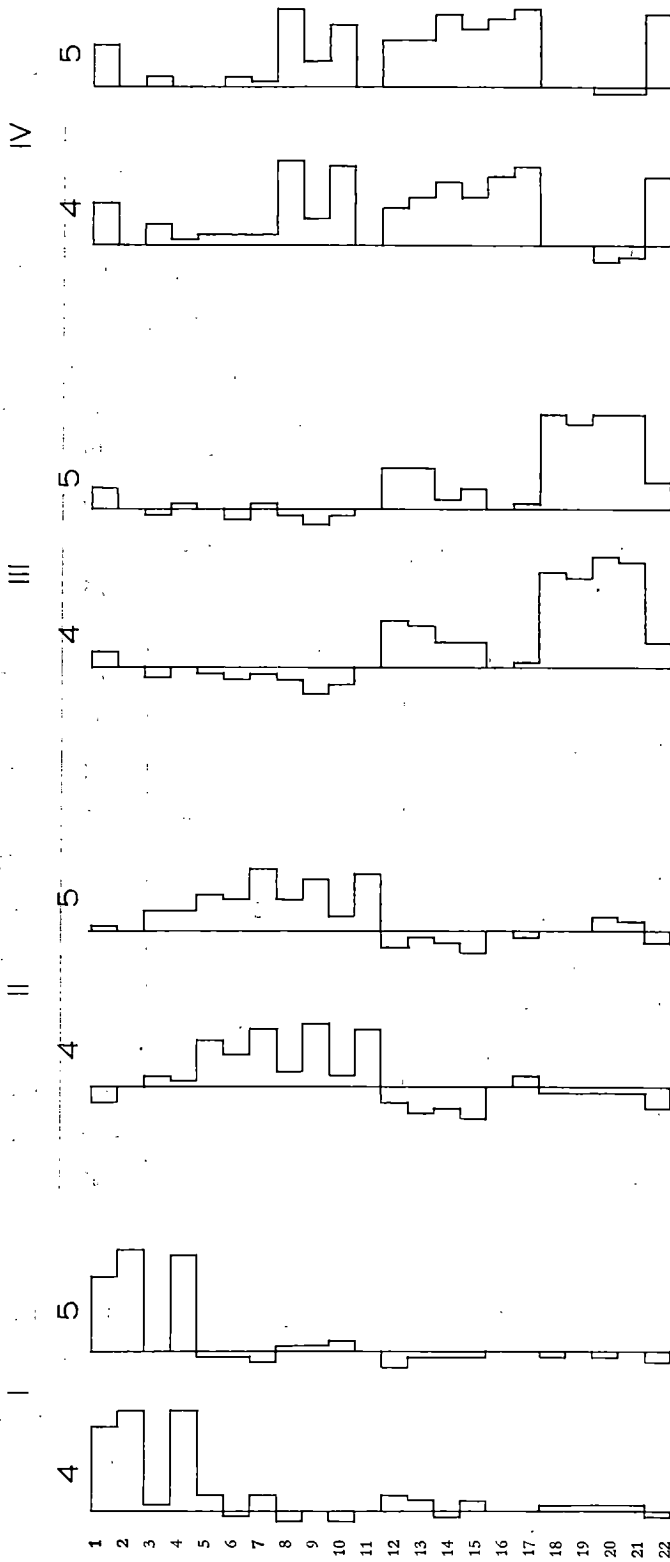


Abbildung 1. Die vier Faktoren im Hengstmaterial. Die 4- und 5-jährigen.
Kama 1. Nelj- ja viisivuotiaiden oriiden neljä faktoria.

- 1. Zugkraft, kg
Veteväimä, kg
- 2. Zugkraft, %
Veteväimä, %
- 3. Schrittgeschwindigkeit
Käyntinopeus
- 4. Zugkraft, Stufenzahl
Porrasluken
- 5. Trabschnelligkeit
Juoksentempo
- 6. Bewegungen
Liikkeet

- 7. Charakter und Temperament
Linnus
- 8. Typen
Tyyppi
- 9. Festigkeit
Kovuus
- 10. Rumpf
Runko
- 11. Beine
Jalat
- 12. Widerristhöhe
Sääkäkorkeus

- 13. Rumpflänge
Rungen pituus
- 14. Brustumfang
Rinnan ympäryys
- 15. Brusttiefe
Rinnan syvyys
- 16. Brustbreite
Ryssiälän leveys
- 17. Vordere Kruppenbreite
Lantasten etäleveys
- 18. Umfang des Vorderbeines
Etsäjäjäsen ympäryys

- 19. Vorderbeinbreite
Etsäjäjäsen leveys
- 20. Umfang des Hinterbeines
Takäjäjäsen ympäryys
- 21. Hinterbeinbreite
Takäjäjäsen leveys
- 22. Gewicht
Paino

Darstellung einiger auch ungesucht auffallenden Sachverhalte zufrieden.

Vor Betrachtung der Faktoren sei ferner festgestellt, dass nach dem vierten Faktor die unrotierten Zentroidfaktoren schon sehr schwach waren. Zugleich schien die Ähnlichkeit der Ladungen bei den folgenden Faktoren in den verschiedenen Materialien verschwunden zu sein. Daraus konnte geschlossen werden, dass vier Faktoren offenbar ausreichten, die Korrelationen zu erklären. Auch die Rotation erschwerte sich bei Erprobung mehrerer Faktoren. Die Interkorrelationen der Faktorladungen sind aus Tabelle 4 zu ersehen.

Tabelle 4. Die Interkorrelationen der Faktoren
Taulukko 4. Faktorien interkorrelaatiot

	Die 4-jährigen Hengste 4-vuotiaat				Die 5-jährigen Hengste 5-vuotiaat			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
I ..		.01	-.06	-.05		-.05	.03	-.04
II ..	.01		.09	.15	-.05		-.02	.14
III ..	-.06	.09		.53	.03	-.02		.47
IV ..	-.05	.15	.53		-.04	.14	.47	

Wieder ist die Gleichartigkeit der für beide Materialien erhaltenen Ergebnisse zu erkennen. Die Interkorrelationen der ersten drei Faktoren sind sehr schwach, was auf deutlich umrissene, selbständige Faktoren hinweist. Der Zusammenhang des vierten Faktors mit dem dritten ist dagegen ziemlich stark, und für eine Art Beziehung auch zum zweiten Faktor sind geringe Anzeichen vorhanden.

Der erste Faktor ist sehr deutlich ausgeprägt und als Zugkraftfaktor zu deuten. Er mag berechtigen zu dem Schluss, dass die Zugkraft eine sehr selbständige, von den übrigen Leistungen und strukturellen Zügen unabhängige Eigenschaft ist.

Der zweite Faktor kann wohl vorläufig in erster Linie als der des Charakters aufgefasst werden. Nicht allein hat er seine grösste Ladung im Charakter, sondern er hat auch recht beträchtliche Ladungen in den mittelbar den Charakter

äussernden Eigenschaften, wie in den Geschwindigkeiten und Bewegungen. Es scheint, als verbinde sich mit den positiven Werten dieser Züge ein zierlicher, aber fester Körperbau.

Der dritte Faktor scheint in erster Linie die vertikalen Masse und die der Längsrichtung der Horizontalebene zu regeln. Am stärksten macht sich seine Wirkung in den Massen der Beine bemerkbar. Er ist somit ein Grössenfaktor, dessen Einfluss sich in gewisser Masse sowohl im Gewicht als auch in der nach Kilogramm bemessenen Zugkraft äussert.

Der vierte Faktor ist ein Grössenfaktor, der neben den Längen- und Höhenmassen vor allem die Breitenmasse regelt. Es ist durchaus verständlich, dass seine Wirkung dann auch in den Schätzungen visuell zu beurteilender Züge, wie des Rumpfes und des Typus, zu erkennen ist. Er hat — verständlicherweise — einen sehr starken Einfluss auch auf das Gewicht, und er könnte mit dieser Begründung, zur Unterscheidung von dem vorhergehenden, als Massivfaktor bezeichnet werden. Es ist nur folgerichtig, dass dieser Faktor als Regeler der nach Kilogramm bemessenen Zugkraft einen beträchtlichen Anteil hat, obgleich die relative Zugkraft ganz unabhängig davon ist.

Das zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial ist insofern unvollständig, als es nur im Stammbuch vermerkte Pferde umfasst. Nur die in den Versuchen anerkannten Pferde werden gemessen und nach dem Aussehen beurteilt. Das Material ist somit in gewisser Masse ausgelesen, und die Korrelationen der Züge sind daher schwächer als in Wirklichkeit. Die Auswahl ist jedoch — infolge vieler Zielsetzungen — nicht sehr wirksam und dürfte daher nicht entscheidend auf das Endergebnis eingewirkt haben. Doch ist es zweckmässig, dass von einer ausführlicheren Auslegung der Ergebnisse abgesehen wird, bis Paralleluntersuchungen mit einem umfassenderen und weniger ausgelesenen Stutenmaterial abgeschlossen sein werden. Zugleich wird Gelegenheit gegeben sein, auch das Hengstmaterial auf der Grundlage einer auf genetische Korrelationen gestützten Faktorenanalyse aufs neue zu prüfen.

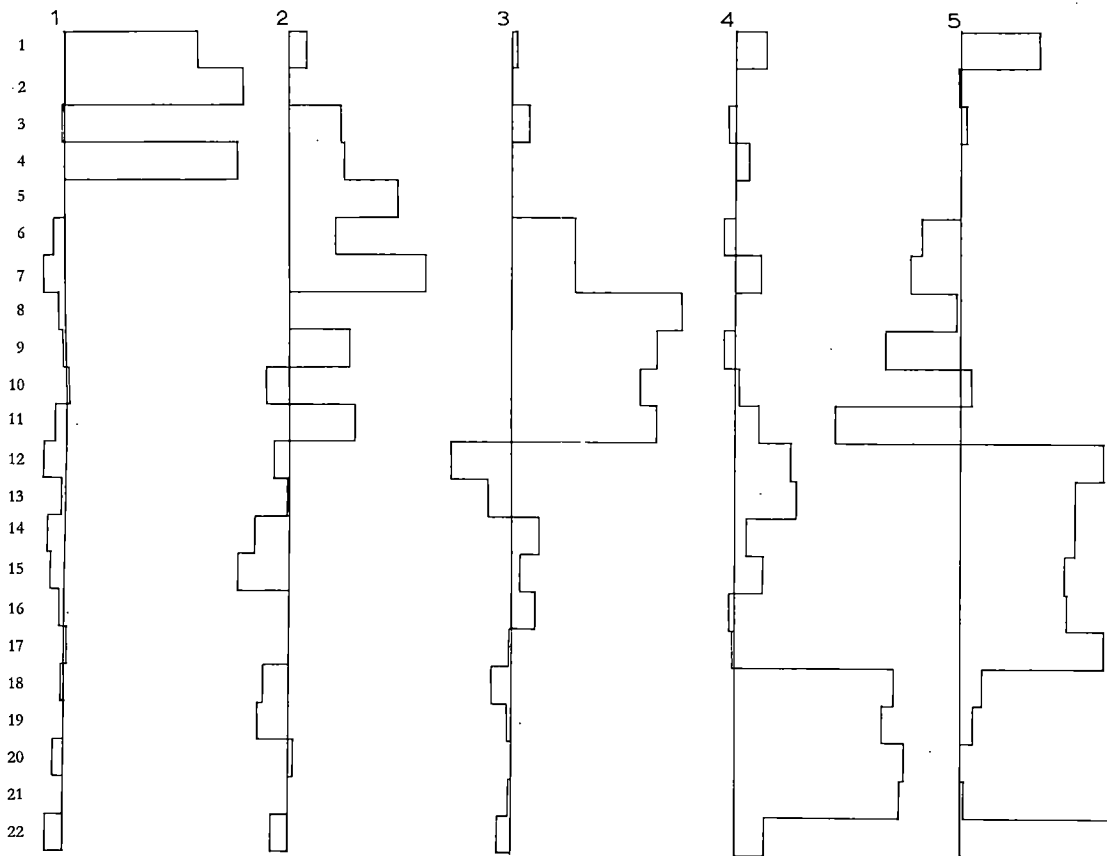


Abbildung 2. Die fünf Faktoren im Hengstmaterial. Die 5-jährigen.
Kuva 2. Viisivuotiaiden oriiden viisi faktoria.

- | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1. Zugkraft, kg
<i>Vetovoima, kg</i> | 12 Widerristhöhe
<i>Säkäkorkeus</i> |
| 2. Zugkraft, %
<i>Vetovoima, %</i> | 13 Rumpflänge
<i>Rungon pituus</i> |
| 3. Schrittschnelligkeit
<i>Käyntinspeus</i> | 14 Brustumfang
<i>Rinnan ympärys</i> |
| 4. Zugkraft, Stufenzahl
<i>Porrasluku</i> | 15 Brusttiefe
<i>Rinnan syvyys</i> |
| 5. Trabschnelligkeit
<i>Juoksunopeus</i> | 16 Brustbreite
<i>Ryntäitten leveys</i> |
| 6. Bewegungen
<i>Liikkeet</i> | 17 Vordere Kruppenbreite
<i>Lautasen etuleveys</i> |
| 7. Charakter und Temperament
<i>Luonne</i> | 18 Umfang des Vorderbeines
<i>Etusäären ympärys</i> |
| 8. Typen
<i>Tyypit</i> | 19 Vorderbeinbreite
<i>Etusäären leveys</i> |
| 9. Festigkeit
<i>Kouvus</i> | 20 Umfang des Hinterbeines
<i>Takasäären ympärys</i> |
| 10. Rumpf
<i>Runko</i> | 21 Hinterbeinbreite
<i>Takasäären leveys</i> |
| 11. Bein
<i>Jalat</i> | 22 Gewicht
<i>Paino</i> |

LITERATUR

- HAZEL, L. N. 1943. The genetic basis for the construction of selection indexes. *Genetics* 28: 476—490.
- »— & LUSH, J. L. 1942. The efficiency of three methods of selection. *J. Heredity* 33: 393—399.
- VAHERVUO, T. & AHMAVAARA, Y. 1958. Johdatus faktorianalyysiin. 181 s. Porvoo.
- VARO, M. 1962. Über die Begrenzung der Beurteilungseigenschaften bei der Eberauslese. Ergebnis der Faktorenanalyse. Selostus: Karjujen valinnan keskittämisestä. *Ann. Agric. Fenn.* 1: 267—283.
- VARO, M. 1965. Einige Beobachtungen über Anwendungsmöglichkeiten von Ergebnissen der Faktorenanalyse. Selostus: Huomioita faktorianalyysin tulosten käyttökelpoisuudesta sikojen jalostusvalinnassa. *Ann. Agric. Fenn.* 4,2 (im Druck).

SELOSTUS

Hevosien jalostettavien ominaisuuksien keskinäisestä yhteydestä

Oriit

MIKKO VARO

Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinjalostuslaitos, Tikkurila

Neljä- ja viisivuotiaalla oriaineistolla on suoritettu faktorianalyysi, joka johti kumpaisellakin ikäluokalla erittäin yhdenmukaiseen tulokseen. Neljä faktoria näytti riittävän kaikkiaan 22 tarkastellun ominaisuuden interkorrelaatioiden selittämiseen tärkeimmältä osaltaan. Faktoreiden yksityiskohtainen tulkinta jätetään tuonemmaksi odottele-

maan tamma-aineistosta saatavia tuloksia. Jo nyt voidaan kuitenkin tutkimuksen ehkä tärkeimpinä havaintoina mainita, että vetovoima näyttää sen mukaan olevan hyvin itsenäinen, muista ominaisuuksista sangen riippumaton taipumus ja että nopeus ja luonne ovat puolestaan piirteitä, joiden muuntelun taustana on runsaasti yhteisiä tekijöitä.

BEWERTUNG DER HERITABILITÄT VON EINIGEN EIGENSCHAFTEN BEI SCHWEINEN

MIKKO VARO

Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung, Abteilung
für Haustierzüchtung, Tikkurila, Finnland

JOHANNES PARTANEN

Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung, Versuchs-
station für Schweinezucht, Tikkurila, Finnland

Eingegangen am 21. 12. 1965

Bei Yorkshire-Material, das insgesamt 360 Versuchsgruppen von 108 Ebern und 355 Säuen, oder insgesamt 1 406 Ferkel, umfasste, wurden die Heritabilitätskoeffizienten einiger an der Versuchsstation für Schweinezucht erforschten Eigenschaften geschätzt. Die Bewertungen gründen sich auf eine Varianzanalyse, durch die der zwischen Vätern und Müttern bestehende Anteil an der Gesamtvarianz der Ferkel berechnet wurde. Da das Material im Verlaufe einer längeren Zeit gesammelt worden war, wurden die besagten Anteile an der Varianz als innerhalb der Generation bestehende Varianz berechnet, wobei eine etwa eingetretene Entwicklung die Heritabilitäten nicht fehlerhaft vergrößert. Alle Ergebnisse sind an derselben Station bei einer dem Appetit entsprechenden Fütterung erhalten worden.

Soweit die Varianz zwischen den Müttern deutlich grösser als die zwischen den Vätern gewesen ist, ist der Unterschied auf die gemeinsame Umwelt zurückgeführt worden (FALCONER 1960); er ist in der Tabelle neben den Heritabilitätszahlen dargestellt. Um eine Überschätzung des Anteils der Erbfaktoren zu vermeiden, ist bei Bewertung der Heritabilitätskoeffizienten als

Verwandtschaftskoeffizient der Halbgeschwister 0.30 statt des der zufallsbedingten Paarung entsprechenden Wertes 0.25 benutzt worden. Der angewandte Wert entspricht, abgerundet, dem von MAIJALA und VAINIKAINEN (1962) für ein zum Teil gleiches Material berechneten Wert 0.30775. Die mittleren Fehler der Heritabilitätskoeffizienten sind nach der ROBERTSONSchen (1959) Methode berechnet worden.

Die Koeffizienten entsprechen ziemlich gut den von Verfasser (VARO 1962) früher dargestellten auf Mittelwerte von Versuchsgruppen gegründeten Schätzungen wie auch den in derselben Veröffentlichung dargestellten Ergebnissen anderer Forscher. Der Vollständigkeit halber sei angeführt, dass die Heritabilitätskoeffizienten um 20 % grösser wären, wenn die zufällige grössere Verwandtschaft der Halbgeschwister nicht berücksichtigt würde.

Ohne auf die Koeffizienten ausführlicher einzugehen, ist hier nur festzustellen, dass sich für das Schlachtgewicht eine ziemlich signifikante Heritabilität ergeben hat, obgleich als Zielsetzung gilt, die Ferkel zu gleichem Gewicht heranzuzüchten. Es ist denn auch eine Tatsache, dass in den Endgewichten gar keine zwischen Vätern und Müttern bestehende Unterschiede haben

Die Heritabilitätskoeffizienten bei dem Material der Versuchsstation für Schweinezucht
Heritabiliteettikertoimet Sikatalouskoecaseman aineistossa

Eigenschaft <i>Ominaisuus</i>	Varianz, auf die sich die Bewertung grundet <i>Muuttelu, johon arvio perustuu</i>		Anteil der durch gemeinsame Umwelt bedingten Varianz <i>Yhteisen ympäristön aiheuttaman muutelmän osuus</i>
	zwischen den Vätern <i>isien välillä</i>	zwischen den Müttern <i>emien välillä</i>	
Seitenlänge			
<i>Kyljen pituus</i>	0.82 ± 0.15	0.77 ± 0.13	
Rückenspeckdicke			
<i>Selkäsilavan paksuus</i>	0.52 ± 0.11	0.35 ± 0.10	
Körperlänge			
<i>Ruon pituus</i>	0.54 ± 0.12	0.53 ± 0.11	
Bauchwanddicke			
<i>Mahan seinämän paksuus</i>	0.25 ± 0.08	(0.25 ± 0.09)	0.05
Täglicher Zuwachs			
<i>Päivittäinen lisäkasvu</i>	0.49 ± 0.11	0.50 ± 0.11	
Schlachtverlust, kg			
<i>Teurastustappio, kg</i>	0.21 ± 0.07	(0.21 ± 0.09)	0.08
Schlachtverlust, %			
<i>Teurastustappio, %</i>	0.24 ± 0.07	(0.24 ± 0.09)	0.11
Anzahl der Fütterungstage			
<i>Ruokintapäivien luku</i>	0.52 ± 0.11	(0.52 ± 0.11)	0.05
Schlachtgewicht			
<i>Teuraspaino</i>	0.13 ± 0.06	(0.13 ± 0.08)	0.12
Kopf und Pfoten			
<i>Pää ja sorkkat</i>	0.83 ± 0.16	0.57 ± 0.12	
Flomen			
<i>Ibra</i>	0.38 ± 0.09	(0.38 ± 0.10)	0.05
Punktbewertungen:			
<i>Pistearvostelut:</i>			
Verteilung des Rückenspeckes			
<i>Selkäsilavan jakaantumisen</i>	0.20 ± 0.07	(0.20 ± 0.09)	0.03
Feinheit der Haut			
<i>Nahan hienous</i>	0.47 ± 0.11	0.47 ± 0.11	
Schinkenform			
<i>Kinkun muoto</i>	0.26 ± 0.08	0.21 ± 0.09	
Speckfestigkeit			
<i>Silavan kiinteys</i>	0.23 ± 0.07	(0.23 ± 0.09)	0.03
Bacontyp			
<i>Pekonityyppi</i>	0.22 ± 0.07	(0.22 ± 0.09)	0.05
Bauchform			
<i>Vatsan muoto</i>	0.23 ± 0.07	0.16 ± 0.09	
Fleischigkeit			
<i>Liikkuisuus</i>	0.46 ± 0.10	0.44 ± 0.11	
Buggegend			
<i>Lavan seutu</i>	0.26 ± 0.08	0.29 ± 0.10	

wahrgenommen werden können. Die Differenzen zwischen den Schlachtgewichten stehen auch offenbar in engem Zusammenhang mit dem Schlachtverlust. Diese Feststellung ist als be-

gründet angesehen worden, da bei den von Verfasser (VARO 1962) ausgeführten faktorenanalytischen Untersuchungen das Schlachtgewicht eine bedeutende Rolle zu spielen scheint.

LITERATUR

- FALCONER, D. S. 1960. Introduction to Quantitative Genetics, 365 pp. Glasgow.
- MAIJALA, K. & VAINIKAINEN, V. 1962. Über die Ursachen der Variation in der Dicke des Rückenspeckes an der Versuchsstation für Schweinezucht. J. Sci. Agric. Soc. Finnl. 34: 66—82.
- ROBERTSON, A. 1959. Populationsgenetik und quantitative Vererbung. Handbuch der Tierzucht, 2: 77—104. Hamburg und Berlin.
- VARO, M. 1962. Über die Begrenzung der Beurteilungseigenschaften bei der Eberauslese. Ergebnis der Faktorenanalyse. Selostus: Karjujen valinnan keskitämisesstä. Ann. Agric. Fenn. 1: 267—283.

SELOSTUS

Sikojen eräiden ominaisuuksien heritabiliteetin arviot

MIKKO VARO

Maatalouden tutkimuskeskus,
Kotieläinjalostuslaitos
Tikkurila

JOHANNES PARTANEN

Maatalouden tutkimuskeskus,
Sikatalouskoeasema
Tikkurila

Tutkimuksessa on 360 yorkshirekoeryhmää käsit-
tävällä aineistolla arvioitu 19 ominaisuuden herita-
bilitteettikertoimet. Arvio perustuu isienväliseen ja

emienväliseen muunteluun sukupolvessa. Sukusiitoksen
todennäköinen vaikutus muunteluun on otettu huo-
mioon.

VARIATION AMONG POPULATIONS OF RUBUS IDAEUS
IN FINLAND

ARNE ROUSI

Agricultural Research Centre, Department of Horticulture, Piikkiö, Finland

Received January 12, 1965.

Wild populations are often a valuable source of variation for plant breeders, and since such populations of *Rubus idaeus* occur over wide areas of Central and Northern Europe, they have attracted the interest of raspberry breeders in these areas. There has been a common belief that the well-known variety »Lloyd George» originated as a seedling of a wild raspberry population in England at the beginning of this century (cf. GRUBB 1935). HASKELL (1960), however, has presented conclusive evidence that »Lloyd George» originated as an escape from cultivation rather than as a purely wild raspberry. Nevertheless, the cultivated raspberry must have arisen from wild *Rubus idaeus* during a long period of cultivation accompanied by selection, and there is good reason to expect that valuable genes for breeding might still be found in wild populations of *Rubus idaeus*.

HASKELL (1960) studied 26 wild populations of *Rubus idaeus* from Britain, as well as two populations from Germany and two from Switzerland. The samples grown were raised as seedling progenies, thus representing the potential rather than actual variability of the populations. Seven major genes were found to segregate in the progenies, all of them already known from the cultivated raspberry. In addition to these, a num-

ber of biometrical characters were studied. They varied considerably among the populations but showed hardly any correlation with the geographical origin or with ecological factors. The absence of clines in the biometrical characters studied was attributed by HASKELL to the fact that the area of Britain represents only a fraction of the range of the species. The most important differences between the wild and the cultivated raspberry were the smaller size of the berries and large number of slender, short canes in the wild plants as compared with larger berries and fewer, thicker and taller canes in the cultivated varieties.

Whereas HASKELL used populations sampled over a wide area in Britain; JENNINGS (1964) made a study on population differentiation of *Rubus idaeus* using 78 samples from various altitudes in Angus and Perthshire, Scotland. Special attention was given to four glens, which were sampled at different elevations, the fall in altitude from the highest to the lowest site sampled being roughly 150 m (400 to 500 ft.) On growing the samples in a uniform garden, JENNINGS was able to show that two of the characters studied, viz. the mean time of budburst in the spring and the mean cane height, tended to vary in accordance with the elevation.

The plants from the higher parts of the glens tended to have a later bud-burst and shorter canes than those from the lower parts. There was a significant correlation between these two characters among the samples from the glens, but not among the populations from lower altitudes outside the glens. This latter group of populations included both late and early samples, some of them as late as those from the uppermost parts of the glens. Therefore, taken as a whole, the material of JENNINGS revealed no general clines, let alone distinct ecotypes.

The present study was undertaken for much the same reasons as those of HASKELL and JENNINGS, i.e. in order to learn more about the nature of variation in natural populations of *Rubus idaeus* and to find out whether useful genes for breeding work might be obtained from them. It was thought that particularly the winter hardness and fruit flavour, which are not entirely satisfactory in the commercial varieties grown in Finland, might be improved if wild material of *R. idaeus* could be used in breeding work.

Material and methods

The samples were collected in summer 1961 as living plants and planted out in the experimental plot in autumn 1961, in ordinary field rows. Three of the samples (26, 36 and 37) were collected in summer 1962 and planted out in the autumn of the same year. Although an attempt was made to collect from different clones in a population, it may well be that several members of the same clone were collected as different individuals. Because a considerable proportion of the individuals died during transplantation, their number in the uniform garden experiment was rather small, varying from 1 to 13 in different samples (see Table 1).

Because comparison of very small population samples may give unreliable results, most comparisons were made between groups of populations having either the area of origin or the ecological nature of the habitat in common. The population samples are listed in Table 1, where the regional and habitat groups are also indi-

cated. It must be emphasized that the classification of the habitats is rather arbitrary and does not take into account all the varying ecological factors. It is only a rough way of comparing the habitats. The locations of the geographical groups are shown in Fig. 1.

Table 1. The origin of the population samples grown. The habitat groups are as follows: I = more or less open sea shores, II = moist habitats sheltered under deciduous trees, III = road embankments, IV = dry, open, often rocky forests.

Taulukko 1. Populaationyhteiden alkuperä. Kasvupaikkaryhmät: I = aukeat merenrantakasvupaikat, II = kosteahkot, lehtiipuiden varjostamat kasvupaikat, III = tienvarsipenkeet, IV = kuivat, aukeat, usein kallioiset metsät.

Habitat group Kasvupaikkaryhmä	Number of sample Näytteen numero	Individuals grown Kasvatettu yksilöitä	Locality Ottopaikka
Group A.	I	6	3 Kustavi, Pleikilä
Turku Region	I	8	8 Nauvo, Strandby, Storströmmen
	I	9	3 Nauvo, Mattnäs
	I	10	13 Korppoo, Rumar
	I	11	3 Houtskär, Kituis
	II	37	5 Piikkiö, Yltöinen
	III	1	10 Houtskär
	III	5	7 Laitila
	III	16	7 Pyhäranta
	IV	7	3 Uusikaupunki, Seiskari
	IV	26	5 Piikkiö, Yltöinen
	IV	36	5 Piikkiö, Yltöinen
Group B.	I	15	7 Siipyy
Pori Region	I	18	11 Pori, Reposaari
	II	17	4 Ahlainen, Lamppi, Pohjajoki
Group C.	II	2	3 Mäntsälä, Sahajärvi
Inland areas in southern Fin-	II	3	7 Mäntsälä, Ohkola
land around	II	23	4 Mäntsälä, Hautjärvi
Lahti and	III	19	2 Padasjoki
Heinola	III	20	6 Tuulos
	III	21	1 Mäntyharju
	III	22	5 Nastola
	IV	4	7 Mäntsälä, Hautjärvi
Group D.	III	12	4 Viitasaari, Suovanlahti
Area around	III	34	1 Kuopio
Jyväskylä and	IV	13	5 Keuruu, Asunta
Kuopio	IV	14	5 Laukaa, Lievestuore
Group E.	III	31	7 Juuka, Halivaara
Area around	III	32	5 Eno
Joensuu and	IV	29	4 Sotkamo
Kajaani	IV	33	3 Pieltisjärvi, Mätäsvaara
Group F.	I	27	2 Kemi, Ajos
Near the upper	I	28	8 Ii, Tankosaari
end of the	I	30	7 Saloinen, Siniluoto
Gulf of	III	24	4 Tervola
Bothnia	III	25	5 Tornio, Röyttä

The morphological observations described in this paper were made in 1963, except for the observations on berry size, which date from 1964. Thus no observations made during the first growing season of the plants in the field are included. The observations on seasonal rhythm were made in 1964, except for the onset of dormancy, for which observations made in the autumn of 1963 are also included. All observations on seasonal rhythm were thus made on plants which had been growing in the field for at least two years.

Observations

Time of bud break in the spring. This character was assessed on a scale from 0 (dormant) to 3 (fully open) three times in May 1964. For each individual, the sum of the three estimates was considered a measure of the earliness of bud break. Population group A was, as a whole, earlier (5.0 ± 0.17) than the rest of the groups combined (4.0 ± 0.14). This tallies with the fact that the spring is earlier in the Turku region than in the areas from which the other population samples were obtained. Groups B to F varied in a more random way, which showed little correlation with the climatic conditions in their areas of origin, except for the fact that group E from the most continental area was the latest of all (3.1 ± 0.19). Within the areas, no correlation could be seen between the time of bud break and the ecological character of the habitat.

Time of flowering. The appearance of the first flower was recorded in each individual during summer 1964. Fig. 2 shows the frequency distribution of this character among the individuals of the different groups. Group F, which is the northernmost of all, was on the whole the first to flower. It contrasted with all the other groups in this respect. The second group from the north (E) was as late as the others, including group A from southwestern Finland. This situation resembles that found by HASKELL (1960) in Scottish populations, some of which flowered very early, others very late as

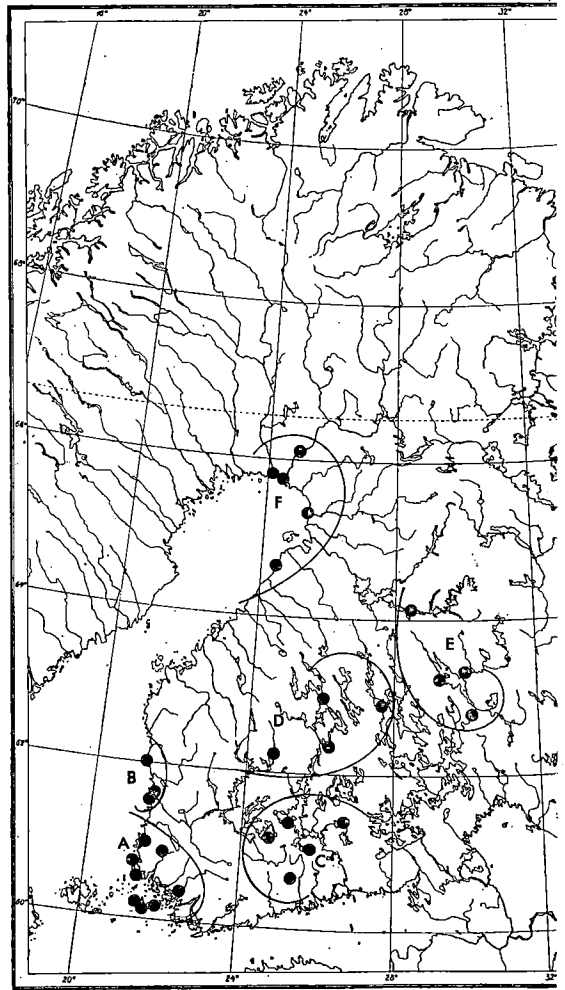


Fig. 1. A map showing the localities of the population samples and the regional groups A to F. If two or more population samples were collected from one commune, they are presented as one dot.

Kuva 1. Kartta populaationyhteiden otto- ja kasvupaikoista. Alueelliset ryhmät merkitty kirjaimilla A—F. Jos samasta pitäjästä on kerätty kaksi tai useampia populaationyhteitä, ne on merkitty yhdellä pisteellä.

compared with English populations. Within the regional groups, no correlation between the flowering time and the ecology of the habitat could be established.

Time from bud break to the appearance of the first flower. This character was assessed in each individual, the date of bud break being determined on the basis of the three estimates in May 1964. If the

two population groups from the southern coastal areas (A and B) were combined, they were on the whole slower than the populations from the inland areas (C + D + E). The means of these groups were 42.3 ± 0.80 days and 38.9 ± 1.08 days, respectively, the difference being statistically significant ($t = 2.41$ and $0.05 > P > 0.01$). The northernmost group F from the upper end of the Gulf of Bothnia was somewhat intermediate, but closer to the inland group. The mean of group F was 40.8 ± 1.40 days. The plants from a more continental climate thus tended to develop faster from bud break to the flowering stage than those from a more maritime climate. This is obviously an adaptation to a shorter growing season and a faster change from winter to summer in the more continental areas. Within the groups, again, no relation could be seen between the kind of habitat and the speed of flower development.

Time from the appearance of the first flower to the ripening of the first fruit. This character was recorded in 1964 for each individual. The two northernmost groups combined (E + F) developed faster than the rest of the populations combined (A + B + C + D). The means of the groups were 38.4 ± 0.35 days and 39.4 ± 0.27 days, respectively, giving $t = 2.37$ and $0.05 > P > 0.01$. The innate tendency to a faster ripening of the fruits in the northern populations is obviously an adaptation to a shorter growing season and a lower heat summation in the area where they grow as compared with more southern areas. Within any one of the regional groups, no definite correlations could be seen between this character and the habitat from which the sample was collected.

The onset of dormancy. This character includes observations made on October 26, 1963, and October 28, 1964. The individuals were classified on a scale from 1 (almost fully active) to 3 (dormant) and the two years' observations were summed up for each individual. Fig. 2 shows the frequency distribution of this character among individuals of the various population groups. There was a definite correlation

between the onset of dormancy and the area of origin. The northernmost group F was the earliest to go dormant and the southwestern group A the latest, groups B to E being intermediate between these. Although the differences among groups B to E were not quite clear, there was a general tendency of the northern population groups to go dormant earlier than the southern ones. This is obviously an adaptation to a shorter growing season in the more northern areas. Within the groups, no correlations could be seen between this character and the ecology of the habitat.

Height of the canes. This character was one of the two which JENNINGS (1964) showed to vary in relation to altitude in the glens of Scotland. In the present material no relation could be seen between the height of the canes and any geographical or ecological factor. The population samples varied in a seemingly random way. A larger material might possibly show a relation of this character to some ecological factor.

Prickle colour. According to CRANE and LAWRENCE (1931) and LEWIS (1939), the prickle colour of the cultivated raspberry is determined by a colour gene *T* and a gene *P* which intensifies the effect of *T*. The colours of the different genotypes would be red (*PT*), tinged (*pT*) and green (*Pt* or *pt*). The same genes would determine fruit colour as red (*PT* or *pT*), apricot (*Pt*) or yellow (*pt*). As was pointed out by VAARAMA (1948), the inheritance of prickle colour in wild *Rubus idaeus* does not seem to be as simply determined. He distinguished five different colours: dark purple, purple, wine red, light wine red and green (with a part of the prickle often coloured). He also found plants with green prickles but red fruits. Similarly, in the present case five colour classes were distinguished, their colour being according to WANSCHER's (1955) Flower Colour Chart: 1 = base »light yellowish green«, apex »light red«, 2 = »light red«, 3 = »strong purple«, 4 = »strong purplish violet«, 5 = »very strong violet«. None of the individuals had yellow or apricot-coloured fruits, although yellow-fruited

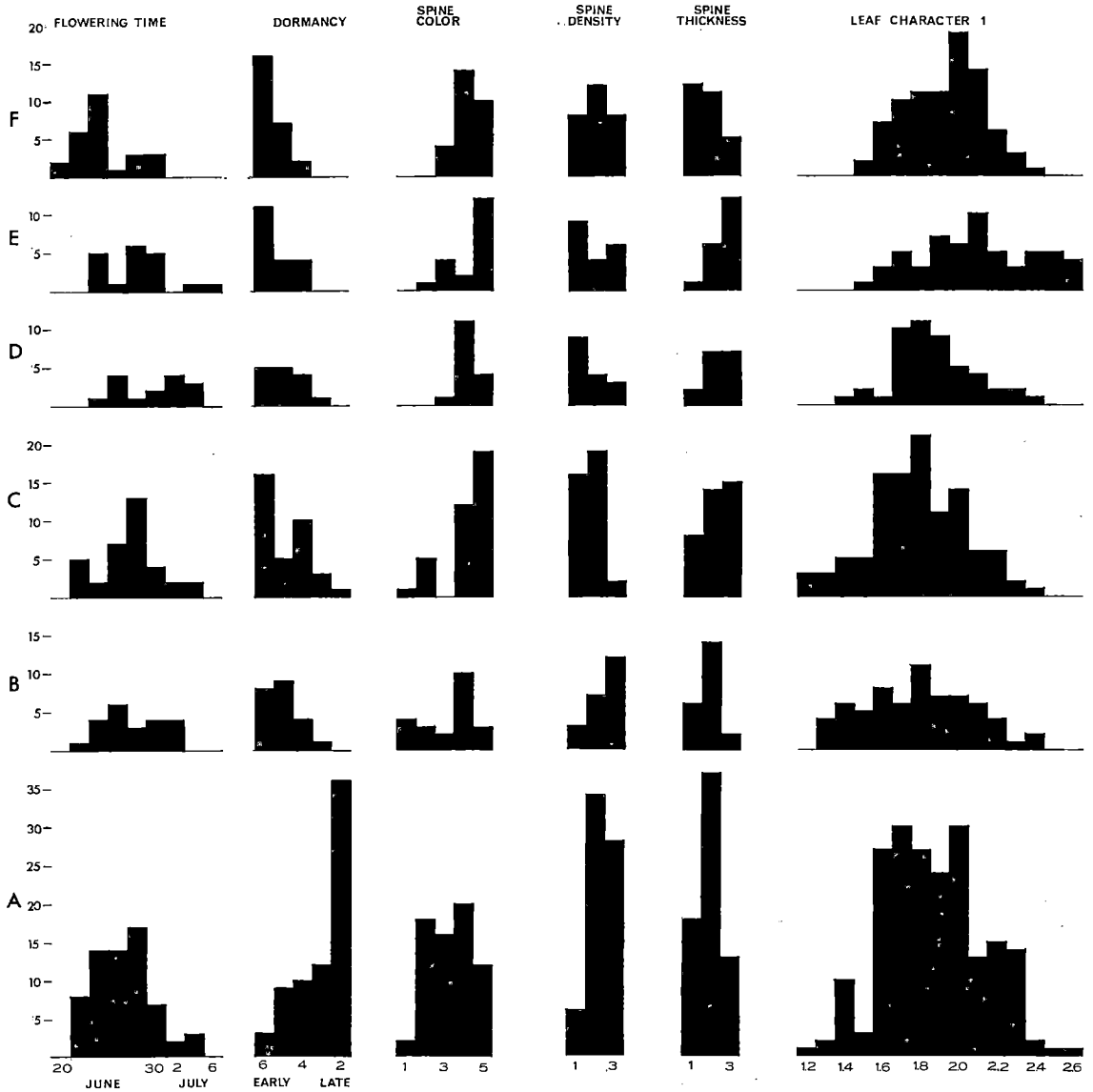


Fig. 2. Frequency distributions of six characters among individuals of the regional groups A (bottom row) to F (top row). The vertical scale refers to the number of individuals, except in leaf character 1, where it refers to the number of measurements.

Kuva 2. Kuuden ominaisuuden esiintyminen eri alueellisissa ryhmissä A:sta (alin rivi) F:ään (ylin rivi). Ominaisuudet vasemmalta oikealle: ensimmäisen kukan pubkeaminen, lepotilaan meno syksyllä, piikkien väri, piikkien tibeys, piikkien paksuus sekä kärkilehdykän pituuden ja leveyden suhde. Numerot pystysuoralla asteikolla merkitsevät yksilömääriä, paitsi viimeksimainittu ominaisuuden kohdalla, jossa ne merkitsevät havaintojen lukumäärää.

individuals have repeatedly been found in Finland.

Fig. 2 shows the frequencies of the individuals in the various colour classes. There was a definite tendency towards higher frequencies of the darker classes in the more northern populations.

If the three population groups from below latitude 62° (A, B and C) are combined, they give a mean of 3.6 ± 0.11 , whereas the three from Central and Northern Finland (D, E and F) have a total mean of 4.2 ± 0.10 . There also seemed to be a tendency towards darker spines

in populations from dry habitats than in those from moister habitats. To make sure that the differences in the geographical groups did not depend on habitat differences alone, populations from dry habitats (road embankments, open hills) of group A, on the one hand, and groups C + D, on the other hand, were compared. The means were 3.3 ± 0.21 and 4.3 ± 0.18 , respectively, and their difference was statistically significant ($t = 3.64$, $0.01 > P > 0.001$), showing that there is geographical variation in prickles colour.

Prickle density. This character was assessed for each individual on an arbitrary scale from 1 (few prickles) to 3 (very many prickles), using the basal part of the stem for the observations. Although spinelessness depends on a single recessive gene (LEWIS 1939), the density of spines when present seems to depend on many genes (VAARAMA 1948). In the present material there was a difference in spine density between the populations from the western and eastern groups (Fig. 2). The more western groups A, B and F had a higher prickles density (2.2 ± 0.06 if combined) than the more eastern groups C, D and E (1.7 ± 0.09 if combined). The difference between these two collective groups was statistically significant ($t = 3.3$ and $0.01 > P > 0.001$). No relation could be shown between prickles density and habitat.

Thickness of spines. The spines varied from relatively thick and hard to thin and fairly soft. The thickness was estimated on a scale from 1 (thin) to 3 (thick). There was a similar difference between the western and eastern groups as in the former character, the western groups being characterized by thinner spines (their total mean was 1.9 ± 0.06) as compared with the eastern groups (which had a total mean of 2.3 ± 0.09). The difference was statistically highly significant ($t = 4.3$ and $P < 0.001$). There seemed to be some association between thin dense spines on the one hand and thick sparse spines on the other. Among populations from group A, those from the seashores had thinner spines, on the average (1.6 ± 0.13), than those from open, dry habitats (2.1 ± 0.11).

Hairiness of the stem tips. GRANE and LAWRENCE (1931) showed that hairiness of the cane depends on a dominant gene (H) and subglabrousness on its recessive allele (h). As both HASKELL (1960) and JENNINGS (1964) were able to show, British populations show a remarkably high degree of dimorphism in regard to this character, the hairy type being more prevalent, however, than the subglabrous type. The situation was rather similar in the Finnish populations. As many as 19 of the population samples contained both hairy and subglabrous individuals. Of the samples containing several individuals, 6 were all hairy and 6 were all subglabrous. Hairy individuals usually formed the majority in populations which showed dimorphism in this character. As far as could be judged from the present material, the hairiness or subglabrousness showed no relation to any geographical or ecological factor.

Autumn flowering. The occurrence of inflorescences terminally on the first-year canes has been shown to depend on a single recessive gene *af* (HASKELL 1960). In the present material only population sample 16 showed this character. Autumn flowering occurred in all seven individuals of the sample.

Length/breadth ratio of the apical leaflet (leaf character 1). This, as well as leaf character 2 (see below), was measured on three pressed leaves of each individual. Leaves of the first year's canes were used. The ratio was considerably higher in trifoliate than in quinquefoliate leaves, both types being common in the material. Taking the whole material into account, the mean ratio of the quinquefoliate leaves was 1.29 times the mean ratio of the trifoliate leaves. Therefore, each length/breadth ratio obtained from trifoliate leaves was multiplied by 1.29 before its inclusion in the statistics. Leaves which could not be classified to either of the two types were left out of the statistics.

There was a tendency in the more northern groups to have a higher ratio, i.e. narrower leaflets, than those of the southern groups (Fig. 2). If A, B, C and D are combined, they have a

mean of 1.83 ± 0.012 , whereas E and F combined have a mean of 1.99 ± 0.022 . There was also a tendency in populations from dry habitats to have narrower leaflets than those from moister habitats. In group A (Turku region), for example, the seashore populations had a mean ratio of 1.75 ± 0.026 , whereas the populations from road embankments and open hills had a mean ratio of 1.99 ± 0.024 . A similar difference could be seen in groups C and D (Southern and Central Finland) between populations from moist, sheltered habitats (1.76 ± 0.033) and those from road embankments and open hills (1.91 ± 0.032). It is obvious that genes causing a narrower leaflet shape, and therefore reducing the leaf surface, have a selective advantage in dry conditions.

Fruit size. From each individual, ten ripe fruits were gathered and weighed in August 1964. The weight of ten fruits varied from 5.6 g to 15.7 g. No correlation between this character and the area of origin could be demonstrated. Within group A (Turku region), however, there was a statistically significant difference between the means of the seashore plants (9.3 ± 0.38 g) and those from road embankments and open, dry hills (11.1 ± 0.34 g).

Fruit flavour. The flavour of the berries varied from very mild to rather acid. The sweetness and aroma also varied considerably. A fairly acid and aromatic taste found in some individuals was considered superior to the commercial varieties grown in Finland. The flavour also varied considerably between individuals of one and the same population sample.

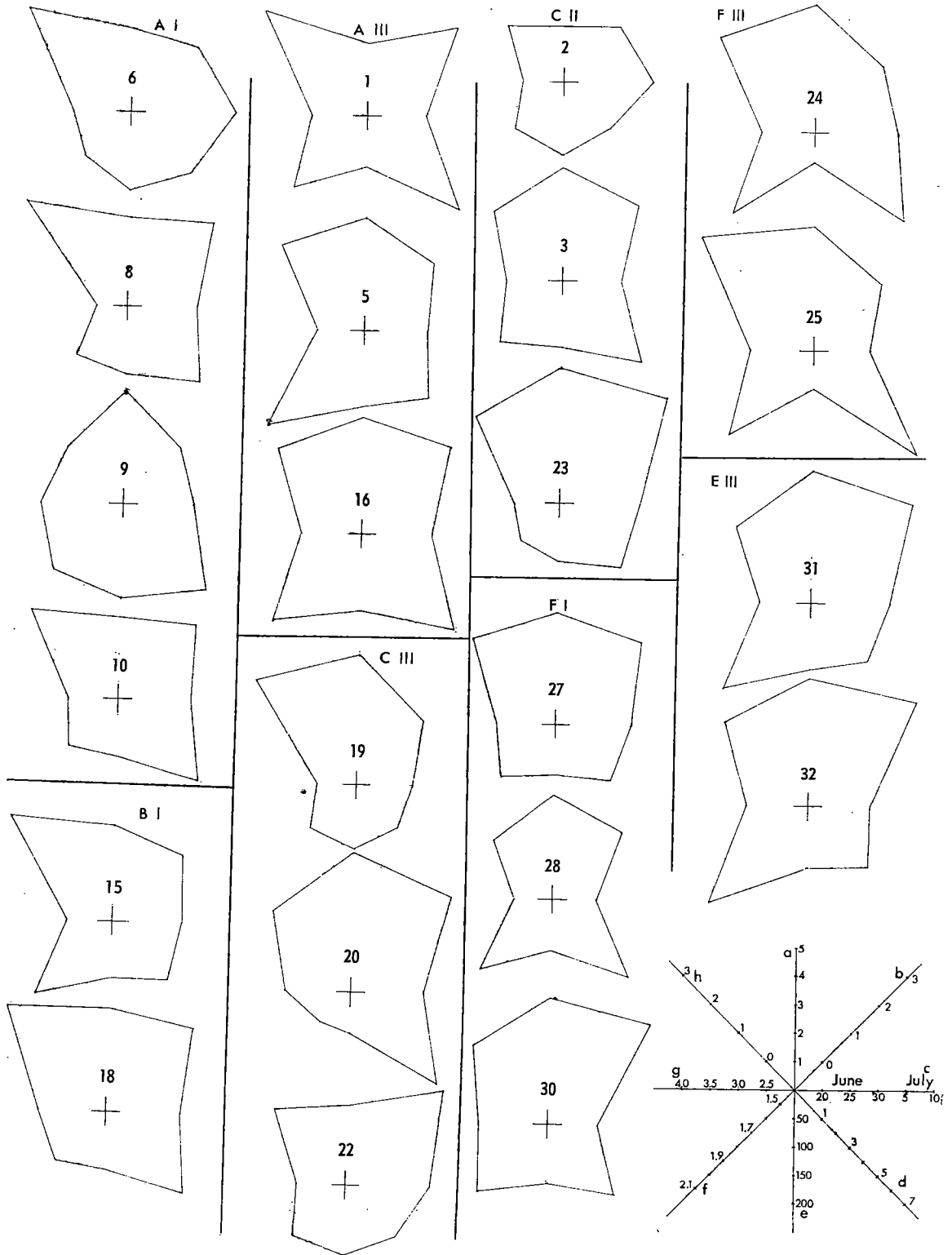
Other variable characters. It was noted that the green colour of the foliage varied between the population samples, as did the amount of anthocyanin in the leaves. Samples 11, 13, 15 and 29 had a light green colour as compared with others. There were also differences among the population samples in the degree of visible virus symptoms. The spines were straight in some cases and more or less bent in other cases. The petiolule of the apical leaflet (in trifoliolate leaves) or the rachis of the leaf between the two leaflet pairs (in quinquefoliate leaves) was measured, and its length in relation

to the portion of the leaf distal to it was found to vary between populations. This character is called leaf character 2 in Fig. 3. No relation to the geographical origin or the habitat could be seen in the variation of these characters.

Discussion

HASKELL (1960) showed that variation among British populations of *Rubus idaeus* was of a more or less random nature. Polygons drawn on the basis of the population means of eight biometrical characters were remarkably different for populations coming from one and the same area. On the other hand, relatively similar polygons (which indicate relatively similar combinations of the eight biometrical characters) were obtained for populations from widely different areas in some cases. A somewhat similar picture was obtained in the present study. Certain resemblances could be seen, however, in population samples from the same area and similar ecological conditions. Fig. 3 shows some polygons prepared by the method used by HASKELL (1960). They are arranged according to the regional and habitat groups given in Table 1. In Fig. 3, certain characteristic features can be discerned in most members of a given subgroup (where all population samples large enough for calculation of the means are included). This shows that in Finnish populations of *Rubus idaeus* natural selection tends to bring about similar character combinations in ecologically similar conditions in a given area. It is obvious, however, that the resemblances within a group and the differences between groups are too slight for recognition of ecotypes or geographical races.

Only a few of the individual characters showed any definite correlation with geographical or ecological factors. Differences in the north-south as well as east-west direction were observed, depending on the character studied. In JENNINGS' (1964) material from Scotland, the situation was somewhat similar, only two of the characters studied showing a relationship with the habitat. Because they were collected from a limited area



(Angus and Perthshire) they could not be expected to show any regional variation. HASKELL's (1960) material, collected from widely separated parts of Britain, revealed no apparent correlations between geographical or ecological factors and any of the characters studied. It is interesting that a few such correlations were found in the present material, which represents an area roughly equal in size and ecologically no more variable than the area sampled by HASKELL. The severe climate in Finland may be responsible for the fact that adaptation to climatic conditions is much more pronounced than in Britain. Another possible reason for this difference is the fact that the influence of man upon the populations of *Rubus idaeus* has probably been much less severe in Finland than in Britain, where man must have caused a great deal of reshuffling of the gene pools in the various parts of the country. Although this has also probably taken place to some extent in Finland, the seasonal rhythm of the population samples showed that the gene pools have on the whole retained their character in the various parts of Finland. The much more widespread occurrence of natural plant communities in Finland as compared with Britain is probably a significant reason for this. The fact that garden forms of the raspberry have been widely cultivated in Britain for several centuries may also have had the effect of mixing up the pattern of variation of the wild raspberry. HASKELL (1960), in fact, demonstrated that some of his wild raspberry families probably contained genes of cultivated raspberry varieties. No attempt was made to demonstrate an introgression from the cultivated raspberry in the present study because of the insufficient size of the population samples. Owing to the much less widespread cultivation of the raspberry in Fin-

land, as compared with Britain, this introgression has probably had less effect on the variation of *Rubus idaeus*.

The major genes found in the Finnish populations of *Rubus idaeus* are mostly the same as those found by HASKELL (1960) in British populations. Of the 7 genes which HASKELL found to segregate in his families, most have been found in Finland by field botanists and preserved as herbarium specimens in the large Finnish herbaria (cf. also HITTONEN 1933). These include sepaloidy (*d*), male plants which have undivided leaves (*f*), spinelessness (*s*), yellow colour of the fruits (*p t*). In the material of the present study, autumn-flowering (*af*) and subglabrous stem-tips (*b*) manifested themselves. As in the British material, there was a remarkable dimorphism in regard to the genes *H* and *k*.

From the point of view of plant breeding, most of the conclusions reached by HASKELL (1960) seem to be valid for the material of the present study. The smaller size of the berries in wild populations of *Rubus idaeus* as compared with the cultivated ones is the chief drawback to their use in breeding work. The mean berry weight of the wild population samples varied from 0.6 to 1.6 g, whereas that of cultivated varieties in the variety trial of the Department of Horticulture of the Agricultural Research Centre at Piikkiö varied from 1.4 to 2.7 g. These records were taken in 1964 from experimental fields ca. 200 m apart. The difference was of roughly the same magnitude as that observed by HASKELL in British wild and cultivated plants. The flavour of the berries of the wild populations was considered by HASKELL inferior to that of cultivated varieties, but in the present investigation it was frequently found to be superior to cultivated raspberries. It is possible that the

Fig. 3. Polygons symbolizing population samples, drawn on the basis of the population means of eight biometrical characters. The polygons are arranged in regional and habitat groups designated as A I, A III, etc. (see Table 1 for explanation of these). The scale of the polygons is given in the lower right-hand corner, the characters being a = spine colour, b = spine thickness, c = appearance of the first flower, d = bud break, e = height of the canes, f = leaf character 1, g = leaf character 2, h = density of spines.

Kuva 3. Populaationäytteitä kuvaavia monikulmioita, jotka on piirretty kahdeksan ominaisuuden keskiarvojen perusteella ja järjestetty ryhmiksi alkuperän ja kasvuipaikan mukaan (A I, A III jne., näiden ryhmien merkitys näkyy taulukossa 1). Monikulmioiden piirtämiseen käytetty pohjakaava on esitetty kuvan oikeassa alakulmassa ja siinä näkyvät ominaisuudet ovat: a = piikkien väri, b = piikkien paksuus, c = ensimmäisen kukkan pubkeaminen, d = silmujen pubkeamisen aikaisuus, e = versojen korkeus, f = lehtiominaisuus 1, g = lehtiominaisuus 2, h = piikkien tiheys (ominaisuuksissa käytettyjen asteikkojen merkitys selviää tekstistä).

flavour really is better in Finnish wild populations than in British ones. It seems that good-flavoured plants from Finland might be of use in raspberry breeding. To avoid too strong a

reduction of berry size, only large-fruited individuals should be used. As is indicated by the present study, large-fruitedness tends to be associated with a dry habitat.

Summary

A uniform garden experiment was carried out with 36 population samples of *Rubus idaeus* collected from various parts of Finland. Records were taken on the seasonal rhythm and several morphological characters. Some of the characters showed a differentiation in the north-south direction, others in the east-west direction, whereas some characters showed no regional differentiation within the area sampled. Ecologi-

cal differentiation was found in very few characters. On the whole, there was a slight tendency for similar character combinations to be formed in a certain area and in ecologically similar conditions, but no ecotypes or geographical races could be distinguished. It was concluded that good-flavoured individuals with a large fruit size might be of use in raspberry breeding.

Acknowledgements. The author is much indebted to Mr. Lalli Laine, M. Sc., who collected most of the population samples. The valuable assistance given by Miss Raija-

Liisa Piitulainen and Mr. Aaro Lehmushovi, as well as the financial support given by the National Research Council for Sciences is greatly appreciated.

REFERENCES

- CRANE, M. B & LAWRENCE, W. J. C. 1931. Inheritance of sex, colour and hairiness in the raspberry, *Rubus idaeus* L. J. Genet. 24: 243—255.
- GRUBB, N. H. 1935. Raspberry breeding at East Malling, 1922—34. J. Pomol. 13: 108—134.
- HASKELL, G. 1960. The raspberry wild in Britain. *Watsonia* 4: 238—255.
- HITONEN, I. 1933. Suomen Kasvio. 771 pp. Helsinki.
- JENNINGS, D. L. 1964. Some evidence of population differentiation in *Rubus idaeus* L. *The N. Phytol.* 63: 153—157.
- LEWIS, D. 1939. Genetical studies in cultivated raspberries I. Inheritance and linkage. J. Genet. 38: 367—379.
- VAARAMA, A. 1948. Cytogenetic studies on two *Rubus arcticus*-hybrids. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 9: 67—79.
- WANSCHER, J. H. 1955. Simplified colour descriptions, and a new flower colour chart. *Rep. 14th Intern. Hort. Congr., II*: 1223—1234.

SELOSTUS

Vadelmapopulaatioiden muuntelusta Suomessa

ARNE ROUSI

Maatalouden tutkimuskeskus, Puutarhantutkimuslaitos, Piikkiö

Tutkimuksen tarkoituksena oli saada tietoja Suomessa luonnossa esiintyvien vadelmapopulaatioiden muuntelun luonteesta. Pyrkimyksenä oli myös saada selville, onko niistä löydettävissä kasvinjalostuksen kannalta käyttökelpoisia perintötekijöitä. Tätä varten järjestettiin koe 36:lla eri puolilta Suomea kerätyllä populaationäytteellä (kuva 1, taulukko 1), joita kasvatettiin yhtäläisissä olosuhteissa koekentällä. Havaintoja tehtiin mm. vuosirytmikassa ja useissa morfologisissa ominaisuuksissa esiintyneestä muuntelusta. Eräissä ominaisuuksissa oli nähtävissä erilaistumista pohjois-eteläsuunnassa, toisissa itä-

länsisuunnassa, kun taas osassa ominaisuuksia ei ollut lainkaan nähtävissä alueellista erilaistumista. Vain harvoissa ominaisuuksissa oli nähtävissä selvää erilaistumista kasvupaikan luonteen mukaan. Ominaisuusyhdistelmien todettiin kehittyvän samantapaisiksi tietyn alueen samantapaisilla kasvupaikoilla. Selviä ekotyyppejä tai alueellisia rotuja ei kuitenkaan voitu erottaa. Yksilöitä, joilla on mahdollisimman suuret ja hyvänmakuiset marjat, voitaisiin todennäköisesti käyttää hyväksi vadelman jalostustyössä erityisesti haluttaessa parantaa marjan makua ja talvenkestävyyttä.

PERUNAN LAJIKEKOEIDEN TULOKSIA MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN LAITOKSILLA JA KOEASEMILLA VUOSINA 1931—63

Summary: Results of potato variety trials at the departments and experiment stations of the Agricultural Research Centre in Finland in 1931—63

LEO YLLÖ

Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

Saapunut 30. 1. 1965

Perunan lajikekokeita on järjestetty Suomessa kaikilla kasvinviljelyalan laitoksilla ja koeasemilla niiden perustamisesta lähtien. Suomen Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen Kasvinviljelyosastolla, nykyisellä Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinviljelylaitoksella, Tikkurilassa kokeet aloitettiin jo v. 1910. 1920-luvulla oli kokeita muuallakin, kuten Jokioisissa, Piikkiössä, Pälkäneellä, Karilassa, Ylistarossa, Maaningalla ja Ruukissa. Tämän lisäksi oli lajikekokeita kiinteillä koekentillä ja paikalliskokeissa eri puolilla maata. Koepaikkojen lukumäärä on myöhempinä vuosina edelleen lisääntynyt.

Vuosien 1920—30 koetulokset on KOSKINEN julkaissut v. 1931. Selostetuissa kokeissa oli yhteensä 81 eri perunalajiketta ja niiden lisäksi muutamia maatiaiskantoja. Eniten tutkittuja lajikkeita olivat Vesijärvi, Upto, Great Scot, Eldorado ja Early Victor. Kokeiden lukumäärä oli edellä mainituilla laitoksilla ja koeasemilla yhteensä 43.

Mainitun julkaisun jälkeen ei ole perunan lajikekokeista tehty yhteenvetoa. Eräiltä koepaikoilta on kuitenkin julkaistu tuloksia eri vuosilta, kuten kirjallisuusluettelosta selviää. Seuraavassa esitetään tärkeimmät tulokset vuosilta 1931—63.

I. AINEISTO JA KÄSITTELYTAPA

Tähän julkaisuun koottiin perunan lajikekokeiden tulokset seuraavilta koepaikoilta: Kasvinviljelylaitos (Tikkurila), Kasvinjalostuslaitos (Jokioinen), Satakunnan koeasema (Peipohja), Hämeen koeasema (Pälkäne), Etelä-Savon koeasema (Karila), Etelä-Pohjanmaan koeasema (Ylistaro), Pohjois-Savon koeasema (Maaninka), Pohjois-Pohjanmaan koeasema (Ruukki) ja Perä-Pohjolan koeasema (Apukka). Näiden lisäksi

yhdistettiin ryhmään »muut» eräitä koeasemia, joilla kokeita oli vain osalla ajasta. Tähän ryhmään kuuluisi myös Apukka, johon koeasema perustettiin vasta v. 1938. Apukan tulokset esitetään kuitenkin koeaseman pohjoisen sijainnin vuoksi erikseen.

1930-luvun alussa jatkettiin kokeita pääasiassa entisillä lajikkeilla (vrt. KOSKINEN 1931). Myöhemmin otettiin kokeisiin mukaan uusia

ulkomaisia sekä erityisesti 1950-luvulta lähtien myös kotimaisia jalosteita. Aineisto paisui sen vuoksi ja ottaen huomioon myös pitkän ajan (33 v) sangen laajaksi. Sen käsittelyä vaikeutti lisäksi lajikkeiden hyvin epätasainen jakautuminen koepaikkoihin ja koevuosiin nähden. Melkoista kirjavuutta oli myös kokeiden järjestelyssä. Eniten käytettiin rivi- ja viimeisinä vuosina myös blokkimenetelmää. Yleisin ruudun koko oli 15—20 m² ja kerranteiden lukumäärä 5—6. Istutusitiheys oli useimmiten 60—65 cm (riviväli) × 25—30 cm (taimiväli). Perunat istutettiin yleensä idätettyinä.

Kokeissa vallinneita kasvuoloja (maalaji, lan-noitus, lämpötila, sademäärä v. 1931—62) on selostettu aikaisemmin perunan satotasotutkimuksen yhteydessä (YLLÖ 1964 b). Viimeinen koevuosi 1963 ei sanottavasti muuta keskimääräisiä kasvuoloja. Satotason kehityksestä koevuosien aikana mainittakoon, että se pysyi useimmilla koepaikoilla koko ajan melkein samana parantaen siten tulosten vertailukelpoisuutta. Eri koepaikkojen satotasossa oli kuitenkin eroja. Taso oli selvästi paras Maaningalla ja heikoin Jokioisissa, Apukassa ja Karilassa. Suuri vuosivaihtelu vaikutti suuresti tulosten luotettavuuteen, erityisesti sellaisten lajikkeiden kohdalla, jotka olivat kokeissa lyhyen ajan. Koko aineiston puitteissa kertyi tuloksia useimpien lajikkeiden osalta kuitenkin riittävästi. Tulosten tilastollisessa tarkastelussa käytettiin 1930-luvulla ja osittain myöhemminkin keskiarvon keskivirhettä, joka laskettiin monella tavalla riippuen koemenetelmästä. 1940-luvulla otettiin käyttöön rivimenetelmään sovellettu F-testi. Viime vuosina on käytetty myös varianssianalyysia. Virhelasku on suoritettu melkein kaikista tässä mainituista kokeista. Virhe oli, eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta, alle 5 % kokeen keskiarvosta. Vain yksi pääkoe jouduttiin hylkäämään liian suuren virheen vuoksi. Kovin ankaraa karsintaa ei voitu siinä suhteessa tehdä, sillä muuten olisi aineisto useiden lajikkeiden osalta varsinkin erällä pohjoisilla koeasemilla jäänyt liian pieneksi.

Aineiston laajuudesta antaa likimääräisen käsityksen taulukko 1. Kokeita oli kaikkina vuosina

vain kahdella koepaikalla, Jokioisissa ja Ylistarossa. Ottaen huomioon kaikki koepaikat koevuosia oli yhteensä 329. Kokeiden lukumäärä oli huomattavasti suurempi, sillä useimmilla koepaikoilla oli samanaikaisesti monta koetta käynnissä. Näin laajaa aineistoa oli pakko tilan säästämiseksi rajoittaa, varsinkin kun siinä oli runsaasti toisarvoisia tuloksia valmistavista ym. kokeista. Aineiston karsinta suoritettiin kaikilla koepaikoilla samalla tavalla seuraavasti:

1. Otettiin huomioon vain sellaiset lajikkeet, jotka olivat olleet koepaikalla kokeissa vähintään kolme vuotta. Yhdistelmätaulukoihin 2—5 kelpuutettiin kuitenkin eräitä tärkeimpiä lajikkeita, vaikka koevuosien lukumäärä olikin pienempi kuin kolme. Linjoista hyväksyttiin vain sellaiset, jotka saivat myöhemmin nimen ja tulivat kauppaan ennen vuoden 1964 loppua. Maataisperunoita ja muita tuntematonta alkuperää olevia kantoja ei otettu huomioon. Näitä olikin verraten vähän. Jokioisten klooni 0122 (Jaakko) on kuitenkin mainittu erikseen esimerkkinä valinnan vaikutuksesta perunan terveyteen ja satoon.

2. Laskutyön helpottamiseksi otettiin kustakin lajikkeesta vain yksi vuositulok. Tämä tulos saatiin tavallisesti pääkokeesta. Kun kaikissa tapauksissa ei ollut riittävän selvää, mikä oli pääkoe, tulokset otettiin kokeesta, jossa koeolot vastasivat suunnilleen aikaisempien vuosien oloja. Tämä koskee erityisesti erällä koepaikoilla olleita perunan maalajikokeita.

3. Valmistavien ym. kokeiden tuloksia käytettiin vain sellaisissa tapauksissa, joissa satotaso oli suunnilleen sama kuin pääkokeessa ja koevirhe pieni. Mitään uusia lajikkeita ei otettu huomioon, joten lajikkeiden lukumäärä ei mainittujen kokeiden johdosta lisääntynyt. Näyteruutujen tuloksia ei yhdessäkään tapauksessa käytetty.

4. Edellä mainitulla tavalla menetellen saatiin lajikkeiden lukumääräksi 95. Satotulokset niistä koottiin koeasemittain liitteisiin 1—10. Lajikkeet on niissä mainittu siinä järjestyksessä kuin

Taulukko 1. Eräitä tietoja perunan lajikekokeista Maatalouden tutkimuskeskuksen laitoksilla ja koeasemilla v. 1931—63¹⁾

Table 1. Certain data on potato variety trials at Departments and Exp. Stations of the Agricultural Research Centre, 1931—63¹⁾

Koepaikka ²⁾ Trial location ²⁾	Koevuosien lukum. No. of trial years	Puuttuvat vuodet Years lacking	Vallitseva maalaji Main soil type	Lajikkeiden ja linjojen lukum. No. of varieties and lines	Siitä lajikkeita vähint. 3 vuot- ta kokeissa No. of varieties at least 3 yrs. in trials	Mittari (Ruusulehti) — Standard (Rosafolia)		
						Mukulasato tn/ha Tuber yield tons/ha	Tärkkelys Starch cont. %	Tärkkelyssato Starch yield kg/ha
1. Tikkurila	29	1959—62	M, Hts ³⁾	80	45	32.0	16.0	5 120
2. Jokioinen	33	—	AS	196	60	26.5	17.0	4 510
3. Peipohja	28	1940—44	KHt	51	40	34.1	17.9	6 100
4. Pälkäne	32	1941	Ht	81	56	34.9	15.8	5 510
5. Karila	32	1940	»	59	42	29.4	15.1	4 440
6. Ylistaro	33	—	LjS, AS	57	38	31.8	16.0	5 090
7. Maaninka	32	1940	KHt	59	34	38.5	15.0	5 780
8. Ruukki	31	1940—41	Ht	51	30	30.9	15.6	4 820
9. Apukka	22	1931—38, —41,	HtMr	46	30	28.4	15.4	4 370
10. Muut — Other locations	57	1944—45	Ht	64	40	30.1	16.3	4 910

¹⁾ Taulukkoon on koottu tiedot tärkeimmistä kokeista (pääkokeista) — data concerns most important (main) trials

²⁾ Ks. liitteitä 1—10 — See appendices 1—10

³⁾ M — humus, Hts — sandy clay, AS — heavy clay, LjS — muddy clay, Mr — moraine

ne otettiin kokeisiin. Tuloksista on mainittu lajikkeen mukulasato suhdelukuna mittariin verrattuna (Ruusulehti vastaavina vuosina samoissa kokeissa = 100). Kun tärkkelysmäärityksessä oli eri koepaikoilla käytetty eri taulukoita, laskettiin kaikki tulokset Hals & Buchholz'in taulukkojen mukaisiksi. Tulokset mainitaan liitteissä tärkkelysprosenttien poikkeamina Ruusulehdestä. Tilastollinen tarkastelu suoritettiin erotusmenetelmällä, kuten mukulasadoissakin. Tärkkelyssato laskettiin keskimääräisen mukulasadon ja tärkkelysprosentin mukaan, ja tulokset esitetään liitteissä suhdelukuina verrattuna mittariin.

5. Liitteisiin kootusta aineistosta poimittiin tärkeimpien lajikkeiden tulokset yhdistelmätaulukoihin 2—5. Tärkeiksi katsottiin sellaiset lajikkeet, joita maataloustilaston mukaan v. 1960 viljeltiin mainittavassa määrässä maassamme (vrt. Maatal. tilast. kuukausikats. 1961), eräät uudet,

jo käytäntöön levinneet ulkomaiset ja kaikki kotimaiset lajikkeet. Lajikkeet ryhmiteltiin vaikiintuneen tavan mukaan neljään aikaisluokkaan, joihin ne merkittiin ikäjärjestyksessä. Lajikkeiden alkuperämaa ja kauppaantulo vuosi selviävät taulukosta 5. Tärkeimpiä lajikkeita kertyi yhteensä 30, joten aineisto supistui huomattavasti entisestään. Karsinnan perustana oli lajikkeiden tärkeyden ja ajankohtaisuuden lisäksi myös koe-tulosten riittävyys.

Tulokset olivat täydellisiä ainoastaan mukulasadon ja tärkkelyspitoisuuden osalta. Muutamat kokeet, joista tärkkelysprosenttia ei ole tiedossa, eivät sanottavasti muuta keskimääräisiä tuloksia. Tiedot lajittelutuloksista, sairaiden mukulain paljoudesta, lehtiruton esiintymisestä ja perunan mausta ovat sitä vastoin vaillinaisia. Tästä syystä niitä ei ole esitetty koeasemittain, vaan tulokset on koottu keskimääräisinä lukuina yhdistelmätaulukko 5.

II. KOETULOKSET

Seuraavassa esitetään ensiksi tärkeimmät sato-tulokset koeasemittain ja sen jälkeen muut tulok-

set. Eri lajikkeiden satoisuussuhteet selviävät yksityiskohtaisemmin liitteistä ja taulukoista.

Taulukko 2. Tärkeimpien perunalajikkeiden mukulasadot mittariin verrattuna (Ruusu-
Table 2. Tuber yields of the most important potato varieties compared with the Standard (Rosafolia =

Lajike Variety	Tikkurila		Jokioinen		Peipohja		Pälkäne		Karila	
	Kokeita No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt.= 100) (Stand.= 100)	Kokeita No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt.= 100) (Stand.= 100)	Kokeita No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt.= 100) (Stand.= 100)	Kokeita No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt.= 100) (Stand.= 100)	Kokeita No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt.= 100) (Stand.= 100)
Aikaiset — early										
1 Ruusu (<i>E. Rose</i>)	2	101	2	79	3	93	—	—	9	96
2 Puritaani (<i>E. Puritan</i>)	2	87	1	67	—	—	—	—	5	96
3 Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	6	62**	7	96	3	81*	9	88***	10	95°
4 Tammiston aikainen	3	89	13	108°	3	95°	9	89°	9	96
5 Siikli (<i>Sieglinde</i>)	3	85°	13	102	12	104°	9	96	16	97
6 Frühbote	2	77	2	92	3	97	8	77***	12	96
7 Jaakko	9	108**	15	114***	6	103	15	106°	11	112**
8 » , klooni 0122	2	116	8	101	—	—	6	113°	3	105
9 Barima	—	—	—	—	3	91	3	77*	—	—
Keskiaik. — med. early										
10 Eigenheimer	4	109°	20	102	—	—	8	104	4	90°
11 Laiva (<i>Odenw. Blane</i>)	4	93°	—	—	—	—	—	—	4	103
12 Great Scot	3	75°	4	97	4	86*	5	97	5	100
13 K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	16	92°	18	108**	9	101	8	98	16	100
14 Ruusulehti (<i>Rosafolia</i>)	29	100	33	100	28	100	32	100	32	100
15 Nuutti (<i>Frühnel</i>)	9	126*	12	107°	7	96°	6	114**	6	112*
16 Peippo	7	114°	13	105	4	94	5	100	5	104
17 Koto	4	112°	12	110*	10	108**	8	102	7	109°
Keskimyöh. — med. late										
18 Upto (<i>Up to date</i>)	5	68*	5	92	4	91	5	98	26	102
19 Eldorado	6	99	15	106°	4	91°	4	104*	5	94
20 Bintje	1	64	4	79°	—	—	4	86°	1	90
21 Ben Lomond	5	87°	11	111*	—	—	5	100	5	99
22 Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	9	91	12	104*	5	101	7	108°	8	114*
23 Record	4	102	12	98	3	84	9	98	4	99
24 Olympia	7	96	16	100	19	95**	13	98	12	101
25 Lori	1	102	4	90*	4	91	3	95	3	91
26 Amyla	1	95	5	85°	4	92	4	101	5	102
27 Teho	3	112*	9	108	7	102	5	105	6	102
28 Pito	1	103	6	93	4	94	5	125*	3	100
Myöhäiset — late										
29 Alpha	14	101	9	93°	—	—	13	103	14	98
30 Ostbote	20	97	21	96°	4	88°	21	102	18	102
31 Aquila	13	109*	13	91**	3	98	3	89	9	99

*) Vrt. liitteitä 1—10 — See Appendices 1—10

A. Mukula- ja tärkkelyssato

1. Tikkurila

Kasvinviljelylaitoksella sijaitsi perunan lajikekoe (pääkoe) multamaalla lukuun ottamatta vuosia 1938—47, jolloin se oli hietasavimaalla. Vuosina 1959—62 suoritettiin lajikevertailuja ainoastaan näyteruuduilla, näitä tuloksia ei tässä ole otettu huomioon. Suurin osa tuloksista on julkaistu jo aikaisemmin (YLLÖ 1963, 1964 a).

Koevuosia oli kaikkiaan 29 ja vähintään kolme vuotta kokeissa olleita lajikkeita 45 (liite 1). Seuraavien lajikkeiden mukulasato oli selvästi suurempi kuin mittarin (Ruusulehden) sato: Jaakko, Eigenheimer, Nuutti, Peippo, Koto, Teho, Aquila, Kungla ja Sientje (taul. 2 ja liite 1). Vanhoista lajikkeista vain Eigenheimer pystyi voittamaan mittarin. Tärkeystä sisälsi selvästi enemmän kuin mittari ainoastaan Ostbote. Myös Record, Amyla, Teho, Pito ja Aquila olivat siinä suhteessa hyvät. Par-

lehti = 100) Maatalouden tutkimuskeskuksen laitosten ja koeasemien kokeissa v. 1931—63.¹⁾
 100) at the Departments and Exp. Stations of the Agricultural Research Centre, 1931—63.¹⁾

Ylistaro		Maaninka		Ruukki		Apukka		Muut — Others		Yhteensä — Total		
Koketta No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt. = 100) (Stand. = 100)	Koketta No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt. = 100) (Stand. = 100)	Koketta No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt. = 100) (Stand. = 100)	Koketta No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt. = 100) (Stand. = 100)	Koketta No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt. = 100) (Stand. = 100)	Koketta No. of trials	Lajike, sl. Variety, rel. (Mitt. = 100) (Stand. = 100)	
7	95	20	92**	6	107	12	110°	—	—	61	97°	1
4	87°	11	88**	1	131	11	107	1	71	36	93*	2
24	90***	19	85***	20	105°	14	103	6	65*	118	90***	3
20	96°	17	92*	1	93	4	95	18	86***	97	94***	4
10	96	11	97	6	94	11	104	31	101	122	99	5
14	87***	2	95	4	82	5	89*	16	86***	68	87***	6
15	100	13	107°	12	108*	8	115***	36	109***	140	108***	7
6	102	6	119*	6	119*	6	122*	1	118	44	112***	8
2	100	2	106	3	96	7	107	3	84°	23	96	9
31	100	16	101	15	104*	12	102	26	101	136	101	10
9	93°	5	82*	7	98	1	108	8	93	38	95°	11
6	94°	—	—	—	—	—	—	—	—	27	92***	12
14	99	16	96	8	108°	4	98	9	96	118	99	13
33	100	32	100	31	100	22	100	57	100	329	100	14
20	119***	9	95	7	110°	4	122	26	119***	106	113***	15
6	96	3	83	5	106	4	109	5	78*	57	100	16
11	106	8	122**	4	112**	6	118*	14	107°	84	110***	17
2	72°	22	90**	—	—	—	—	8	107	77	94***	18
22	100	6	92	—	—	—	—	7	109*	69	102	19
9	93	5	86°	5	100	11	92°	6	86°	46	89***	20
12	97°	9	89*	4	107	—	—	5	96	56	98	21
15	103	5	106	—	—	—	—	8	102	69	103*	22
6	93*	11	93*	5	115***	4	108	16	91*	74	96*	23
14	96°	9	85**	4	97	—	—	19	99	113	96***	24
5	107	5	101	1	87	2	95	10	102	38	98	25
5	102	5	102	3	105	3	95	12	108°	47	100	26
7	108	8	108*	4	115*	5	110	8	106	62	106***	27
5	82*	5	95	4	116°	4	83*	7	94	44	98	28
6	88*	8	88**	—	—	—	—	15	103	79	98	29
13	88***	14	91*	—	—	—	—	13	104	124	97***	30
4	84	—	—	—	—	—	—	19	103	64	98	31

haita t ä r k k e l y s s a t o j a (suhdeluku 104—121) saatiin seuraavista lajikkeista: Teho, Nuutti, Aquila, Eigenheimer, Jaakko, Ostbote ja Koto. Melkein kaikki vanhat lajikkeet olivat siinä suhteessa huonompia kuin Ruusulehti.

2. Jokioinen

Kasvinjalostuslaitoksen kokeet olivat alkuvuosina multavilla mailla, vuoden 1939 jälkeen pääasiallisesti jäykällä savimaalla. Keskimääräinen satotaso oli suhteellisen alhainen ja vuosi-

vaihtelu suuri. Koetuloksia on julkaistu osittain jo aikaisemmin, vuosilta 1931—37 LAURILA (1932, 1938) ja vuosilta 1936—45 ESKOLA (1947). Myöhemmin on käsitelty lähinnä vain laitoksen omia jalosteita (POHJANHEIMO 1954, 1961).

Koetuloksia on kaikilta vuosilta. Ruusulehti ei ollut v. 1931, joten sen sato laskettiin Deodara-Ruusulehti -satoisuussuhteen perusteella. Lisäksi puuttuvat tärkkelysprosentit sotavuodelta 1941. Lajikkeita ja linjoja oli Jokioisissa huomattavasti runsaammin kuin millään muulla koepaikalla.

Taulukko 3. Tärkeimpien perunalajikkeiden tärkkelysprosenttien poikkeamat Ruusu-
Table 3. Difference in starch content of potato varieties compared to Rosafolia in trials

Lajike Variety	Tikkurila		Jokioinen		Peipohja		Pälkäne		Karila	
	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference
Aikaiset — early										
1 Ruusu (<i>E. Rose</i>)	16.8	-1.2	15.2	-1.2	17.4	-2.4*	—	—	15.8	-1.1°
2 Puritaani (<i>E. Puritan</i>)	«	-0.3	13.9	0.1	—	—	—	16.0	-1.1**	
3 Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	15.9	-2.0**	16.9	-1.0*	17.4	-2.0*	16.7	-1.4*	15.6	-0.9
4 Tammiston aik.	18.2	-3.2**	17.2	-3.0***	17.2	-3.2*	16.4	-3.7***	«	-2.8*
5 Siikli (<i>Sieglinde</i>)	15.1	-1.4°	16.9	-2.1***	17.6	-1.6***	16.1	-1.6***	14.8	-1.8***
6 Frühbote	14.7	-1.3	15.2	-1.9	16.9	-2.9°	15.2	-3.3***	14.7	-2.5*
7 Jaakko	15.7	-0.4*	17.0	-0.9**	17.0	-0.8**	15.3	-0.5*	15.2	-0.7
8 » , klooni 0122	16.0	-1.0	16.4	-0.4*	—	—	14.7	0.0	15.3	-0.4
9 Barima	—	—	—	—	16.9	-3.9*	14.6	-3.7*	—	—
Keskiaik. — med. early										
10 Eigenheimer	17.6	-0.3	16.8	0.9***	—	—	16.7	1.5***	14.8	1.3**
11 Laiwa (<i>Odenw. Blane</i>)	16.2	-0.3	—	—	—	—	—	—	15.2	-0.6*
12 Great Scot	15.9	-1.6*	17.0	-0.9	17.5	-0.5	15.9	-0.6	16.0	-1.5
13 K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	16.0	-1.2	16.7	-1.5***	18.2	-1.1*	16.4	-2.2**	14.7	-1.0°
14 Ruusulehti (<i>Rosafolia</i>)	«	—	17.0	—	17.9	—	15.8	—	15.1	—
15 Nuutti (<i>Frühndel</i>)	15.6	-1.1**	17.6	-1.4**	18.2	-1.5***	15.9	-2.4*	14.4	-2.0*
16 Peippo	«	-1.9***	16.8	-2.7***	16.4	-3.0***	16.0	-1.8*	15.1	-1.9°
17 Koto	15.5	-1.1*	16.5	-0.8**	17.2	-1.3***	14.8	-0.9**	«	-1.3
Keskimyöh. — med. late										
18 Upto (<i>Up to date</i>)	15.7	-2.5**	16.8	-1.2*	17.5	-1.7*	15.9	-0.6	15.1	-0.9*
19 Eldorado	17.6	-2.0*	16.9	-1.6***	«	-1.4	17.6	-1.9*	14.8	-1.5*
20 Bintje	16.7	-0.6	16.0	-1.9**	—	—	15.6	-2.3°	14.3	0.5
21 Ben Lomond	17.6	-2.8**	17.4	-1.8***	—	—	17.2	-1.1°	15.2	-1.4***
22 Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	15.9	-1.8***	17.0	-1.0**	18.6	-0.4	16.8	-0.5*	15.4	-0.4**
23 Record	15.8	0.6	16.3	0.1	17.8	2.0°	15.2	0.6°	15.2	0.5
24 Olympia	15.9	-1.8***	17.3	-1.6***	17.6	-1.4***	15.9	-1.7***	14.8	-1.7*
25 Lori	16.0	-0.8	17.0	-0.8°	17.8	-0.8°	14.2	-2.1*	15.8	-1.7*
26 Amyla	«	2.2	16.8	2.0**	«	2.6*	14.1	1.0	15.2	1.4°
27 Teho	«	1.9	16.9	0.3	17.6	0.9°	14.8	-0.2	14.8	0.5**
28 Pito	«	2.1	17.4	2.3***	17.8	3.8*	14.6	5.0***	15.3	3.6*
Myöhäiset — late										
29 Alpha	15.6	-0.1	18.1	-1.4*	—	—	15.7	0.6*	14.7	-0.2
30 Ostbote	17.6	1.5*	16.8	1.1**	18.7	2.5*	15.8	2.0***	14.8	0.6
31 Aquila	15.9	0.9	«	-0.1	18.6	0.4	15.0	0.9	14.7	0.3*

1) Tärkkelysprosentit on laskettu HALS & BUCHHOLZIN mukaan — Starch content calculated according to Hals & Buchholz

Niitä oli yhteensä noin 260. Vähintään kolme vuotta kokeissa olleita lajikkeita oli 60 (liite 2). Lajikkeita pidettiin kokeissa yleensä kauemmin kuin Tikkurilassa.

Tärkeimmistä lajikkeista olivat seuraavat selvästi satoisampia kuin mittari: Tammiston aikainen, Jaakko, Kuningas Yrjö, Nuutti, Koto, Eldorado, Ben Lomond ja Pauli. Myös Peipon ja Tehon mukulasadot olivat verraten hyvät. Muistakin lajikkeista menestyi suurin osa suhteellisesti (mittariin verrattuna) paremmin

kuin Tikkurilassa. Erityisesti Majestic, Aberdeen Favourite, Kungla, Kalev, Frühgold, Wekaragis, Ultimus, Kameras ja Fina olivat sellaisia. Tärkkelystä sisälsivät eniten seuraavat lajikkeet: Eigenheimer, Amyla, Pito, Ostbote, Parnassia ja Irene. Parhaita tärkkelysatoja (suhdel. 105—110) saatiin seuraavista lajikkeista: Jaakko, Eigenheimer, Koto, Teho ja Pito. Samat lajikkeet olivat hyviä myös Tikkurilassa (taul. 4). Suhteellisen hyvät olivat myös Kalevin ja Ultimuksen tärkkelysadot (liite 2).

Ylistaro		Maaninka		Ruukki		Apukka		Muut — Others		Yhteensä — Total		
Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	Ruusulehti Rosafolia	Lajikk. poikkeama Difference	
18.3	-2.5***	15.2	-1.5***	15.2	-1.3°	16.5	-2.4***	—	—	16.7	-1.9***	1
16.9	-0.7	15.1	-1.6°	13.3	0.3	»	-2.2**	17.2	-1.0	16.4	-1.3***	2
16.4	-1.5***	15.2	-1.2***	16.3	-0.9***	16.2	-1.0*	15.1	-1.3*	16.3	-1.2***	3
16.7	-4.2***	15.4	-2.6***	12.6	-2.5	15.6	-3.7*	16.9	-3.9***	16.7	-3.5***	4
17.6	-2.9***	15.1	-1.3***	15.2	-1.7**	16.0	-2.2***	»	-2.1***	16.5	-1.9***	5
16.5	-3.9***	15.5	-2.1	15.7	-2.0	15.0	-3.5*	17.3	-3.5***	16.2	-3.1***	6
15.2	-1.4***	14.7	-0.5*	14.8	-1.1***	15.7	-1.5*	16.1	-0.5*	15.9	-0.7***	7
14.9	-0.3***	14.5	0.5	»	-0.4°	14.4	0.4	14.5	0.6	15.3	-0.1	8
14.4	-2.2°	15.3	-2.8°	16.4	-2.5°	14.6	-2.3***	16.1	-2.2***	15.4	-2.7***	9
16.2	0.7***	15.4	1.6***	16.0	1.6***	15.8	0.2	15.5	1.3***	16.2	1.1***	10
18.0	-1.5**	15.2	-1.1*	16.2	-0.9°	14.3	0.8	15.3	-1.1***	16.4	-1.0***	11
15.8	-1.6**	—	—	—	—	—	—	—	—	»	-1.2***	12
17.9	-2.0***	15.5	-1.1***	16.7	-1.9***	16.1	-1.4*	15.3	-0.6°	16.5	-1.3***	13
16.0	—	15.0	—	15.6	—	15.4	—	16.3	—	16.0	—	14
16.2	-2.2***	15.3	-1.7***	16.2	-1.9***	15.0	-0.2	14.6	-1.6***	16.0	-1.7***	15
15.6	-3.8	14.7	-1.8°	15.2	-2.5**	16.3	-2.5°	14.7	-3.3***	16.1	-2.5***	16
14.7	-1.5***	14.3	-0.4	13.9	0.7	14.4	-1.7*	15.8	-1.0***	15.6	-1.0***	17
13.8	-2.8°	15.2	-1.4**	—	—	—	—	14.8	-0.6	15.8	-1.2***	18
16.8	-2.7***	16.0	-2.0**	—	—	—	—	16.7	-1.6***	16.9	-1.9***	19
»	-2.7***	15.0	-1.0***	17.2	-0.9	16.5	-1.7**	16.1	-1.9°	16.3	-1.7***	20
16.7	-2.6***	15.5	-1.1°	17.9	-1.7°	—	—	15.8	-1.0°	16.9	-1.7***	21
»	-2.0***	14.9	-0.7*	—	—	—	—	16.9	-0.7°	16.8	-1.1***	22
14.9	-0.1	14.6	0.2	15.7	-0.3	15.3	1.0°	16.4	0.3	16.0	0.3***	23
16.8	-2.5***	15.0	-1.2*	16.7	-2.1*	—	—	16.1	-1.9***	16.5	-1.7***	24
14.8	-0.8	14.5	-0.4	14.5	-0.6	14.8	-0.4	15.9	-0.8°	15.8	-0.8***	25
»	2.0*	»	0.6	16.4	1.9°	13.5	1.2	16.0	1.2*	»	1.6***	26
14.7	0.7	14.3	1.1*	13.9	0.1	15.2	0.4	16.8	0.5*	15.9	0.5***	27
14.8	3.1**	14.5	3.9**	16.0	3.6*	13.7	3.0°	15.5	3.2***	15.7	3.4***	28
18.6	-1.9*	15.4	-0.2	—	—	—	—	16.8	-0.1	16.5	-0.3°	29
17.5	-0.1	15.5	0.4	—	—	—	—	17.1	1.8*	16.8	1.2***	30
19.0	-0.9	—	—	—	—	—	—	16.7	0.6°	16.7	0.2°	31

3. Peipohja

Satakunnan koasemalla sijaitsevan perunan lajikkeet erilaatuisilla hietamailla. 1930-luvulla oli kokeita myös savimaalla, joista samoin kuin muistakin perunakokeista on julkaistu tuloksia aikaisemmin (VIRRI 1939, 1953). Tässä työssä otettiin huomioon ainoastaan hietamaan kokeet. Satotaso oli suunnilleen sama kuin Tikkurilassa, mukulain tärkkelyspitoisuus sitä vastoin selvästi parempi. Vuosivaihtelu oli hieman pienempi

kuin Tikkurilassa (YLLÖ 1964 b). Kokeita ei ollut vuosina 1940—44, joten koevuosia kertyi 28. Lajikkeita oli verraten vähän ja suurin osa niistä kokeissa vain lyhyen ajan. Tästä syystä otettiin huomioon myös valmistavien kokeiden tuloksia.

Seuraavien lajikkeiden mukulasato oli suurempi kuin mittarin sato: Siikli, Koto ja niiden lisäksi Pepo, Kungla, Agnes ja Sientje (liite 3). Vaikka Ruusulehden tärkkelyspitoisuus olikin huomattavan korkea (keskimäärin

Taulukko 4. Tärkeimpien perunalajikkeiden suhteelliset tärkkelyssadot Ruusulehteen verrattuna v. 1931—63
 Table 4. Relative starch yields of potato varieties compared to *Rosafolia* 1931—63.

Lajike Variety	Tikkurila	Jokioi- nen	Peipohja	Pälkäne	Karila	Ylistaro	Maa- ninka	Ruukki	Apukka	Muut Others	Yhteensä Total
<i>Aikaiset — early</i>											
1 Ruusu (<i>E. Rosa</i>)	93	73	80	—	89	82	83	98	94	—	86
2 Puritaani (<i>E. Puritan</i>)	80	72	—	—	89	83	78	134	93	67	86
3 Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	54	90	72	81	90	82	78	99	97	59	84
4 Tammiston aik.	73	89	77	69	79	72	77	74	73	66	74
5 Siikli (<i>Sieglinde</i>)	77	89	95	86	85	80	89	83	90	88	88
6 Frühbote	70	81	80	60	80	66	82	72	68	68	71
7 Jaakko	105	108	98	102	107	91	103	100	104	106	104
8 » ,kloonit 0122	116	99	—	113	102	100	123	116	125	123	111
9 Barima	—	—	70	58	—	85	86	81	90	73	79
<i>Keskiaik. — med. early</i>											
10 Eigenheimer	107	107	—	113	98	104	111	114	103	109	108
11 Laiva (<i>Odenw. Blau</i>)	91	—	—	—	99	85	76	93	115	87	90
12 Great Scot	67	92	83	93	91	84	—	—	—	—	86
13 K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	85	98	95	85	93	88	88	96	89	93	92
14 Ruusulehti (<i>Rosafolia</i>)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15 Nuutti (<i>Frühndel</i>)	117	98	88	97	97	103	84	97	120	106	101
16 Peippo	100	88	77	89	91	73	73	89	92	61	85
17 Koto	104	105	100	96	100	95	119	118	104	100	103
<i>Keskimyöh. — med. late</i>											
18 Upto (<i>Up to date</i>)	57	85	82	97	96	58	82	—	—	103	86
19 Eldorado	88	96	84	93	85	84	81	—	—	98	90
20 Bintje	62	70	—	73	93	78	80	95	83	76	80
21 Ben Lomond	73	99	—	94	90	82	83	97	—	90	88
22 Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	81	98	99	105	111	91	101	—	—	98	96
23 Record	106	99	93	102	102	92	94	113	115	89	98
24 Olympia	85	91	88	88	89	82	78	85	—	87	86
25 Lori	97	86	87	81	81	101	98	83	92	97	93
26 Amyla	108	95	105	108	111	116	106	117	103	100	111
27 Teho	121	110	107	104	105	113	116	116	113	110	110
28 Pito	117	105	114	168	124	99	121	142	101	113	119
<i>Myöhäiset — late</i>											
29 Alpha	100	86	—	107	97	79	87	—	—	102	96
30 Ostbote	105	102	100	115	106	88	93	—	—	115	104
31 Aquila	115	90	100	94	101	80	—	—	—	107	99

17.9 %), eräät muut lajikkeet, kuten esimerkiksi Record, Amyla, Teho, Pito ja Ostbote voittivat sen. Tähän ryhmään kuuluu myös Johanna. Mittarin tärkkelyssato oli erittäin hyvä, keskimäärin 6 100 kg/ha. Suhteellisesti vieläkin parempia tärkkelyssatoja (suhdel. 105—114) saatiin seuraavista jalosteista: Amyla, Pito, Pepo ja Merkur.

4. Pälkäne

Hämeen koegaseman kokeet sijaitsivat hietamaalla. Kokeita varten oli varattu erillinen, noin kahden hehtaarin alue, jolla oli oma viljelykierto.

Vuosivaihtelu jäi ilmeisesti siitä syystä verraten pieneksi. Kokeita oli kaikkina vuosina, mutta vuoden 1944 tuloksia ei otettu huomioon liian suuren koevirheen vuoksi. Lajikkeita oli runsaasti, keskimääräinen satotaso oli ainakin yhtä hyvä kuin Tikkurilassa ja Peipohjassa. Aineistoa täydennettiin eräiden lajikkeiden osalta muilla kuin pääkokeen tuloksilla.

Ruusulehti ei ollut niin ylivoimainen kuin Peipohjassa. Tärkeistä lajikkeista voittivat sen mukulasadossa mm. Jaakko, Nuutti, Eldorado, Pauli ja Pito. Muista lajikkeista olivat satoisampia erityisesti Kungla, Goldwährung,

Merkur, Noordstar, Graigs Defiance, Sientje ja Irene (liite 4). Tärkkelyspitoisuudessa oli täälläkin Ruusulehti parhaita jalosteita. Ainoastaan Eigenheimer, Record, Pito, Alpha ja Ostbote voittivat tärkeiden lajikkeiden ryhmässä mittarin. Muista lajikkeista olivat hyvin tärkkelyspitoisia Parnassia, Deodara, Bishop, Voran, Johanna ja Irene. Runsaimpia tärkkelyssatoja (suhdel. 105—168) saatiin Jaakosta, Eigenheimerista, Paulista, Amylasta, Pidosta, Alphasta ja Ostbotesta. Myös Parnasian, Johannan, Noordstarin, Wilpon ja Irenen sadot olivat hyvät.

5. Karila

Etelä-Savon koeasemalla sijaitsi perunan lajikekoe hietamaalla. Koe oli käynnissä kaikkina vuosina lukuun ottamatta vuotta 1940. Vuonna 1931 ei ollut Ruusulehteä, joten sen sato laskettiin Vesijärvi-Ruusulehti -satoisuussuhteen mukaan. Pääkokeen tuloksia täydennettiin eräiden saksalaisten lajikkeiden osalta muiden kokeiden tuloksilla.

Vain Jaakon, Nuutin, Kodon ja Paulin mukulasadot olivat selvästi suurempia kuin mittarin sato. Satoisia lajikkeita olivat myös Deodara, Merkur ja Johanna (liite 5). Huomattavasti selvempiä olivat erot tärkkelyspitoisuudessa. Useimmat jalosteet olivat siinä suhteessa huonompia kuin Ruusulehti. Vain Eigenheimerin, Amylan, Tehon ja erityisesti Pidon tärkkelyspitoisuus oli parempi. Runsaimpia tärkkelyssatoja (suhdel. 105—124) saatiin seuraavista lajikkeista: Jaakko, Pauli, Amyla, Teho, Pito ja Ostbote. Hyviä olivat myös Deodara, Johanna ja Voran.

6. Ylistaro

Etelä-Pohjanmaan koeasemalla olivat koealueina lieju- ja aitosavimaat. Alue oli noin kolmen hehtaarin suuruinen, ja sille oli järjestetty oma viljelykierto. Kokeita oli kaikkina vuosina ja niissä vähintään kolme vuotta kokeissa olleita lajikkeita 38. Vuoden 1931 Ruusulehden sato laskettiin keskimääräisen Vesijärvi-Ruusulehti-

satoisuussuhteen mukaan. Pääkokeen tuloksia täydennettiin eräiltä osilta muiden kokeiden tuloksilla.

Satotaso ja mukulain tärkkelyspitoisuus olivat suunnilleen samat kuin Tikkurilassa, vuosivaihtelu hieman pienempi. Huomattava osa lajikkeista oli kokeissa kauan, jopa yli kymmenen vuotta. Vuosien 1931—35 tuloksista on tehty selkoa aikaisemmin (HONKAVAARA 1936).

Mukulasadossa oli ainoastaan Nuutti selvästi satoisampi kuin mittari. Sangen satoisia olivat myös Koto, Teho ja Lori. Tärkkelyspitoisuus oli parempi kuin Ruusulehdellä vain seuraavilla lajikkeilla: Eigenheimer, Amyla ja Pito. Useimpien lajikkeiden tärkkelyssato jäi heikommaksi kuin mittarin sato. Suurempia satoja saatiin Eigenheimerista, Tehosta ja Amylasta, suhdeluvut 104—116. Jaakon, Nuutin, Lorin, Pidon ja eräiden muidenkin lajikkeiden tärkkelyssadot olivat myös suhteellisen hyvät, suunnilleen mittarin sadon veroiset (liite 6).

7. Maaninka

Pohjois-Savon koeaseman lajikekokeet sijaitsivat noin kahden hehtaarin kokoisella loholla, joka oli karkeata hietaa ja jolle oli järjestetty oma kierto. Alue oli viljavuustutkimuksen mukaan verratan tasalaatuinen. Kokeita oli kaikkina vuosina lukuun ottamatta vuotta 1940. Vuodelta 1941 puuttuvat tärkkelysluvut. Satotaso oli hyvä ja vuosivaihtelu pieni. Vähintään kolme vuotta kokeissa olleita lajikkeita oli 34. Huomattava osa niistä oli kokeissa kauan. Pääkokeen tuloksia voitiin täydentää muiden kokeiden tuloksilla, sillä myös valmistavat kokeet olivat vuosivaihtelun pienuuden vuoksi yleensä hyvin luotettavia.

Vanhoista lajikkeista ei yksikään pystynyt mukulasadossa voittamaan Ruusulehteä. Vasta koekauden loppupuolella eräät lajikkeet, kuten Jaakko, Teho, Koto ja Sientje ohittivat selvästi mittarin. Myös Kunglan sato oli erittäin hyvä. Tärkkelystä sisälsivät runsaimmin yleensä samat lajikkeet kuin edellä mainituilla koepaikoilla. Tällaisia olivat erityisesti Eigenheimer, Teho, Pito, Ostbote, Amyla ja Deodara. Suurempia tärkkelyssatoja kuin Ruu-

sulehdestä (suhdel. 106—123) saatiin seuraavista lajikkeista: Eigenheimer, Teho, Koto, Pito ja Amyla. Myös Jaakon ja Deodaran sadot olivat hyvät. Jaakon kloonin 0122 sato oli huomattavan suuri, suhdeluku 123 (liite 7).

8. *Runkki*

Pohjois-Pohjanmaan lajikekokeissa oli vallitsevana maalajina karkea hieta. Kokeita oli kaikina vuosina lukuun ottamatta vuosia 1940—41. Lisäksi puuttuvat tärkkelysluvut vuosilta 1942 ja 1944. Vuoden 1931 mittarin sato laskettiin Vesijärvi-Ruusulehti -satoisuussuhteen perusteella. Keskimääräinen satotaso, tärkkelyspitoisuus ja vuosivaihtelu olivat likimain samaa suuruusluokkaa kuin Tikkurilassa. Lajikkeita oli vähemmän. Suurin osa tuloksista on julkaistu jo aikaisemmin (ANTTINEN 1963). Ne poikkeavat jossain määrin tässä esitetyistä tuloksista kokeiden lukumäärän ja aineiston käsittelytavan erillaisuuden vuoksi.

Ruusulehden sato oli verrattuna muihin lajikkeisiin heikompi kuin muilla tähän asti mainituilla koepaikoilla. Tärkeimmistä lajikkeista olivat Vesijärven, Jaakon, Eigenheimerin, K. Yrjön, Nuutin, Kodon, Recordin, Tehon ja Amylan mukulasadot selvästi parempia kuin Ruusulehden sato. Muista lajikkeista olivat erittäin satoisia Kalev ja Kungla (liite 8). Ruusulehden korkea tärkkelyspitoisuus oli Ruukissakin hyvin selvä. Ainoastaan Eigenheimer, Pito ja Amyla olivat siinä suhteessa parempia. Parhaita tärkkelyssatoja (suhdel. 113—142) saatiin Eigenheimerista, Tehosta, Jaakosta, Recordista ja erityisesti Pidosta.

9. *Apukka*

Perä-Pohjolan koegasman kokeet sijaitsivat hietamoreenimailla. Kun koegasman toiminta pääsi varsinaiseen alkuun vasta sotavuosien jälkeen, on koetuloksia vähemmän kuin edellä mainituilla koepaikoilla. Alkuvuosien tulokset ovat lisäksi puutteellisia, sillä useista kokeista ei suoritettu mm. tärkkelysmääritystä. Lajikkeiden lukumäärä on kuitenkin verraten suuri, mikä

johtuu kokeiden laajuudesta ja monipuolisuudesta 1950-luvulla ja sen jälkeen. Eniten oli kokeissa aikaisia ja keskiaikaisia jalosteita. Aineistoa voitiin kartuttaa eräiltä osin myös valmistavien ym. kokeiden tuloksilla.

Keskimääräinen satotaso oli hieman heikompi kuin useimmilla muilla koepaikoilla. Vuosivaihtelu oli lähinnä hallavahinkojen vuoksi suuri.

Ruusulehden mukulasato oli, kuten Ruukissakin, suhteellisen heikko. Useimmat satoerot olivat tilastollisesti epävarmoja suuren vuosivaihtelun vuoksi. Selvästi satoisampia kuin mittari olivat Jaakko, Koto, Asoka, Ruusu, Sirtema ja Climax. Useimmat muutkin lajikkeet olivat ainakin mittarin veroisia. Tärkkelyspitoisuudessa oli Ruusulehti kuitenkin ylivoimainen. Vain Recordin, Dorén ja Pidon tärkkelysprosentti oli jonkin verran korkeampi kuin mittarin prosentti. Tärkkelystä sisälsivät runsaasti myös Eigenheimer, Teho ja Amyla. Tärkkelyssadossa voittivat Ruusulehden (suhdel. 104—125) seuraavat lajikkeet: Nuutti, Teho, Record, Doré, Koto, Planet ja Climax (liite 9).

10. *Muut koepaikat*

Tähän ryhmään otettiin koegasmat, joilla oli perunan lajikekokeita joko koekauden alku- tai sen loppupuoliskolla. Niiltä ei sen vuoksi ole riittävästi tuloksia vanhojen ja uusien lajikkeiden vertailua varten.

Puutarhantutkimuslaitoksen kokeista Piikkiössä otettiin huomioon kokeet vuosilta 1935—55. Kokeita oli tosin jo aikaisemmin (MEURMAN 1936), mutta niissä ei ollut Ruusulehteä. Tulokset ovat hietamaan kokeista. Vähintään kolme vuotta kokeissa olleita lajikkeita oli 26. Ruusulehden mukulasato jäi suhteellisesti huomattavasti heikommaksi kuin esimerkiksi Peipohjassa, sillä useimmat lajikkeet olivat selvästi satoisampia kuin mittari. Sama on mainittava tärkkelyspitoisuudesta ja tärkkelyssadosta. Satotaso oli ainakin keskinkertainen (liite 10).

Lounais-Suomen koegasamalla (vuosina 1955—58 L-Suomen liikkuvalla koetoinnalla) oli kokeita eri paikoissa ja eri maa-

lajeilla. Koetuloksia on selostanut aikaisemmin KÖYLJÄRVI (1962). Tähän yhdistelmään otettiin tulokset lähinnä multavilta liejusavimailta. Lajikkeiden (yht. 14) mukulasadoissa oli eroja, jotka eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti varmoja. Useimmat lajikkeet sisälsivät tärkeelystä vähemmän kuin Ruusulehti. Vain Pidon tärkkelysprosentti oli selvästi parempi. Korkein tärkeelyssato saatiin Amylasta, suhdeluku 106.

Karjalan koeasemalla oli perunan lajikekokeita jo 1930-luvulla, mutta kun niissä ei suoritettu tärkkelysmäärytyksiä, kelpuutettiin tähän vain vuosien 1953—59 kokeiden tulokset. Kokeet olivat savimaalla. Satoisimpia lajikkeita olivat Ruusulehden lisäksi Jaakko, Aquila ja Koto (liite 10). Osa koetuloksia on julkaistu aikaisemmin (MEURMAN 1956).

Keski-Suomen koeaseman liikuvan koetoiminnan kokeista otettiin multa- ja multavilla hietamailla sijaitsevat kokeet vuosilta 1954—63. Koepaikkoina olivat Pernasaaren koulukoti sekä Saarikon ja Varjolan tilat Laukaassa. Vähintään kolme vuotta kokeissa olleita lajikkeita kertyi 16. Aineistoa koottaessa otettiin huomioon vain yksi koe kultakin vuodelta, kuten muillakin koepaikoilla.

Parhaita mukulasatoja verrattuna mittariin saatiin seuraavista lajikkeista: Jaakko, Nuutti, Sientje ja Koto. Myös Amylan sato oli hyvä. Eniten tärkeelystä sisälsivät Eigenheimerin, Pidon, Amylan ja Lorin mukulat. Huomattavia eroja oli myös tärkeelyssadoissa. Jaakko, Eigenheimer, Nuutti, Koto, Pito ja Amyla olivat siinä suhteessa parempia kuin Ruusulehti, niiden suhdeluvut olivat 105—133.

Keski-Pohjanmaan koeaseman (vuoteen 1960 liikuvan koetoiminnan) kokeista, joita oli joka vuosi ainakin kaksi, otettiin tarkasteltavaksi Kannuksen maamieskoululla erilaisilla hietamailla järjestetyt kokeet vuosilta 1953—63. Lajikkeita kertyi vain 8. Keskimääräinen sato-taso oli hieman alhaisempi kuin muilla koepaikoilla. Useimmat lajikkeet olivat satoisampia kuin Ruusulehti, varsinkin Jaakko, Eigenheimer, Nuutti, Laiva ja Amyla.

Yhdistelmätaulukoihin 2—4 on koottu satotulokset tärkeimmistä lajikkeista. Taulukossa 2 on mainittu myös kokeiden koevuosien lukumäärä, joka vaihteli hyvin huomattavasti. Koetuloksia oli esimerkiksi Ruusulehdestä 329, Barimasta vain 23. Parhaita mukulasatoja saatiin, huomioon ottaen kaikki koepaikat, seuraavista lajikkeista: Jaakko (suhdel. 108), Jaakon klooni 0122 (112), K. Yrjö (113), Koto (110) ja Teho (106). Muut lajikkeet olivat joko yhtä satoisia tai selvästi huonompia kuin Ruusulehti.

Tärkeelyspitoisuudessa oli Ruusulehti parhaita jalosteita. Vain Eigenheimer, Record, Amyla, Teho, Pito, Ostbote ja jossain määrin myös Aquila olivat siinä suhteessa parempia kuin mittari (taul. 3). Parhaita tärkeelyssatoja (suhdel. 103—119) saatiin seuraavista lajikkeista: Jaakko, Jaakon klooni 0122, Eigenheimer, Koto, Amyla, Teho, Pito ja Ostbote. Myös Ruusulehden tärkkelyssato oli hyvä.

B. Lajittelutulos

Lajittelutuloksista on taulukkoon 5 koottu tiedot pienten mukulain määrästä lajikkeiden sadossa. Aineisto on suppeampi kuin satotuloksia koskeva aineisto. Esimerkkinä mainittakoon, että tuloksia Ruusulehdestä oli vain 216, vaikka kokeiden lukumäärä oli 329. Pääosa tuloksista on Jokioisten, Ylistarön, Maaningan, Tikkurilan, Peipohjan ja Pälkäneen kokeista. Tulokset ovat epätarkkoja, sillä lajittelussa käytetyt seulat olivat eri koepaikoilla erikokoisia. Sen lisäksi muutettiin seulan kokoa useimmilla koepaikoilla vuosien kuluessa ainakin kerran. Yleisin seulan koko oli pienten mukulain erottelussa 35 mm (vaihtelut 25—40).

Pieniä mukuloita oli Ruusulehden sadossa keskimäärin 11.0 paino-%. Niitä oli eniten seuraavien lajikkeiden sadossa: Vesijärvi, Tammiton aikainen, Koto, Bintje, Lori, Amyla, Ostbote ja Aquila. Selvästi vähiten oli pieniä mukuloita Great Scotin, Nuutin, Peipon, Recordin, Olympian ja Alphan sadossa. Vuosi- ja paikkavaihtelut olivat erittäin suuret, joten pienehköt poikkeamat mittarista eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Esimerkkinä suuresta vuosivaihtelusta mainittakoon tulokset Ylistarosta, jossa Ruusulehden sadossa oli pieniä mukuloita vuodesta riippuen 4—20 %. Tikkurilassa olivat vastaavat luvut 1—29 %.

Tietojakoisten mukulain osuudesta sadossa oli useimpien lajikkeiden kohdalla niin vähän, ettei niitä otettu taulukkoon. Suurikokoisia mukuloita oli yleensä eniten sellaisten lajikkeiden sadossa, jossa pienikokoisia oli vähän. Vähiten oli suuria mukuloita Vesijärven, Tammiston aikaisen ja Kodon sadossa. Huomattavasti enemmän oli niitä sitä vastoin seuraavien lajikkeiden sadossa: Ruusu, Barima, Laiva, Nuutti, Great Scot, Peippo, Olympia, Record, Teho ja Alpha. Mainittakoon, ettei lajittelussa otettu huomioon mukulain muotoa, vaan kaikki lajikkeet lajiteltiin samalla seulalla, jonka koko oli 40—55 mm.

C. Taudit

Perunataudeista oli rutto (*Phytophthora infestans*) tärkein. Siitä on taulukkoon 5 koottu lehti- ja mukularuton keskimääräiset havaintotulokset. Aineisto on, huomioon ottaen kokeiden runsauden, verraten suppea. Siihen on useita syitä. Ruttoa ei ollut kaikkina vuosina tai sitä oli niin vähän, ettei havaintoja ole tehty. Useissa tapauksissa oli ruttohavaintojen teko kuivuuden tai hallavioituksen vuoksi vaikeata.

Suurin osa taulukossa mainitusta aineistosta saatiin Maaningan, Ylistaron, Tikkurilan, Peipohjan ja Karilan kokeista. Ruttohavaintoja tehtiin niillä kuten muillakin koepaikoilla eri tavoin. Lajikkeiden lehtiruton kestävyys arvoiteltiin alkuvuosina käyttäen asteikkoa 10—0, jossa 10 tarkoitti täysin tervettä (ruttonkestävää) kasvustoa. Myöhemmin siirryttiin asteikkoon 0—10, jossa 0 tarkoittaa täysin tervettä. Eräitä muitakin asteikkoja käytettiin. Tätä yhdistelmää varten on kaikki havaintotulokset muunnettu asteikon 0—10 mukaisesti. Mikäli havaintoja oli kokeessa useita, niistä otettiin huomioon vain yksi, elo—syyskuun vaihdetta lähimpänä oleva havainto. Mainittakoon, että havainnon suorittamisen ajankohdalla on suuri vaikutus tuloksiin. Varsinkin viimeiset, ennen perunan nostoa teh-

dyt havainnot eivät usein ilmaise lajike-eroista paljonkaan, sillä rutto (tai halla) on saattanut hävittää kokeessa kaikkien lajikkeiden varsistot.

Ruusulehden ruttoisuus oli keskimäärin 4.3. Tämä luku ei ole riittävän edustava, sillä yli puolet kokeista jäi havaintojen puuttumisen vuoksi tarkastelun ulkopuolelle. Vuosivaihtelu oli erittäin suuri. Esimerkiksi Maaningalla oli Ruusulehdessä ruttoa eri vuosina 0—9.1. Sellaisia vuosia, joina tautia ei havaittu, oli noin 20 % vuosien lukumäärästä. Tikkurilassa oli vastaava luku hieman suurempi, noin 30 %. Ruusulehden ruttoisuusluvut ovat kovin vaihtelevia (2.6—6.9), myös taulukossa 5, mikä sekin viittaa suureen vuosivaihteluun.

Aineisto on liian suppea, jotta sen perusteella voisi tehdä johtopäätöksiä ruton esiintymisrunsaudesta maan eri osissa. Siinä havaitaan kuitenkin, että mittarin ruttoisuus oli pohjoisilla koemasilla (Maaninka, Ylistaro, Ruukki ja Apukka) hieman pienempi (1.4—4.6) kuin eteläisillä koepaikoilla (4.0—6.1). Tämä voi johtua osittain siitä, että pohjoisilla koemasilla halla usein tuhosi perunanvarret ennen kuin rutto oli ehtinyt pahemmin levitä. Toisaalta tiedetään, että alhainen lämpötila haittaa taudin leviämistä pohjoisilla seuduilla (vrt. esim. OLOFSSON 1964, RAINIO 1937).

Kokeiltavista lajikkeista ei yksikään ollut täysin ruttonkestävä. Useimmat saastuivat pahemmin kuin Ruusulehti, kuten plusmerkkiset poikkeamat taulukossa 5 osoittavat. Lehtiruttoa havaittiin runsaasti varsinkin aikaisen lajikkeiden ryhmässä (keskim. 7.4, mittari 4.0). Vain Jaakko, sen kloonit 0122 ja Barima olivat lähes yhtä kestäviä kuin mittari. Keski-aikaisen lajikkeiden ruttoisuus oli keskimäärin 5.5 (mittari 4.0), joten lajikkeet kestivät tautia paremmin kuin aikaiset lajikkeet. Nuutti oli jopa kestävämpi kuin Ruusulehti. Keskimyöhäisten jalosteiden ryhmässä suhde oli muuttunut. Keskimääräinen ruttoisuus oli 4.3 mittarin ruttoisuuden ollessa 4.9. Useimmat jalosteet olivat joko samanveroisia tai parempia kuin mittari. Varsinkin Lori, Amyla, Teho ja Pito kestivät tautia suhteellisen hyvin. Myöhäisiä lajikkeita oli vain kolme ja niiden ruttoisuus keski-

määrin 2.4 (mittari 5.1). Alphan ja Aquilan kestävyys oli paras.

Edellä mainitut ruttoa suhteellisen hyvin kestävät lajikkeet pysyivät lievinä ruttovuosina terveinä aina nostoon saakka, ja ankarinakin vuosina ne saastuivat hitaammin kuin rutolle arat jalosteet. Koetulokset tukevat jo aikaisemmin tunnettua käsitystä, jonka mukaan aikaiset lajikkeet kestävät ruttoa huonommin kuin myöhäiset. Samaan aikaisuusryhmään kuuluvilla lajikkeilla saattaa kuitenkin olla suuria eroja rutonalttiudessa (vrt. esim. RAINIO 1937, AAMISEPP 1939).

Ruton vaikutus sadon määrään jää tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Tikkurilan tulosten käsittelyn yhteydessä voitiin kuitenkin todeta, ettei lehtiruton esiintymisrunsauden ja Ruusulehden mukulasadon kesken ollut mainittavaa vuoro-suhdetta. Tärkein syy oli kuivuus, joka esti useina vuosina ruton leviämisen ja vähensi samalla satoa (YLLÖ 1963). Ruton satoa vähentävää vaikutusta voidaan parhaiten tutkia varta vasten järjestetyissä kokeissa, joissa häiritsevien tekijöiden eliminointi on mahdollista. Esimerkiksi perunan sadonlisäys oli Kasvitautilien tutkimuslaitoksen vuosien 1952—58 torjuntakokeissa keskimäärin 13.2 % (rutottoman sadon lisäksi 16.6 %). Taudin aiheuttama satotappio oli siis verraten suuri (YLIMÄKI 1960). Samansuuntaisia tuloksia on saatu Ruotsissa (OLOFSSON 1964).

Taulukkoon 5 on koottu tiedot myös sairaiden mukulain määrästä eri lajikkeiden sadossa. Havainnot ovat pääasiallisesti Ylistaron, Karilan, Peipohjan ja Maaningan kokeista. Tavallisin syy mukulain sairauteen oli mukularutto. Havainnot tehtiin tarkkelysmäärityksen yhteydessä. Myöhemmin talvella tehtyjä havaintoja ei otettu huomioon. Aineisto on hieman laajempi kuin lehtiruttoa käsittävä aineisto.

Ruusulehden sadossa oli ruttoisia mukuloita keskimäärin vain 0.8 paino-%. Tuloksia on vain sellaisista kokeista, joissa ruttoisia mukuloita havaittiin. Koko aineiston puitteissa (329 koetta) ruttoisten mukulain osuus oli vieläkin pienempi, joten mittarilajikkeen mukulat olivat erittäin terveitä. Tätä osoittavat myös muiden lajikkeiden poikkeamat, jotka olivat poikkeuksetta plusmerkkisiä. Muiden lajikkeiden sadossa oli siis

sairaita mukuloita enemmän kuin Ruusulehden sadossa.

Tarkasteltaessa eri aikaisuusluokkiin kuuluvia lajikkeiden poikkeamia on otettava huomioon, että kaikki lajikkeet nostettiin samanaikaisesti. Sen vuoksi on luonnollista, että aikaitten jalosteiden ryhmässä oli ruttoisia mukuloita eniten (keskim. 7.2 %, mittari 0.9 %). Varsinkin Puritaanin, Jaakon ja Bariman mukulat olivat alttiita rutolle. Huomio kiintyy Jaakon kloonin suhteellisen hyvään taudinkestävyYTEEN. Keski aikaitten lajikkeiden sadossa oli ruttoisia mukuloita (ilman mittaria) keskimäärin 5.4 % (mittari 1.0 %). Rutolle eniten alttiita olivat Eigenheimer ja Peippo, eivät kuitenkaan kaikilla koepaikoilla. Keskimyöhäisten ryhmässä oli Bintjen rutonkestävyys selvästi heikoin. Keskimääräiset ruttoisten mukulain prosentit olivat suunnilleen samat (lajikkeet 5.1 %, mittari 0.9 %) kuin edellisessä ryhmässä. Myöhäisten lajikkeiden sadossa oli sairaita mukuloita vähiten, keskimäärin vain 2.9 % (mittari 1.0 %).

Vaihtelut olivat eri kokeissa erittäin suuret, joten taulukossa 5 mainittuja keskimääräisiä poikkeamia ei saa ilman muuta yleistää. Niistä saa kuitenkin yleiskuvan eri lajikkeiden taudinkestävyyydestä. Mukularuttoa kestävä suhteellisen hyvin mm. seuraavat lajikkeet: Frühbote, Laiva, Record, Olympia, Teho ja Aquila. Paras oli Ruusulehti. Eri koepaikoista havaittiin ruttoa eniten Jokioisissa, Ylistarossa ja Tikkurilassa.

Lajikkeen taudinkestävyydellä on suuri merkitys perunan säilyvyyden kannalta. Pitempiäaikaisia säilyvyyskokeita oli Tikkurilassa v. 1931—37 (LÄHDE 1938) ja Jokioisissa v. 1932—45 (MANNER 1948). Lajikkeet samoin kuin tuloksetkin vaihtelevat näissä kokeissa huomattavasti. Huomioon ottaen molemmat koepaikat Eigenheimerin säilyvyys oli heikoin ja Ruusulehden paras.

Muita perunatauteja havaittiin vähän. Niistä on mainittava ennen kaikkea perunarupi (*Streptomyces* sp.), jota oli varsinkin kuivina kasvukausina. Virustautien merkitys oli ilmeisesti eräissä kokeissa suuri (vrt. JAMALAINEN 1957, VARIS 1958), vaikkei siitä saa selvyttä

Taulukko 5. Yhdistelmä tärkeimmistä perunalajikkeista Maatalouden tutkimuskeskuksen laitosten ja koeasemien kokeissa v. 1931—63¹⁾

Table 5. Summarized results of potato variety trials at Departments and Exp. Stations of the Agricultural Research Centre, 1931—63¹⁾

Lajike Variety	Suht. sato (Ruusul. = 100) ²⁾ Rel. yield (Rosafolia = 100) ¹⁾			Lajittelu (pienet) Cults %			Sairaita mukuloita Diseased tubers %			Lehtiruttoa Blight on leaves (0—10)			Maku Cooking quality (1—10)			Alkuperämaa Country of origin ²⁾	Kauppaan vuonna Year of introduction	
	Kok. lukum. No. of trials	Mukul. Tubers	Täikkcl. Starch	Kok. lukum. No. of trials	Mittari Stand.	Lajikk. poikk. Difference	Kok. lukum. No. of trials	Mittari Stand.	Lajikk. poikk. Difference	Kok. lukum. No. of trials	Mittari Stand.	Lajikk. poikk. Difference	Kok. lukum. No. of trials	Mittari Stand.	Lajikk. poikk. Difference			
Aikaiset — early																		
1 Ruusu (<i>E. Rose</i>) ...	61	97	86	40	12.1	-0.1	29	0.7	5.4	21	3.1	4.9	16	6.3	-0.1	U.S.A	1867	1
2 Puritaani (<i>E. Puritan</i>)	36	93	86	30	12.4	-0.1	21	0.1	9.6	12	3.0	4.7	3	7.2	0.6	»	1888	2
3 Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	118	90	84	73	10.2	5.8	53	0.2	5.3	38	3.1	3.9	40	6.6	0.6	Engl.	1894	3
4 Tammiston aikainen	97	94	74	64	11.6	10.3	55	»	4.5	31	3.7	5.5	34	6.4	1.2	Suomi	1930	4
5 Siikli (<i>Sieglinde</i>)	122	99	88	82	11.6	1.1	54	1.3	3.2	46	4.1	3.3	39	6.1	1.2	Saksa	1935	5
6 Frühbote	68	87	71	43	10.6	0.8	27	0.5	0.6	15	3.1	5.1	19	6.7	0.0	»	»	6
7 Jaakko	140	108	104	97	11.0	-2.4	61	1.4	8.7	64	4.3	1.3	51	6.3	0.8	Suomi	1951	7
8 » , klooni 0122	44	112	111	35	8.1	-2.1	13	0.7	5.1	22	5.9	0.1	23	6.6	0.8	»	»	8
9 Barima	23	96	79	20	9.4	-2.7	10	2.7	14.6	9	5.7	1.4	12	6.8	0.1	Holl.	1953	9
Keskiaik. — med. early																		
10 Eigenheimer	136	101	108	92	9.6	0.8	60	0.4	9.3	47	3.8	1.5	55	6.6	1.9	Holl.	1893	10
11 Laiya (<i>Odenw. Blaue</i>)	38	95	90	26	9.1	-3.0	14	»	1.0	15	2.6	3.3	24	6.1	0.9	Saksa	1908	11
12 Great Scot	27	92	86	15	10.3	-5.7	20	2.4	3.0	5	3.4	1.0	5	8.0	-0.6	Engl.	1909	12
13 K.Yrjö (<i>K. George V</i>)	118	99	92	84	10.9	-3.2	67	0.8	3.0	49	4.0	2.2	52	6.4	0.4	»	1911	13
14 Ruusulehti (<i>Rosafolia</i>)	329	100	100	216	11.0	—	149	»	—	126	4.3	—	108	6.4	—	Saksa	1928	14
15 Nuutti (<i>Frühndel</i>) .	106	113	101	78	9.8	-4.3	37	0.5	2.6	34	4.2	-2.1	43	6.2	1.1	»	1941	15
16 Peippo	57	100	85	45	12.1	-3.9	28	1.7	7.2	30	4.6	2.6	19	6.5	0.0	Suomi	1953	16
17 Koto	84	110	103	60	10.3	3.3	44	1.1	4.7	46	5.1	1.9	33	6.1	-0.7	»	1961	17
Keskim. — med. late																		
18 Upto (<i>Up to date</i>) ..	77	94	86	39	10.3	1.6	35	0.1	5.3	40	2.8	1.1	17	6.0	0.9	Skotl.	1894	18
19 Eldorado	69	102	90	49	11.6	-0.5	37	0.2	0.7	18	4.2	-0.4	27	6.9	0.7	»	1900	19
20 Bintje	46	89	80	40	12.1	2.9	17	»	15.8	17	3.6	3.8	16	6.6	0.9	Holl.	1910	20
21 Ben Lomond	56	98	88	42	12.6	-2.0	31	»	5.0	18	3.9	1.8	22	»	0.9	Engl.	1924	21
22 Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	69	103	96	46	11.1	-0.8	40	0.2	2.5	22	3.1	-0.1	24	6.8	0.6	Saksa	1928	22
23 Record	74	96	98	56	9.2	-4.9	34	1.6	1.5	43	5.5	-1.6	38	6.3	1.5	Holl.	1932	23
24 Olympia	113	96	86	86	11.6	-4.3	55	1.5	1.8	52	4.5	0.4	46	6.1	1.1	Saksa	1943	24
25 Lori	38	98	93	32	8.4	4.2	19	1.9	5.0	19	6.9	-2.8	21	6.8	0.8	»	1953	25
26 Amyla	47	100	111	38	8.6	5.4	23	1.6	2.2	20	6.9	-2.9	25	6.7	1.4	»	1955	26
27 Teho	62	106	110	48	9.0	-2.5	29	1.3	1.0	35	5.3	-3.2	30	6.3	0.5	Suomi	1961	27
28 Pito	44	98	119	35	8.9	-2.2	19	1.5	5.3	20	6.7	-2.3	24	6.5	1.6	»	1964	28
Myöhäiset — late																		
29 Alpha	79	98	96	56	10.6	-4.3	34	1.0	3.9	30	5.2	-3.1	25	6.1	1.5	Holl.	1925	29
30 Ostbote	124	97	104	93	10.8	3.6	52	0.4	3.1	51	4.9	-1.9	38	6.3	1.8	Saksa	1933	30
31 Aquila	64	98	99	44	11.5	2.6	26	1.6	1.8	26	5.3	-3.2	20	5.7	1.2	»	1942	31

¹⁾ Ks. taul. 2—4 — See Tables 2—4.

²⁾ Suomi — Finland, Saksa — Germany

havaintojen vähyden tai puuttumisen vuoksi. Esimerkiksi Jokioisten kokeissa v. 1960 oli virus-tautisia yksilöitä, riippuen jalosteesta, 0—100 %. Mainittakoon lopuksi, että suurin osa tutkituista lajikkeista oli syövänkestäviä. Uudet lajikkeet olivat poikkeuksetta sellaisia.

D. Maku

Makuhavaintoja on 108 kokeesta, mikä on sangen suuri määrä, jos otetaan huomioon määrityksen hankaluus. Havainnot tehtiin kuorineen keitetystä perunasta ja kokeisiin osallistui useita

henkilöitä, joiden hävainnoista laskettiin keskiarvot. On luonnollista, että makuhavaintojen tulokset vaihtelivat eri tapauksissa hyvin paljon. Tähän yhdistelmään otettiin vain syksyllä tai syystalvella tehtyjen makukokeiden tulokset. Kokeissa käytetyt erilaiset asteikot muunnettiin asteikoksi 1—10, mikä olikin eniten käytetty arvostelutapa. Luvut 1—2 tarkoittavat syötäväksi kelpaamatonta, 3—4 huonoa, 5—6 välttävää, 7—8 tyydyttävää ja 9—10 hyvänmakuista perunaa. Makukokeita tehtiin eniten Ylistarossa, Maaningalla, Ruukissa, Tikkurilassa ja Jokioissa.

Ruusulehti sai pisteitä keskimäärin 6.4 (eri kokeissa 2.4—9.5). Lajikkeen maku oli siis lähes tyydyttävä. Suuri vaihtelu viittaa siihen, että

kasvuoloilla on suuri vaikutus perunan makuun. Edellä mainituista koepaikoista sai Ruusulehti huonoimman arvostelun Maaningalla (keskim. 5.8) ja parhaan Jokioissa (7.7). Luvut eivät ole täysin vertailukelpoisia, sillä ne käsittävät osittain eri vuosia ja arvostelijatkin olivat eri henkilöitä.

Lajikkeiden keskimääräiset poikkeamat olivat useimmissa tapauksissa plusmerkkisiä, mutta yleensä pieniä (taul. 5). Tämä johtuu lähinnä siitä, että taulukkoon on koottu lähinnä vain hyviä tai kohtalaisen hyviä ruokaperunalajikkeita. Selvimmin poikkesivat mittarista edukseen seuraavat lajikkeet: Tammiston aikainen, Siikli, Eigenheimer, Nuutti, Record, Olympia, Amyla, Pito, Alpha, Ostbote ja Aquila.

III. TULOSTEN TARKASTELUA

Edellä käsiteltiin Maatalouden tutkimuskeskuksen laitosten ja koeasemien perunan lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1931—63. Aineisto käsittää tärkeimmän osan perunan lajikekokeilusta Suomessa mainituilta vuosilta. Tarkastelun ulkopuolelle jäivät kiinteiden koekenttien, paikalliskokeiden ja Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen Tammiston/Anttilan lajikekokeet. Viimeksimainituista kokeista on julkaistu tuloksia säännöllisin väliajoin Hankkijan siemenjulkaisussa.

Suurimpana puutteena kokeiden järjestelyssä oli yhtenäisten suunnitelmien puuttuminen. Luonteenomaisena piirteenä oli lajikkeiden hyvin epätasainen jakautuminen eri koepaikkojen ja vuosien kesken. Lajikkeita on sen vuoksi verrattu vain mittariin, Ruusulehteen. Tärkeimmistä lajikkeista kertyi tuloksia kuitenkin riittävästi, sillä koepaikkoja oli monta ja koekausi pitkä. Tämä koskee erityisesti perunan satoa. Sadon laatua selvittäviä havaintoja oli sitä vastoin useimpien lajikkeiden kohdalta niukasti.

Mittarilajiketta käsittävä aineisto oli luonnollisesti laajin, yhteensä 329 koetta. Sitä on käsitelty, lukuun ottamatta vuoden 1963 osaa, yksityiskohtaisemmin jo aikaisemmin (YLLÖ 1964 b, c). Siinä yhteydessä osoitettiin, että Ruusulehden satotaso pysyi mainittuina vuosina mel-

kein muuttumattomana. Tämä helpottaa luotettavan kuvan saamista eri lajikkeiden keskinäisistä satoisuussuhteista. Ruusulehden lisäksi kertyi seuraavista lajikkeista yli sata koetulosta: Vesijärvi, Siikli, Jaakko, Eigenheimer, K. Yrjö, Nuutti, Olympia ja Ostbote. Karilassa ja Maaningalla oli Upto mittarin ohella pisimmän ajan kokeissa. Huomioon ottaen liitteissä 1—10 mainitun aineiston (94 lajiketta, ei mittaria) oli keskimääräinen koevuosien lukumäärä lajiketta kohden 6.9 (eri koepaikoilla 5.8—9.9). Näin korkeat luvut johtuvat mm. edellä mainituista lajikkeista, joita pidettiin kokeissa kauan. Kun tarkasteltiin koevuosien lukumäärän vaikutusta mukulasatojen poikkeamien (suhdelukujen) tilastolliseen merkitykseen, havaittiin, että luotettavia ja ei-luotettavia poikkeamia oli suunnilleen yhtä paljon (14—15 %), jos lajikkeita pidettiin kokeessa viisi vuotta. Mikäli vuosien lukumäärä lisääntyi, kasvoi luotettavien tulosten määrä, ei kuitenkaan kovin paljon. Häiritsevänä tekijänä oli mm. poikkeamien suuruus. Mitä suurempi oli poikkeama mittarista, sitä lyhyemmällä ajalla päästiin luotettaviin tuloksiin. Siinä osassa aineistoa, jossa poikkeamat olivat $\pm 10\%$ tai pienemmät, oli luotettavia eroja keskimäärin ainoastaan 8.7 % poikkeamien kokonaismäärästä. Tällaisten lajikkeiden olisi siis pitänyt olla kokeissa kauemmin

kuin ne yleensä olivat. Suurista poikkeamista ($\pm 20\%$ tai enemmän) oli keskimäärin 74.2% tilastollisesti merkitseviä, joten koeaika oli ollut useimmiten täysin riittävä. Vielä selväpiirteempi oli mainittu seikka tärkkelyspitoisuudessa. Koko aineiston puitteissa (liitteet 1—10, yht. 434 poikkeamaa), oli tärkkelysprosenttipoikkeamista 57.8% tilastollisesti merkitseviä, mukulasatopoikkeamista sitä vastoin vain 27.6%.

Aineisto oli täydellinen vain satotulosten osalta. Niitä kertyikin runsaasti. Esimerkiksi oli mukulasatoa koskevia tuloksia, mittarin sadot mukaan luettuina, yhteensä 3 328. Tietoja lajikkeiden muista ominaisuuksista oli huomattavasti vähemmän ja ne jakaantuivat eri lajikkeiden ja koepaikkojen kesken hyvin epätasaisesti.

Ruusulehden mukulasato oli keskimäärin 31.6 tn/ha. Aikaisten lajikkeiden suhteellinen sato oli vastaavasti 97 (mittari = 100). Puritaanin, Vesijärven, Tammiston aikaisen ja Frühboten mukulasato oli selvästi (6—13%) pienempi kuin mittarin sato, Jaakon ja varsinkin sen kloonin sato sitä vastoin 8—12% suurempi. Ruusun, Siiklin ja Bariman sato oli, huomioon ottaen kaikki koepaikat, suunnilleen sama kuin mittarin sato (taul. 2). Satotuloksia oli mainitussa ryhmässä yhteensä 709, niistä huomattava osa pohjoisilta koeasemilta. Satoisuussuhteet vaihtelivat jonkin verran eri koepaikoilla. Ainoastaan Jaakon kloonin 0122 sato oli kaikilla koepaikoilla parempi kuin mittarin sato. Suurin osa poikkeamista oli tilastollisesti epävarmoja, jos tuloksia tarkastellaan koeasemittain. Tämä johtuu lähinnä suuresta vuosivaihtelusta ja koevuosien vähyydestä. Mainittakoon, että yhdistelmätaulukkoihin otettiin myös yksi- ja kaksivuotiset tulokset. Aikaiset lajikkeet menestyivät (mittariin verrattuna) suhteellisesti parhaiten Apukassa ja Ruukissa. Etelässä ne eivät yleensä pystyneet kilpailemaan muiden lajikkeiden kanssa. Niiden merkitys rajoittuikin etelässä pääasiallisesti varhaisperunaviljelyyn.

Keskiaikaisista lajikkeista on yhdistelmätaulukkoissa satotuloksia yhteensä 566. Mukulasadon suhdeluku oli ilman Ruusulehteä keskimäärin 101. Ainoastaan Great Scotin sato oli

selvästi (8%) heikompi kuin mittarin sato. Erittäin satoisia olivat Nuutti ja Koto ohittaen Ruusulehden mukulasadon 10—13%:lla. Eigenheimer, Laiva, K. Yrjö ja Peippo olivat suunnilleen yhtä satoisia kuin mittari. Satoisuussuhteet vaihtelivat eri koepaikoilla huomattavasti, kuten aikaisten lajikkeiden ryhmässä. Suurin osa poikkeamista oli tilastollisesti epävarmoja. Ainoastaan Kodon mukulasato ylitti kaikilla koepaikoilla Ruusulehden sadon (taul. 2).

Keskimyöhäisistä lajikkeista kertyi satotuloksia tärkeiden lajikkeiden osalta yhteensä 695 jakautuen hyvin epätasaisesti (38—113) eri lajikkeiden kesken. Ryhmän suhteellinen mukulasato oli 98. Upton, Bintjen, Recordin ja Olympian sadot olivat selvästi (4—11%) heikompia kuin Ruusulehden sato. Satoisampia kuin mittari olivat vain Pauli ja Teho. Varsinkin viimeksimainitun lajikkeen sato oli melkein kaikilla koepaikoilla erittäin hyvä. Muiden lajikkeiden sadot vaihtelivat suuresti. Suhteellisesti parhaiten menestyivät tähän ryhmään kuuluvat lajikkeet Ruukissa, mikä johtuu todennäköisesti siitä, että kasvuolot olivat siellä mittarilajikkeelle epäedulliset. Tulos voi johtua myös satunnaisista tekijöistä, sillä koetuloksia oli tähän ryhmään kuuluvista lajikkeista mainitulla koeasemalla verraten vähän. Eldorado, Ben Lomond, Lori, Amyla ja Pito olivat, huomioon ottaen kaikki koepaikat, keskimäärin lähes yhtä satoisia kuin Ruusulehti. Pito menestyi parhaiten Pälkäneellä ja Ruukissa, mutta jäi muilla koepaikoilla suhteellisen heikko-satoiseksi.

Myöhäisistä lajikkeista otettiin yhdistelmätaulukkoihin ainoastaan kolme lajiketta, joista kertyi satotuloksia yhteensä 267. Ruukista ja Apukasta ei ollut tuloksia lainkaan, mikä on varsin luonnollista. Lajikkeiden keskimääräinen suhdeluku oli 98 ja tulokset eri lajikkeiden osalta melkein samat. Ostboten mukulasato oli kuitenkin merkitsevästi (3%) pienempi kuin mittarin sato. Aquila menestyi parhaiten Tikkurilassa.

Ruusulehden mukulasato oli siis erittäin hyvä, lukuun ottamatta vähäisiä poikkeuksia. Vain Jaakko, Nuutti, Koto ja Teho voittivat sen selvästi. Paikallisilla kasvuoloilla oli erittäin suuri vaikutus satoisuussuhteisiin.

Mittarilajikkeen t ä r k k e l y s p i t o i s u u s oli, huomioon ottaen koko aineiston, keskimäärin 16.0 % (taul. 3). A i k a i s t e n lajikkeiden ryhmässä oli kaikkien muiden lajikkeiden tärkkelysprosentti alhaisempi kuin Ruusulehden prosentti. Varsinkin Tammiston aikaisen ja Frühboten mukuloissa oli tärkkelystä vähän. Jaakon kloonin tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin lähes yhtä hyvä kuin mittarin. Ryhmän keskimääräinen poikkeama Ruusulehdestä oli —1.8 %-yksikköä. Useimmat poikkeamat olivat eri koeasemilla negatiivisia ja monessa tapauksessa tilastollisesti merkitseviä. Aikaisten lajikkeiden tärkkelyspitoisuuden alhaisuus johtuu lähinnä perinnöllisistä tekijöistä. Tämän lisäksi ovat suhteellisen suuret ruttovahingot ja lyhyt kasvukausi osasyinä tärkkelyspitoisuuden alhaisuuteen.

K e s k i a i k a i s t e n jalosteiden joukossa havaitaan Eigenheimerin erinomaisen hyvä tärkkelyspitoisuus melkein kaikilla koepaikoilla. Muut tähän ryhmään kuuluvat lajikkeet sisälsivät tärkkelystä selvästi vähemmän kuin Ruusu-lehti. Varsinkin Peippo oli siinä suhteessa huono. Ryhmän keskimääräinen poikkeama oli lähinnä Eigenheimerin ansiosta vain hieman pienempi (—1.1 %-yksikköä) kuin aikaisten lajikkeiden kohdalla.

K e s k i m y ö h ä i s t e n lajikkeiden ryhmässä oli useita hyvin tärkkelyspitoisia jalosteita, kuten Record, Amyla, Teho ja erityisesti Pito. Muiden, lähinnä hyvinä ruokaperunoina tunnettujen lajikkeiden tärkkelyspitoisuus oli selvästi huonompi kuin mittarin. Ryhmän keskimääräinen poikkeama Ruusulehdestä oli —0.4 %-yksikköä.

M y ö h ä i s i s t ä lajikkeista ansaitsee maininnan Ostbote, jonka tärkkelyspitoisuus oli erittäin hyvä. Alphan ja Aquilan mukuloissa oli tärkkelystä suunnilleen saman verran kuin Ruusulehden mukuloissa. Ryhmän keskimääräinen poikkeama oli 0.4 %-yksikköä. Luku ei ole täysin vertailukelpoinen, sillä Apukasta ja Ruukista ei ole tuloksia tästä aikaisuusryhmästä. Myöhäisten lajikkeiden hyvä tärkkelyspitoisuus johtuu lähinnä niiden pitkästä kasvuajasta ja suhteellisen hyvästä rutonkestävyydestä. Pitkä kasvuaika edellyttää kuitenkin edullisia sääoloja, erityisesti

syksyllä, joten lajikkeiden hyvä satoisuus pääsee oikeuksiinsa vain maan eteläosissa ja niissäkin vain normaali- tai sitä suotuisampina kasvukausina. Ylistaron ja Maaningan tulokset viittaavat siihen, että kasvukausi on jo näillä leveysasteilla myöhäisille lajikkeille liian pitkä.

Kuten jo aikaisemmin mainittiin on tärkkelysprosentit laskettu H a l s & B u c h h o l z i n taulukoista. Tämä on otettava huomioon, jos tuloksia verrataan muihin, aikaisemmin julkaisu-tuihin tuloksiin, joiden laskussa on yleensä käytetty M a e r c k e r & F o t h i n taulukoita. Ero oli noin 1.2 %-yksikköä H a l s & B u c h h o l z i n lukujen eduksi.

Tärkeimpien lajikkeiden suhteelliset t ä r k k e l y s s a d o t selviävät taulukosta 4. Ruusu-lehti oli siinä suhteessa parhaita lajikkeita. Ainoastaan Jaakon ja sen kloonin, Eigenheimerin, Amylan, Tehon, Pidon ja Ostboten tärkkelyssato oli selvästi parempi (suhdeluvut 104—119) kuin mittarin sato. Myös Kodon, Nuutin, Recordin ja Aquilan sadot olivat verraten hyvät. Tärkkelyssatojen poikkeamille ei laskettu tilastollista merkitsevyyttä. Kokeiden lukumäärä on kuitenkin niin suuri, että keskimääräisiä suhdelukuja voidaan pitää sangen luotettavina. Hyviä tärkkelyssatoja saatiin siis kaikissa aikaisuusryhmissä, joskin vain muutamista lajikkeista. Paikkavaihtelu oli huomattavan suuri. Ainoastaan Tehon tärkkelyssadot olivat kaikilla koepaikoilla paremmat kuin mittarin sadot.

Useimmista tässä työssä mainituista vanhemmista lajikkeista on julkaistu runsaasti tuloksia. Niistä mainittakoon KOSKISEN (1931) ja SAULIN (1941, 1942) suomalaisiin koetuloksiin perustuvat työt. Ruotsalaisista julkaisuista mainittakoon ELIASSONIN (1944) ja AGERBERGIN (1948) laajat koeselostukset sekä virolaisista AAMISEPPIN (1939) perusteellinen tutkielma. Uusista lajikkeista on koetuloksia verraten vähän.

Käsitykset eri perunalajikkeiden hyvistä ja huonoista puolista käyvät edellä mainituissa tutkimuksissa sangen hyvin yhteen, vaikka varsinaiset koetulokset poikkeavatkin toisistaan. Tässä työssä selostetut tulokset eivät muuta aikaisemmin vakiintuneita käsityksiä vanhojen lajikkeiden viljely- ja käyttöarvosta. Runsas ja

samojen perusteiden mukaan koottu aineisto antaa hyvän lähtökohdan vanhojen ja uusien lajikkeiden keskinäiseen vertailuun. Tällainen vertailu on tarpeellinen mm. lajikkeiden lukumäärän rajoittamiseksi. Vuonna 1960 suoritettun selvityksen mukaan viljeltiin meillä liian monia perunalajikkeita, joista osa oli alkuperältään tuntemattomia (vrt. Maataloustilast. kuukausikats. 1961). Kun uusia lajikkeita tulee jatkuvasti kauppaan, pitäisi vanhoja jalosteita vastaavasti poistaa viljelystä mm. sen vuoksi, että huomattava osa niistä on virus- ym. tautien saastuttamia. Tehtävä ei ole helppo, sillä kasvuolot vaihtelevat eri paikkakunnilla suuresti ja eri lajikkeiden ryhmittely paremmuusjärjestykseen on jokseenkin ylivoimainen tehtävä. Lajikkeen ikä ei sellaisenaan ole riittävä peruste karsinnan suorittamiselle. Seuraamalla lajikemuutoksia eri maissa havaitaan, että monet vanhat, jo viime vuosisadan puolella kauppaan tulleet jalosteet pysyvät edelleenkin suositeltavien lajikkeiden luettelossa. Esimerkkinä mainittakoon Ruotsi, jossa vuoden 1964 luettelossa (lajikkeita yht. 24) oli mm. seuraavia lajikkeita: Puritaani (kauppaan 1888), Ruusu (1867), Bintje (1910), Eigenheimer (1893), Eldorado (1900), Magnum Bonum (1894), King Edvard (1902), Majestic (1911), Upto (1894) ja Parnassia (1913) (vrt. Potatis 1964). Erityisen suosittuja ruokaperunalajikkeita ovat, päinvastoin kuin Suomessa, Bintje, King Edward, Eldorado (Vit Drottning) ja Magnum Bonum.

Edellä mainitut lajikkeet olivat myös suomalaisissa kokeissa. Niistä vain Eigenheimer pystyi menestyksellisesti kilpailemaan uusien jalosteiden kanssa. Se onkin maassamme yleisin lajike, erityisesti Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa. Sen, kuten jollakin paikkakunnalla hyväksi todetun muunkaan lajikkeen, vaihtamista ei ole syytä kiirehtiä niin kauan, kuin kannan terveys on hyvä. Kaupalliset näkökohdat on otettava luonnollisesti myös huomioon.

Eri lajikkeiden viljelylaajuudessa tapahtuu jatkuvasti muutoksia. Esimerkkinä mainittakoon

Ruusulehti, joka oli 1950-luvun alussa hyvin suosittu lajike Etelä-Suomessa. Nykyään sitä viljellään vähän. Uusista lajikkeista on erityisesti Jaakko voittanut viime vuosien aikana alaa samoin kuin eräät muutkin uudet jalosteet.

Perunalajikkeet jaetaan tavallisesti pääasiallisen käyttötarkoituksen mukaan seuraaviin ryhmiin: 1) ruoka- eli talousperunat, 2) rehuperunat ja 3) teollisuus- eli tärkkelysperunat. Tällaisen jaon merkitys näyttää kasvavan sitä mukaa kuin perunanviljelyssä erikoistutaan. Tarkan rajan vetäminen eri ryhmien kesken on vaikeata, sillä suurin osa lajikkeista soveltuu moneen eri tarkoitukseen. Näin varsinkin Suomessa, jossa samaa lajiketta viljellään yleisesti sekä ruoka- että rehuperunana. Sitä myydään usein myös teollisuustarkoituksiin, lähinnä tärkkelystehtaisiin. Sellaisia yleislajikkeita ovat esimerkiksi Eigenheimer ja Jaakko.

Lajikekokeiden pääasiallisena tarkoituksena oli hyvien ruokaperunajalosteiden löytäminen Suomen oloihin. Suurin osa kokeissa olleista jalosteista olikin ruokaperunoiksi tarkoitettuja lajikkeita. Koetulosten perusteella on niiden joukosta vuosien kuluessa löydetty useita arvokkaita jalosteita.

Teollisuus- ja rehuperunalajikkeet käsitellään usein yhtenä ryhmänä. Niille on yhteistä mahdollisimman suuri tärkkelyssato, teollisuusperunoille lisäksi myös hyvä tärkkelyspitoisuus. Perunan ulkonäöllä ja muilla laatuominaisuuksilla ei ole sitä merkitystä kuin ruokaperunassa. Kokeissa olleista lajikkeista olivat Ruusulehti ja Teho parhaita rehu- ja teollisuusperunoita. Eigenheimer, Amyla, Pito ja Ostbote olivat sangen hyviä ruokaperunoita ja samalla tyypillisiä tärkkelysperunoita Suomen oloissa; niiden tärkkelysprosentti oli parempi kuin Ruusulehden. Tähän ryhmään on luettava myös Record, Johanna, Alpha, Aquila ja eräät vanhat lajikkeet kuten Parnassia, Deodara, Voran ym., joiden tärkkelysprosentti oli suunnilleen sama tai vähän parempi kuin mittarin. Nuutti ja Kungla olivat lähinnä hyviä rehuperunoita.

IV. TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa käsiteltiin Maatalouden tutkimuskeskuksen laitosten ja koeasemien perunan lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1931—63. Vähintään kolme vuotta kokeissa olleita lajikkeita oli yhteensä 95. Mittarina oli Ruusu-lehti.

Parhaita mukulasatoja saatiin Ruusu-lehden (= 100) lisäksi seuraavista lajikkeista: Jaakko (108), Jaakon kloonit 0122 (112), Eigenheimer (101), Nuutti (111), Peippo (100), Koto (110), Eldorado (102), Pauli (103), Amyla (100) ja Teho (106).

Seuraavat lajikkeet sisälsivät tärkkelystä selvästi enemmän kuin Ruusu-lehti: Eigenheimer, Record, Amyla, Teho, Ostbote ja erityisesti Pito.

Tärkkelyssadon määrässä kilpailivat Ruusu-lehden (= 100) kanssa menestyksellisesti seuraavat lajikkeet: Jaakko (104), Jaakon kloonit 0122 (111), Eigenheimer (108), Nuutti (101), Koto (103), Amyla (111), Teho (110), Pito (119) ja Ostbote (104). Satoisten lajikkeiden joukossa oli siis useita kotimaisia Jokioisten Kasvinjalostuslaitoksen jalosteita.

Pienikokoisia mukuloita oli vähiten Great Scotin, Nuutin, Peipon, Recordin, Olympian ja Alphan sadossa.

Lehtiruttoa esiintyi eniten aikaisissa lajikkeissa. Parhaiten kestivät ruttoa Nuutti, Teho, Lori, Amyla, Pito, Alpha ja Aquila.

Sairaita mukuloita oli vähiten Ruusu-lehden sadossa. Suhteellisen terveitä olivat myös Frühbote, Laiva, Eldorado, Record, Olympia, Teho ja Aquila.

Makuarvostelussa jäivät keskimääräiset lajike-erot pieniksi. Eigenheimerin, Recordin, Pidon, Alphan ja Ostboten maku arvosteltiin hieman paremmaksi kuin muiden lajikkeiden maku.

Lajikkeiden satoisuus- ja laatuvaikutelut olivat eri koepaikoilla huomattavan suuret. Koetuloksista saadaan kuitenkin hyvää käsitys eri lajikkeiden ominaisuuksista ja niiden viljelyarvosta. Tulosten perusteella olisi syytä entistä enemmän siirtymään uusien lajikkeiden viljelemään, jotka ovat selvästi satoisampia, terveempiä ja laadultaan parempia kuin useimmat vanhoista lajikkeista.

KIRJALLISUUTTA

- AAMISEPP, J. 1939. Vördlevid uurimusi kartulisortidega Eestis. (Deutsche Zusammenfass.). Agronomiam 19: 745—1062.
- AGERBERG, L. S. 1948. Potatis i Norrland. Jordbr.förs. anst., Lantbr.högsk. Särtr. o. förhandsmedd. 33: 1—46.
- ANTTINEN, O. 1963. Perunan lajikekokeet Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. (Engl. summary). Maatal. ja koetoim. 17: 127—137.
- Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen met Bijlagen 1963. 352 s. (J. V. R. O.) Wageningen.
- ELIASSON, S. 1944. Den lokala sortförsöksverksamheten med potatis under åren 1931 (1915)—1941. (Deutsche Zusammenfass.) Lantbr.högsk., Jordbr. förs.anst. medd. 10: 1—258.
- ESKOLA, H. 1947. Perunan lajikekokeiden tuloksia Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelyosastolla Jokiosissa vv. 1936—45. Valt. maatal.koetoim. tied. 212: 1—11.
- HELLBO, E. & ESBO, H. 1942. Systematisk behandling av våra potatissorter. 128 s., Stockholm.
- HONKAVAARA, T. 1936. Tuloksia viljelykasvien laatu-kokeista Etelä-Pohjanmaan kasvinviljelykoeasemalla vv. 1927—35. Valt. maatal.koetoim. tied. 116: 1—58.
- HÄNNINEN, P. 1958. Eräiden varhaisperunalajikkeiden vertailua. Koetoim. ja käyt. 15: 13.
- JAMALAINEN, E. A. 1957. Virustaudeista ja virustautien kaltaisista kasvitaudeista Suomessa. (Engl. summary). Valt. maatal.koetoim. julk. 158: 1—58.
- KOSKINEN, Y. K. 1932. Perunan lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1920—1930. Sama 44: 1—121.
- KÖYLJÄRVI, J. 1962. Perunalajikkeet Lounais-Suomessa. (Engl. summary). Maatal. ja koetoim. 16: 56—67.
- LAURILA, K. & ANTILA, S. 1956. Perunan mukulan kuiva-ainepitoisuuden vaihteluista. (Deutsche Zusammenfass.). Maatal.tiet. aikak. 28: 179—187.
- LAURILA, V. 1938. Koti- ja ulkomaisia perunajalosteita vertailevissa kokeissa Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vuosina 1932—37. (Deutsche Zusammenfass.). Valt. maatal.koetoim. julk. 101: 1—55.

- LÄHDE, V. 1938. Perunan säilyvyyskoe maatalouskoelaitoksen kasvinviljelyosastolla vv. 1931—1937. Valt. maatal. koetoim. tied. 131: 1—8.
- Maatalouden tutkimuskeskuksen laitosten ja koeasemien koetusmonisteita vuosilta 1931—63.
- MANNER, R. 1948. Eri perunalajikkeiden säilyvyydestä. Koetoim. ja käyt. 5: 69—72.
- MEURMAN, H. 1936. Perunan laatukokeiden tuloksia Maatalouskoelaitoksen puutarhaosastolla vuosina 1928—1935. Valt. maatal. koetoim. tied. 111: 1—18.
- »— 1956. Perunan lajikekokeet Karjalan kasvinviljelyosastolla 1953—1956. Koetoim. ja käyt. 13: 38—39.
- MÖLLER, K. H. 1962. Europäische und nordamerikanische Sorten. In SCHICK & KLINKOWSKI. Die Kartoffel. Handbuch, Bd. 2: 1829—1991. Dresden.
- OLOFSSON, B. 1964. Undersökningar rörande förutsättningarna för bladmögelpåvärdning med hjälp av varningstjänst baserad på meteorologiska data (Engl. summary). Statens Växtskyddsanstalt medd. 12, 97: 361—409.
- POHJANHEIMO, O. 1954. De nya potatissorterna Jaakko och Peippo. Lantm. o. Andelsf. 23—24.
- »— 1961. Uusi kotimainen ruokaperunalajike. Koetoim. ja käyt. 18: 5.
- Potatis 1964. Svensk sortlista för potatis. SPOR. 55 s., Kristianstad.
- RAINIO, A. J. 1937. Perunaruton aiheuttamat tuhot Suomessa ja sen esiintymiseen vaikuttavista tekijöistä. (Deutsche Zusammenfass.). Valt. maatal. koetoim. julk. 95: 1—47.
- SAULI, J. 1941. Peruna. 126 s., Helsinki.
- »— 1942. Tärkeimmät peltokasvijalosteemme. 88 s., Helsinki.
- SIEBENEICK, H. & HÖPPNER, E. 1950. Kartoffelatlas. Hamburg.
- Siemenjulkaisu. Hankkijan kasvinjalostuslaitos Tammisto 1935, 1938, 1946, 1950, 1955, 1960.
- TAINIO, A. 1941. Torniojokilaakson kiinteillä koekentillä vv. 1929—1938 suoritettujen kokeiden tuloksia. (Deutsche Zusammenfass.). Valt. maatal. koetoim. julk. 113: 1—45.
- Tärkeimpien perunalajikkeiden viljelylaajuudesta v. 1960. Maataloustilast. kuukausikatsaus 1961: 64—67. Maataloushallitus. Helsinki.
- ULVINEN, O. 1962. Havaintoja perunalajikkeiden itämis- ja taipumuksesta normaalia lämpimämmässä varastoloissa. Koetoim. ja käyt. 19: 15.
- VARIS, E. 1958. Perunalajikkeiden virustautisuudesta. Sama 15: 19.
- VIRNES, E. 1959. Varhaisperunan nostoaikakokeiden tuloksia. (Engl. summary). Maatal. ja koetoim. 12: 194—197.
- VIRRI, T. J. 1939. Tuloksia Satakunnan koeaseman lajikekokeista vv. 1930—38. Valt. maatal. koetoim. tied. 167: 1—41.
- »— 1953. Satakunnan kasvinviljelykoeaseman koe- tuloksia v. 1945—52. (Engl. summary). Sama 231: 1—45.
- YLIMÄKI, A. 1960. Perunaruton kemiallinen torjunta. (Engl. summary). Maatal. ja koetoim. 14: 234—242.
- YLLÖ, L. 1963. Perunan lajikekokeiden tuloksia Kasvinviljelylaitoksella Tikkurilassa v. 1931—58. (Engl. summary). Ann. Agric. Fenn. 2: 109—133.
- »— 1964 a. Perunalajikkeiden vertailua Kasvinviljelylaitoksella 1959—63. (Svensk referat, Engl. summary). Maatal. ja koetoim. 18: 130—137.
- »— 1964 b. Perunan satotason kehitys koeasemien lajikekokeissa ja talousviljelyksillä. (Engl. summary). Ann. Agric. Fenn. 3: 139—156.
- »— 1964 c. Einfluss von Temperatur und Niederschlag auf den Kartoffelertrag von Sortenversuchen in Finnland. Selostus: Lämpötilan ja sademäärän vaikutus perunan satoon lajikekokeissa Suomessa. Ibid. 3: 256—264.

SUMMARY

Results of potato variety trials at the departments and experiment stations of the Agricultural Research Centre in Finland in 1931—63

LEO YLLÖ

Agricultural Research Centre, Department of Plant Husbandry, Tikkurila, Finland

This study comprised the most important results of potato trials carried out at 14 localities throughout Finland. Attention was given to the 95 varieties in the main trials which had been tested for at least 3 years at the same locality. Rosafolia was the standard variety used. Table 1 shows certain data on the trial conditions; a more complete description of the experimental arrangement,

fertilization, weather conditions and yields of the standard is given in a separate publication (YLLÖ 1964 b).

The results from the different trial localities are presented in Appendices 1—10. The summarized tables 2—5 include only the important varieties, of which there were 30. These comprised all the commercial Finnish potato varieties as well as certain foreign varieties which are

cultivated to an appreciable extent in this country. The commonest varieties in Finland at the present time are Eigenheimer and Jaakko. Table 5 shows the origin and year of introduction of the varieties.

The best tuber yields (Table 2) were given by the following varieties: Rosafolia (= 100), Jaakko (108), Jaakko Clone 0122 (112), Eigenheimer (101), Frühnudel (111), Peippo (100), Koto (110), Eldorado (102), Paul Wagner (103), Amyla (100) and Teho (106).

The starch content (Table 3) of the following varieties was considerably higher than that of Rosafolia: Eigenheimer, Record, Amyla, Teho, Ostbote and especially Pito. Rosafolia also had a good starch content.

The starch yield (Table 4) of the following varieties was particularly high as compared with that of Rosafolia (= 100): Jaakko (104), Jaakko Clone 0122 (111), Eigenheimer (108), Frühnudel (101), Koto (103), Amyla (111), Teho (110), Pito (119) and Ostbote (104). Among these high yielders were several new Finnish varieties developed at Jokioinen Plant Breeding Station.

Undersized tubers (Table 5) were least common in the yields of Great Scot, Frühnudel, Peippo, Record, Olympia and Alpha.

Leaf blight appeared most abundantly in the early varieties. The most resistant varieties were Frühnudel, Teho, Lori, Amyla, Pito, Alpha and Aquila.

Tuber blight was least damaging to Rosafolia. Other relatively healthy varieties were Frühbote, Odenw. Blaue, Eldorado, Record, Olympia, Teho and Aquila.

Flavour tests revealed only small average differences between the varieties. The flavour of Eigenheimer, Record, Pito, Alpha and Ostbote was judged to be somewhat better than that of the other varieties. It can be mentioned that the list of so-called choice potatoes in 1964 included Alpha, Amyla, Eigenheimer, Jaakko, Olympia and Record.

There were considerable variations in the yield and quality of the varieties at the different localities; these were mainly due to differences in local conditions. The average results, however, give a reliable picture of the characteristics and advantages of the different varieties. The results indicate that attempts should be made to cultivate new varieties, which are generally higher yielding, healthier and of better quality than most of the older varieties hitherto under cultivation. The striking difference between Jaakko and its clone clearly demonstrates the importance of healthy stock for ensuring high yields.

Liite 1. Perunalajikkeiden sadot Kasvinviljelylaitoksen pääkokeessa Tikkurilassa v. 1931—63
(Lajikkeita verrattu mittariin, Ruusulehteen)

Appendix 1. Yields of potato in the main variety trial at the Department of Plant Husbandry, Tikkurila, 1931—63
(Comparisons made with the Standard, Rosafolia)

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato — Tuber yield		Tärkkelys-% — Starch %		Tärkkelyssato — Starch yield	
			Mittari ton/ha Standard tons/ha	Lajike, sl. ¹⁾ (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. ²⁾ poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. ²⁾ (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Immergut	1931—33	3	31.4	80*	15.9	—2.1*	4 990	69
Royal Kidney	»	»	»	77°	»	—2.4*	»	65
Hindenburg	»	»	»	77°	»	—1.6*	»	69
Great Scot	»	»	»	75°	»	—1.6*	»	67
Majestic	»	»	»	81°	»	—3.2*	»	65
Kerr's Pink	»	»	»	69*	»	—1.8°	»	61
Kamekan Arnica	»	»	»	97*	»	—2.2**	»	84
Iris	1931—35	5	32.7	84*	15.7	—2.5*	5 130	71
Pepo	»	»	»	87**	»	—2.3°	»	74
Up to date	»	»	»	68*	»	—2.5**	»	57
Arran Comrade	1931—35	5	32.7	69*	15.7	—1.7**	5 130	62
Parnassia	»	»	»	62**	»	0.1	»	62
Deodara	1931—36	6	33.3	62***	15.9	—1.4	5 290	57
Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	»	»	»	62**	»	—2.0**	»	54
Sharpe's Express	»	»	»	72**	»	0.2	»	73
Findl. Eldorado	1931—40	6	30.6	99	17.6	—2.0*	5 390	88
K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	1931—46	16	29.9	92°	16.0	—1.2	4 780	85
Helmi (<i>Up to date</i>)	1932—34	3	33.9	60°	16.3	—2.9*	5 530	49
Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	1932—48	9	34.0	91	15.9	—1.8***	5 400	81
Magnum Bonum	1933—35	3	33.9	67**	15.8	—2.0*	5 360	58
Bishop	1933—35	3	33.9	53*	15.8	—0.6	5 360	51
Eigenheimer	1935—38	4	25.7	109°	17.6	—0.3	4 520	107
London Delikatess	»	»	»	81°	»	—2.0	»	72
Ben Lomond	1935—39	5	28.0	87°	»	—2.8**	4 930	73
Aberdeen Favourite	1936—38	3	24.5	104	18.7	—3.4*	4 580	85
Kungla	1936—41	6	29.8	108°	17.3	—2.7***	5 160	85
Kalev	1936—42	7	29.3	109	16.9	—2.7***	4 950	92
Erdgold	»	»	»	92	»	—2.4***	»	79
Voran	1937—39	3	24.7	98	19.0	—2.2°	4 690	87
Goldwährung	1937—52	8	32.1	107	16.9	—3.2***	5 420	87
Ostbote	1937—56	20	31.5	97	17.6	1.5*	5 540	105
Edda	1939—41	3	35.0	75*	15.9	—1.3	5 570	69
Alpha	1943—56	14	32.9	101	15.6	—0.1	5 130	100
Laiva (<i>Odenw. Blaue</i>)	1947—50	4	43.1	93°	16.2	—0.3	6 980	91
Johanna	1947—52	6	38.5	102	16.4	—0.5	6 310	99
Aquila	1947—63	13	34.6	109*	15.9	0.9	5 500	115
Nuutti (<i>Frühnudel</i>)	1948—56	9	34.4	126*	15.6	—1.1**	5 370	117
Olympia	»	7	31.7	96	»	—1.8***	4 950	85
Peippo (Jo 059)	1950—56	»	32.6	114°	»	—1.9***	5 090	100
Jaakko (Jo 058)	1950—58	9	33.2	108**	15.7	—0.4*	5 210	105
Koto (Jo 095)	1954—63	4	29.9	112°	15.5	—1.1*	4 635	104
Record	1956—63	»	35.5	102	15.8	0.6	5 610	106
Teho (Jo 265/53)	1957—63	3	33.0	112*	16.0	1.3	5 280	121
Sientje	»	»	»	113°	»	—1.4**	»	103
Ruusulehti (mittari) — <i>Rosa-</i> <i>folia</i> (Standard)	1931—63	29	32.0	100	16.0	—	5 120	100

1) Erojen tilastollinen luotettavuus — Significance of the differences: ***P < 0.1 %, **0.1 % < P < 1 %, *1 % < P < 5 %, °5 % < P < 20 %, ilman merkkiä — without asterisk P > 20 %.

2) Tärkkelyssato on laskettu keskimääräisen mukulasadon ja tärkkelysprosentin mukaan. Tilastollista tarkastelua ei ole suoritettu — Starch yield calculated from average tuber yield and starch percentage; statistical analysis not made.

Liite 2. Perunalajikkeiden sadot Kasvinjalostuslaitoksen pääkokeessa Jokioisissa v. 1931—63¹⁾
 Appendix 2. Yields of potato in the main variety trial at the Department of Plant Breeding, Jokioinen, 1931—63¹⁾

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato — Tuber yield		Tärkkelys-% — Starch %		Tärkkelyssato — Starch yield	
			Mittari t/ha Standard tons/ha	Lajike, sl. ¹⁾ (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. ¹⁾ poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Immergut	1931—33	3	23.3	95	16.9	—1.2	3 940	88
Hindenburg	»	»	»	82**	»	—1.5°	»	75
Iris	»	»	»	106	»	—1.8°	»	95
British Queen	1931—34	4	25.3	98	17.0	—0.8	4 300	93
Grean Scot	»	»	»	97	»	—0.9	»	92
Pepo	1931—35	5	24.9	108°	16.8	—1.1°	4 180	101
Royal Kidney	»	»	»	96°	»	—1.8*	»	86
The Factor	»	»	»	96	»	—1.5*	»	87
Kavernööri (Up to date)	»	»	»	92	»	—1.2*	»	85
Parnassia	»	»	»	78***	16.4	1.2**	4 080	84
Vesijärvi (Harbinger)	1931—37	7	25.7	96	16.9	—1.0*	4 940	90
Deodara	1931—38	8	26.6	91°	»	0.6	4 500	94
Eigenheimer	1931—63	20	28.6	102	16.8	0.9***	4 800	107
Findl. Eldorado	1931—45	15	27.3	106°	16.9	—1.6***	4 610	96
Arran Comrade	1932—34	3	25.4	91	17.6	—1.5	4 470	83
Erstling	1932—35	4	24.9	94	17.0	—1.4	4 230	86
Albabona	1932—37	6	25.8	100	17.3	—2.2**	4 460	87
Guardian	»	»	»	98	»	—2.7***	»	83
Majestic	1933—37	5	26.9	114**	17.2	—2.3**	4 630	99
Aberd. Favourite	1933—40	8	27.9	115***	16.9	—2.5***	4 720	98
Pauli (Paul Wagner)	1933—52	12	27.5	104*	17.0	—1.0**	4 680	98
Tammiston aik.	»	13	27.7	108°	17.2	—3.0***	4 760	89
Kungla	1934—41	8	27.6	109°	16.8	—2.6***	4 640	92
Kalev	1934—43	10	28.3	120**	17.0	—1.9***	4 810	107
Ben Lomond	1934—51	11	27.1	111*	17.4	—1.8***	4 720	99
K. Yrjö (K. George V)	1934—63	18	28.5	108**	16.7	—1.5***	4 760	98
London Delicatess	1935—38	4	27.9	109	16.8	—0.5	4 690	106
Goldwährung	1936—43	8	28.5	103	17.3	—2.5**	4 930	88
Frühgold	»	»	»	110*	»	—3.0***	»	91
Ostbote	1936—63	21	28.9	96°	16.8	1.1**	4 860	102
Rheingold	1938—40	3	29.6	98	16.7	—1.0*	4 940	92
Wekaragis	1943—49	7	25.4	113°	18.0	—1.3°	4 570	105
Dir. Johanssen	1944—46	3	26.3	97	16.3	—0.4	4 290	95
Möwe	»	»	»	84*	»	—1.4°	»	77
Merkur	1944—49	6	24.7	105	»	—1.8°	4 450	94
Agnes	1944—52	9	23.7	101	17.6	—4.0***	4 170	78
Johanna	1944—56	10	23.5	102	17.0	0.0	4 000	102
Aquila	1944—62	13	26.8	91**	16.8	—0.1	4 500	90
Olympia	1944—63	16	26.5	100	17.3	—1.6***	4 590	91
Siikli (Sieglinde)	»	13	25.8	102	16.9	—2.1***	4 360	89
Nuutti (Frühnudel)	1944—63	12	27.4	107°	17.6	—1.4**	4 820	98
Peippo	1945—62	13	26.9	105	16.8	—2.7***	4 520	88
Jaakko	1946—63	15	24.4	114***	17.0	—0.9**	4 150	108
Alpha	1946—62	9	26.9	93°	18.1	—1.4*	4 870	86
Koto	1950—63	12	27.0	110*	16.5	—0.8**	4 460	105
Ultimus	1952—62	9	29.0	107°	16.1	0.6	4 670	111
Record	1952—63	12	28.4	98	16.3	0.1	4 630	99
Ella	1953—56	4	21.8	96	15.6	0.6	3 400	100
Jaakon klooni 0122	1954—63	8	32.4	101	16.4	—0.4*	5 310	99
Teho	1955—63	9	27.8	108	16.9	0.3	4 700	110
Glenesk	1957—63	7	30.9	98	16.9	0.4	5 220	100
Pito	1958—63	6	31.1	93	17.4	2.3***	5 410	105
Irene	»	5	29.9	94	17.8	1.0*	5 320	99
Lori	1959—62	4	34.0	90*	17.0	—0.8°	5 780	86
Kameras	1959—63	5	32.6	109°	16.8	—1.0**	5 480	102
Amyla	»	»	»	85°	»	2.0**	»	95
Kerr's Pink	1960—63	4	35.2	103	16.0	—1.4*	5 630	94
Bintje	»	»	»	79°	»	—1.9**	»	70
Fina	1961—63	3	32.9	112°	15.7	—4.3**	5 160	81
Ruusulehti (mittari) — Rosa- folia (Standard)	1931—63	33	26.5	100	17.0	—	4 510	100

¹⁾ Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — Yields calculated as in Appendix 1.

Liite 3. Perunalajikkeiden sadot Satakunnan koeasemalla Peipohjassa v. 1931—63¹⁾
 Appendix 3. Yields of potato varieties at the Satakunta Agr. Exp. Station, Peipohja, 1931—63¹⁾

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato — Tuber yield		Tärkkelys-% — Starch %		Tärkkelyssato — Starch yield	
			Mittari to/ha Standard tons/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	1931—33	3	40.8	81*	17.4	-2.0*	7 100	72
Iris	»	»	»	87°	»	-1.4°	»	80
Arran Comrade	»	»	»	86**	»	-0.6	»	83
Kuvernööri (<i>Up to date</i>)	»	»	»	85°	»	-0.8°	»	81
Ruusu (<i>Early Rose</i>)	»	»	»	93	»	-2.4*	»	80
Th. Früheste	»	»	»	90°	»	-1.3*	»	83
Viktor	»	»	»	74*	»	-2.4*	»	64
Helmi (<i>Up to date</i>)	1931—34	4	38.6	88*	17.5	-0.8°	6 760	84
Eldorado	»	»	»	91°	»	-1.4	»	84
Magnum Bonum	»	»	»	88*	»	-0.6	»	85
Great Scot	»	»	»	86*	»	-0.5	»	83
Up to date	»	»	»	91	»	-1.7*	»	82
Deodara	1931—38	7	38.2	92*	17.9	0.5	6 840	95
K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	1931—39	9	38.6	101	18.2	-1.1*	7 030	95
Pepo	»	»	»	108*	»	-0.1	»	107
Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	1933—37	5	40.0	101	18.6	-0.4	7 440	99
Tammiston aik.	1933—48	3	40.8	95°	17.2	-3.2*	7 020	77
Kalev	1936—38	»	36.5	102	18.9	-2.6*	6 900	88
Kungla	1936—39	4	37.4	116*	»	-2.2**	7 070	103
Ostbote	1939—47	«	31.1	88°	18.7	2.5*	5 820	100
Merkur	1945—47	3	28.1	107	18.6	-0.4***	5 230	105
Agnes	»	»	»	106°	»	-2.8°	»	84
Aquila	»	»	»	98	»	0.4	»	100
Möwe	»	»	»	97	»	-0.1	»	96
Frühbote	1945—48	»	33.1	97	16.9	-2.9°	5 590	80
Nuutti (<i>Frühndel</i>)	1945—51	7	32.0	96°	18.2	-1.5***	5 820	88
Siikli (<i>Sieglinde</i>)	1945—56	12	33.7	104°	17.6	-1.6***	5 930	95
Johanna	1945—58	14	32.0	103°	»	1.1**	5 630	97
Olympia	1945—63	19	»	95**	»	-1.4***	»	88
Peippo	1951—54	4	37.3	94	16.4	-3.0***	6 120	77
Jaakko	1951—56	6	37.1	103	17.0	-0.8**	6 310	98
Koto	1953—62	10	31.6	108**	17.2	-1.3***	5 440	100
Sientje	1957—61	5	27.5	111°	17.7	-1.7°	4 870	100
Teho	1957—63	7	29.1	102	17.6	0.9°	5 120	107
Record	1959—61	3	31.3	84	17.8	2.0°	5 570	93
Lori	1959—62	4	33.2	91	»	-0.8°	5 910	87
Amyla	»	»	»	92	»	2.6*	»	105
Pito	»	»	»	94	»	3.8*	»	114
Barima	1961—63	3	34.0	91	16.9	-3.9*	5 750	70
Ruusulehti (mittari) — (<i>Rosaefolia</i> (Standard))	1931—63	28	34.1	—	17.9	—	6 100	100

¹⁾ Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — Yields calculated as in Appendix 1.

Liite 4. Perunalajikkeiden sadot Hämeen koeasemalla Pälkäneellä v. 1931—63.¹⁾
Appendix 4. Yields of potato varieties at the Häme Agr. Exp. Station, Pälkäne, 1931—63.¹⁾

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukuläsato — <i>Tuber yield</i>		Tärkkelys-% — <i>Starch %</i>		Tärkkelyssato — <i>Starch yield</i>	
			Mittari t/ha Standard tons/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. % poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Pepo	1931—35	5	30.0	105	15.9	—0.6°	4 770	101
Great Scot	»	»	»	97	»	—0.6	»	93
Helmi (<i>Up to date</i>)	»	»	»	103	»	—0.6	»	99
Tammiston Upto	»	»	»	98	»	—0.2	»	97
Vesijärvi (<i>Härbinger</i>)	1931—39	9	31.8	88***	16.7	—1.4*	5 310	81
Parnassia	»	»	»	92°	»	2.4***	»	105
Deodara	»	»	»	93.°	»	1.3**	»	100
Bishop	1932—35	4	29.4	74.*	15.8	1.1*	4 650	79
Erdgold	»	»	»	101	»	—2.0*	»	88
Eigenheimer	1932—39	8	31.8	104	16.7	1.5***	5 310	113
Tammiston aik.	1932—52	9	32.6	89°	16.4	—3.7***	5 350	69
Erstling	1933—35	3	31.1	79°	16.0	—3.1*	4 980	64
Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	1933—39	7	32.8	108°	16.8	—0.5*	5 510	105
Ben Lomond	1935—38	5	33.8	100	17.2	—1.1°	5 810	94
Aberd. Favourite	1936—39	4	34.2	109	17.6	—2.4**	6 020	94
Kalev	»	»	»	106	»	—2.5°	»	91
Kungla	»	»	»	111°	»	—2.4*	»	96
Findl. Eldorado	»	»	»	104*	»	—1.9*	»	93
K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	1936—45	8	35.6	98	16.4	—2.2**	5 840	85
Goldwährung	1937—52	12	36.8	107°	16.7	—1.0°	6 150	101
Frühgold	1938—42	4	37.8	106	17.2	—3.3*	6 500	86
Rheingold	»	»	»	88°	»	—1.3°	»	81
Voran	»	»	»	96	»	1.0°	»	102
Treff. A.S.	»	»	»	98	»	—0.5	»	95
Ostbote	1938—62	21	35.9	102	15.8	2.0***	5 670	115
Bintje	1942—45	4	37.0	86°	15.6	—2.3°	5 770	73
Magnum Bonum	»	»	»	79*	»	—0.3	»	78
Alpha	1942—62	13	38.2	103	15.7	0.6*	6 000	107
Möwe	1944—46	3	35.0	90°	15.0	—0.7	5 250	86
Dir. Johansen	»	»	»	79°	»	—1.2°	»	73
Aquila	»	»	»	89	»	0.9	»	94
Agnes	1944—48	5	36.9	92°	15.4	—3.1*	5 680	74
Johanna	»	»	»	103	»	1.4*	»	112
Merkur	»	»	»	114°	»	—1.3*	»	104
Nuutti (<i>Frühndel</i>)	1944—49	6	36.1	114**	15.9	—2.4*	5 740	97
Siikli (<i>Sieglinde</i>)	1944—52	9	37.5	96	16.1	—1.6***	6 040	86
Olympia	1944—56	13	35.5	98	15.9	—1.7***	5 650	88
Frühbote	1944—63	8	35.8	77***	15.2	—3.3***	5 440	60
Peippo	1949—54	5	34.4	100	16.0	—1.8*	5 550	89
Jaakko	1949—63	15	35.2	106°	15.3	—0.5*	5 390	102
Noordstar	1953—56	4	31.0	109°	»	0.8	4 740	115
Graig's Defiance	»	»	»	119°	»	—3.2*	»	94
Sientje	»	»	»	109°	»	—1.2*	»	101
Elsa	»	»	»	101	»	0.1	»	102
Wilpo	»	»	»	109	»	0.8°	»	115
Thorma	»	»	»	101	»	—0.7	»	96
Record	1953—62	9	35.4	98	15.2	0.6°	5 380	102
Koto	1955—62	8	35.3	102	14.8	—0.9**	5 220	96
Teho	»	5	39.0	105	»	—0.2	5 770	104
Jaakon klooni 0122	1955—63	6	38.2	113°	14.7	0.0	5 620	113
Pito	1959—63	5	38.5	125*	14.6	5.0***	»	168
Lori	1960—62	3	36.4	95	14.2	—2.1*	5 170	81
Irene	»	»	»	104°	16.2	2.0°	5 900	117
Amyla	1960—63	4	35.9	101	14.1	1.0	5 060	108
Barima	1961—63	3	33.9	77*	14.6	—3.7*	4 950	58
Ruusulehti (mittari) — (<i>Rosafofia</i> Standard)	1931—63	32	34.9	100	15.8	—	5 510	100

1) Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — *Yields calculated as in Appendix 1.*

Liite 5. Perunalajikkeiden sadot Etelä-Savon koeasemalla Karilassa v. 1931—63¹⁾
Appendix 5. Yields of potato at the South Savo Agr. Exp. Station, Karila, 1931—63¹⁾

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato — Tuber yield		Tärkkelys-% — Starch %		Tärkkelyssato — Starch yield	
			Mittari t _n /ha Standard tons/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Majestic	1931—35	5	30.1	95	16.0	—1.8**	4 820	84
Great Scot	»	»	»	100	»	—1.5	»	91
Puritaani (<i>E. Puritan</i>)	»	»	»	96	»	—1.1**	»	89
Ruusu (<i>E. Rose</i>)	1931—39	9	32.0	96	15.8	—1.1°	5 060	89
Findl. Eldorado	1931—41	5	31.9	94	14.8	—1.5*	4 720	85
Deodara	»	9	30.8	107°	15.4	0.9°	4 740	113
Green Mountain	»	10	31.1	97	15.6	—0.7	4 850	93
Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	»	»	»	95°	»	—0.9	»	90
K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	1931—54	16	28.5	100	14.7	—1.0°	4 190	93
Helmi (<i>Up to date</i>)	1931—58	26	28.3	102	15.1	—0.9*	4 270	96
Erdgold	1932—35	4	29.4	96	16.0	—1.9°	4 700	85
Tammiston aik.	1932—41	9	30.9	96	15.6	—2.8*	4 820	79
Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	1933—41	8	»	114*	15.4	—0.4**	4 760	111
Ben Lomond	1935—41	5	32.1	99	15.2	—1.4***	4 880	90
Eigenheimer	1936—41	4	31.7	90°	14.8	1.3**	4 690	98
Kalev	»	»	»	89°	»	—2.9*	»	72
Kungla	»	»	»	96*	»	—2.1*	»	82
Aberd. Favourite	»	»	»	90°	»	—1.9°	»	79
Ostbote	1941—58	18	26.8	102	»	0.6	3 970	106
Goldwährung	1942—50	9	26.9	103	14.7	—1.3*	3 950	94
Alpha	1943—56	14	26.7	98	»	—0.2	3 920	97
Merkur	1945—50	6	26.9	106°	14.4	—1.4***	3 870	96
Nuutti (<i>Frühnudel</i>)	»	»	»	112*	»	—2.0*	»	97
Agnes	»	»	»	107	»	—2.6*	»	89
Johanna	»	»	»	108°	»	0.2	»	110
Frühbote	1945—56	12	27.0	96	14.7	—2.5*	3 970	80
Aquila	1945—57	9	26.3	99	»	0.3*	3 870	101
Olympia	1945—58	12	27.2	101	14.8	—1.7*	4 030	89
Siikli (<i>Sieglinde</i>)	1945—61	16	28.5	97	»	—1.8***	4 220	85
Voran	1946—49	4	»	99	14.3	0.9**	4 080	105
Laiva (<i>Odenw. Blaue</i>)	1949—52	»	26.8	103	15.2	—0.6*	4 070	99
Peippo	1950—54	5	28.0	104	15.1	—1.9°	4 230	91
Jaakko	1950—60	11	27.8	112**	15.2	—0.7	»	107
Koto	1954—60	7	28.0	109°	15.1	—1.3	»	100
Teho	1957—62	6	31.4	102	14.8	0.5**	4 650	105
Sientje	1959—61	3	34.6	106	14.6	—1.4	5 050	96
Lori	1959—63	»	36.4	91	15.8	—1.7*	5 750	81
Amyla	»	5	34.0	102	15.2	1.4°	5 170	111
Record	1960—63	4	34.9	99	»	0.5*	5 300	102
Jaakon klooni 0122	1961—63	3	36.0	105	15.3	—0.4	5 510	102
Pito	»	»	»	100	»	3.6*	»	124
Ruusulehti (mittari) — (<i>Rosafolia</i> (Standard))	1931—63	32	29.4	100	15.1	—	4 440	100

¹⁾ Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — *Yields calculated as in Appendix 1.*

Liite 6. Perunalajikkeiden sadot Etelä-Pohjanmaan koeasemalla Ylistarossa v. 1931—63¹⁾
 Appendix 6. Yields of potato varieties at the South Ostrobothnia Agr. Exp. Station, Ylistaro, 1931—63¹⁾

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato — Tuber yield		Tärkkelys-% — Starch %		Tärkkelyssato — Starch yield	
			Mittari tn/ha Standard tons/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Magnum Bonum	1931—34	4	34.4	79**	14.8	—2.0°	5 090	68
Perle v. Erfurt (Juli)	»	»	»	82**	»	—2.2**	»	70
Nordstern	1931—35	5	35.2	87*	15.2	—2.1*	5 350	75
Deodara	1931—36	4	36.3	80*	15.7	—1.0°	5 700	75
Great Scot	»	6	35.1	94°	15.8	—1.6**	5 550	84
Findl. Eldorado	1931—52	22	31.7	100	16.8	—2.7***	5 330	84
Vesijärvi (Harbinger)	1931—54	24	31.8	90***	16.4	—1.5***	5 220	82
Majestic	1932—34	3	34.1	88°	15.3	—3.3°	»	69
Eigenheimer	1933—63	31	31.5	100	16.2	0.7***	5 100	104
Puritaani (E. Puritan)	1935—38	4	35.4	87°	16.9	—0.7	5 980	83
Ben Lomond	1935—46	12	32.0	97°	16.7	—2.6***	5 340	82
Tammiston aikainen	1935—54	20	31.3	96°	»	—4.2***	5 230	72
Pauli (Paul Wagner)	1935—57	15	31.2	103	»	—2.0***	5 210	91
Kalev	1936—42	7	29.6	101	16.0	—3.6***	4 740	78
Kungla	»	»	»	104	»	—3.1***	»	84
K. Yrjö (K. George V)	1936—57	14	31.1	99	17.9	—2.0***	5 570	88
Voran	1939—42	4	26.0	81°	15.2	—1.1*	3 950	75
Rheingold	1939—45	7	29.0	87**	16.4	—1.7**	4 760	78
Ostbote	1939—51	13	29.7	88***	17.5	—0.1	5 200	88
Bintje	1941—53	9	29.9	93	16.8	—2.7***	5 020	78
Aquila	1944—47	4	29.7	84	19.0	—0.9	5 640	80
Laiva (Odenw. Blaue)	1944—52	9	30.4	93°	18.0	—1.5**	5 470	85
Sikli (Sieglinde)	1944—53	10	31.1	96	17.6	—2.9***	»	80
Olympia	1944—57	14	30.3	96°	16.8	—2.5***	5 090	82
Frühbote	1944—62	»	31.8	87***	16.5	—3.9***	5 250	66
Nuutti (Frühndel)	1944—63	20	31.2	119**	16.2	—2.2***	5 050	103
Ruusuu (E. Rose)	1945—51	7	29.6	95	18.3	—2.5***	5 420	82
Alpha	1946—51	6	30.5	88*	18.6	—1.9*	5 670	79
Peippo	1949—54	»	29.3	96	15.6	—3.8	4 570	73
Jaakko	1949—63	15	30.7	100	15.2	—1.4***	4 670	91
Koto	1955—63	11	31.8	106	14.7	—1.5***	»	95
Teho	1957—63	7	31.5	108	»	0.7	4 630	113
Record	1958—63	6	33.3	93*	14.9	—0.1	4 960	92
Jaakon klooni 0122	»	»	»	102	»	—0.3***	»	100
Amyla	1959—63	5	33.8	102	14.8	2.0*	5 000	116
Lori	»	»	»	107	»	—0.8	»	101
Pito	»	»	»	82*	»	3.1**	»	99
Ruusulehti (mittari) Rosafolia (Standard)	— 1931—63	33	31.8	100	16.0	—	5 090	100

¹⁾ Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — Yields calculated as in Appendix 1.

Liite 7. Perunalajikkeiden sadot Pohjois-Savon koeasemalla Maaningalla v. 1931—63¹⁾

Appendix 7. Yields of potato varieties at the North Savo Agric. Exp. Station, Maaninka, 1931—63¹⁾

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia, No. of trial years	Mukulasato — Tuber yield		Tärkkelys-% — Starch %		Tärkkelyssato — Starch yield	
			Mittari t/ha Standard ton/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Helmi (<i>Up to date</i>)	1931—42	6	38.0	82*	14.4	—1.7**	5 470	72
Puritaani (<i>E. Puritan</i>)	1931—43	11	36.8	88**	15.1	—1.6°	5 560	78
Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	1931—51	19	37.9	85***	15.2	—1.2***	5 760	78
Up to date	1931—56	22	38.0	90**	»	—1.4***	5 780	82
Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	1932—36	5	37.3	106	14.9	—0.7*	5 560	101
Ruusuu (<i>E. Rose</i>)	1932—53	20	38.1	92**	15.2	—1.5***	5 790	83
Eigenheimer	1932—62	16	36.4	101	15.4	—1.6***	5 610	111
Tammiston aik.	1934—53	17	38.4	92*	»	—2.6***	5 910	77
Kalev	1936—42	5	38.5	90*	15.2	—1.9**	5 850	79
Kungla	»	»	»	113°	»	—1.8***	»	100
Deodara	»	»	»	97	»	1.1*	»	104
Ben Lomond	1936—46	9	36.3	89*	15.5	—1.1°	5 630	83
Goldwährung	1937—51	10	38.3	98	15.7	—1.2***	6 010	91
K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	1937—56	16	38.9	96	15.5	—1.1***	6 030	88
Eldorado	1938—46	6	35.8	92	16.0	—2.0**	5 730	81
Osthote	1938—51	14	38.4	91*	15.5	0.4	5 950	93
Magnum Bonum	1944—46	3	34.0	83	15.6	—0.5	5 300	80
Alpha	1944—51	8	39.5	88**	15.4	—0.2	6 080	87
Laiva (<i>Odenw. Blaue</i>)	1947—53	5	43.4	82*	15.2	—1.1*	6 600	76
Nuutti (<i>Frühnelde</i>)	1947—56	9	41.3	95	15.3	—1.7***	6 320	84
Siikli (<i>Sieglinde</i>)	1947—57	11	40.6	97	15.1	—1.3***	6 130	89
Olympia	»	9	42.1	85**	15.0	—1.2*	6 320	78
Peippo	1950—54	3	39.1	83	14.7	—1.8°	5 750	73
Jaakko	1950—63	13	39.6	107°	»	—0.5*	5 820	103
Bintje	1952—56	5	39.4	86°	15.0	—1.0***	5 910	80
Record	1953—63	11	39.4	93*	14.6	0.2	5 750	94
Sientje	1956—63	8	40.7	119**	14.3	—0.7**	5 820	113
Teho	1956—63	8	40.6	108*	»	1.1*	5 810	116
Koto	»	»	»	122**	»	—0.4	5 810	119
Jaakon-kl. 0122	1958—63	6	»	119*	14.5	0.5	5 890	123
Pito	1959—63	5	42.3	95	»	3.9**	6 130	121
Lori	»	»	41.6	101	»	—0.4	6 030	98
Amyla	»	»	»	102	»	0.6	6 030	106
Ruusulehti (mittari) <i>Rosafolia (Standard)</i>	1931—63	32	38.5	100	15.0	—	5 780	100

¹⁾ Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — Yields calculated as in Appendix 1

Liite 8. Perunalajikkeiden sadot Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa v. 1931—63¹⁾
 Appendix 8. Yields of potato varieties at the North Ostrobothnia Agr. Exp. Station, Ruukki, 1931—63¹⁾

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato — Tuber yield		Tärkkelys-% — Starch %		Tärkkelyssato — Starch yield	
			Mittari ton/ha Standard ton/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Ruusu (<i>E. Rose</i>)	1931—36	6	28.7	107	15.2	-1.3°	4 360	98
Pepo	1931—39	8	28.5	107	16.2	-1.0*	4 620	100
Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	1931—52	20	30.0	105°	16.3	-0.9***	4 890	99
Ben Lomond	1936—39	4	30.2	107	17.9	-1.7°	5 410	97
Eigenheimer	1936—60	15	29.6	104*	16.0	1.6***	4 740	114
Kalev	1937—39	3	29.4	115°	18.3	-2.3*	5 380	101
Kungla	»	»	»	117*	»	-3.0*	»	98
K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	1937—52	8	32.6	108°	16.7	-1.9***	5 440	96
Bintje	1942—46	5	25.6	100	17.2	-0.9	4 400	95
Dir. Johanssen	1944—46	3	28.1	94	16.6	-0.9°	4 660	89
Möwe	»	»	»	75°	»	-2.0	»	66
Olympia	1944—47	4	31.1	97	16.7	-2.1*	5 190	85
Merkur	1944—48	5	32.1	99	15.9	-1.7**	5 100	88
Agnes	»	»	»	101	»	-2.8***	»	83
Johanna	»	»	»	104	»	-0.3	»	102
Frühbote	1944—51	4	29.8	82	15.7	-2.0	4 680	72
Siikli (<i>Sieglinde</i>)	1944—53	6	34.0	94	15.2	-1.7**	5 170	83
Laiva (<i>Odenw. Blau</i>)	1945—51	7	34.2	98	16.2	-0.9°	5 540	93
Nuutti (<i>Frühmudel</i>)	»	»	»	110°	»	-1.9***	»	97
Goldwährung	1948—51	4	33.8	97	15.8	-2.8**	5 340	80
Peippo	1950—54	5	33.1	106	15.2	-2.5**	5 030	89
Jaakko	1950—61	12	32.7	108*	14.8	-1.1***	4 840	100
Teho	1957—60	4	33.0	115*	13.9	0.1	4 590	116
Koto	»	»	»	112**	»	0.7	»	118
Jaakon kloonit 0122	1957—63	6	32.4	119**	14.8	-0.4°	4 800	116
Record	1959—63	5	33.1	115***	15.7	-0.3	5 200	113
Pito	1960—63	4	33.0	116°	16.0	3.6*	5 280	142
Amyla	1961—63	3	31.3	105	16.4	1.9°	5 130	117
Barima	»	»	»	96	»	-2.5°	»	81
Ruusulehti (mittari) <i>Rosafolia (Standard)</i>	— 1931—63	31	30.9	100	15.6	—	4 280	100

¹⁾ Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — Yields calculated as in Appendix 1

Liite 9. Perunalajikkeiden sadot Perä-Pohjolan koeasemalla Apukassa v. 1939—63¹⁾
 Appendix 9. Yields of potato varieties at the Arctic Circle Agr. Exp. Station, Apukka, 1939—63¹⁾

Lajike Variety	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato — Tuber yield		Tärkkelys-% — Starch %		Tärkkelyssato — Starch yield	
			Mittari tu/ha Standard tons/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Tammiston aikainen	1939—43	4	34.0	95	15.6	—3.7*	5 300	73
Ruus (Early Rose)	1939—54	12	27.1	110°	16.5	—2.4***	4 470	94
Vesijärvi (Harbinger)	1939—60	14	27.5	103	16.2	—1.0*	4 460	97
Green Mountain	»	15	26.6	108	16.0	—1.2**	4 260	100
Eigenheimer	»	12	28.2	102	15.8	0.2	4 460	103
Puritaani (E. Puritan)	1942—54	11	24.8	107	16.5	—2.2**	4 090	93
Bintje	»	»	»	92°	»	—1.7**	»	83
Nuutti (Frühndel)	1946—60	4	32.2	122	15.0	—0.2	4 830	120
Frühbote	1947—60	5	27.0	89*	»	—3.5*	4 050	68
Siikli (Sieglinde)	1947—57	11	23.7	104	16.0	—2.2***	3 790	90
Juli	1949—53	5	21.2	99	17.1	—1.8	3 630	89
Peippo	1951—54	4	23.5	109	16.3	—2.5°	3 830	92
K. Yrjö (K. George V)	1951—60	»	29.8	98	16.1	—1.4*	4 800	89
Jaakko	»	8	25.3	115***	15.7	—1.5*	3 970	104
Teho	1956—60	5	31.4	110	15.2	0.4	4 770	113
Sientje	»	»	»	109	»	—1.4°	»	99
Record	1957—60	4	30.5	108	15.3	1.0°	4 670	115
Doré	1957—61	»	31.3	107	14.8	1.5**	4 630	118
Koto	1957—63	6	32.6	118*	14.4	—1.7*	4 690	104
Erstling	»	5	33.3	101	14.0	—1.8*	4 660	88
Barima	»	7	32.8	107	14.6	—2.3***	4 790	90
Sirtema	1958—61	4	34.0	114°	15.4	—1.9*	5 240	100
Planet	»	3	34.7	109	14.5	0.0	5 030	109
Jaakon klooni 0122	1958—63	6	34.9	122*	14.4	0.4	»	125
Ulster Chieftain	1960—63	3	38.5	105	14.1	—2.1**	5 430	89
Asoka	»	»	35.9	121**	13.5	—2.3°	4 850	100
Amyla	»	»	»	95	»	1.2	»	103
Climax	»	4	36.6	140°	13.7	—2.4*	5 010	116
Pito	»	»	»	83*	»	3.0°	»	101
Ruusulehti (mittari) — Rosafolia (Standard)	1939—63	22	28.4	100	15.4	—	4 370	100

¹⁾ Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — Yields calculated as in Appendix 1.

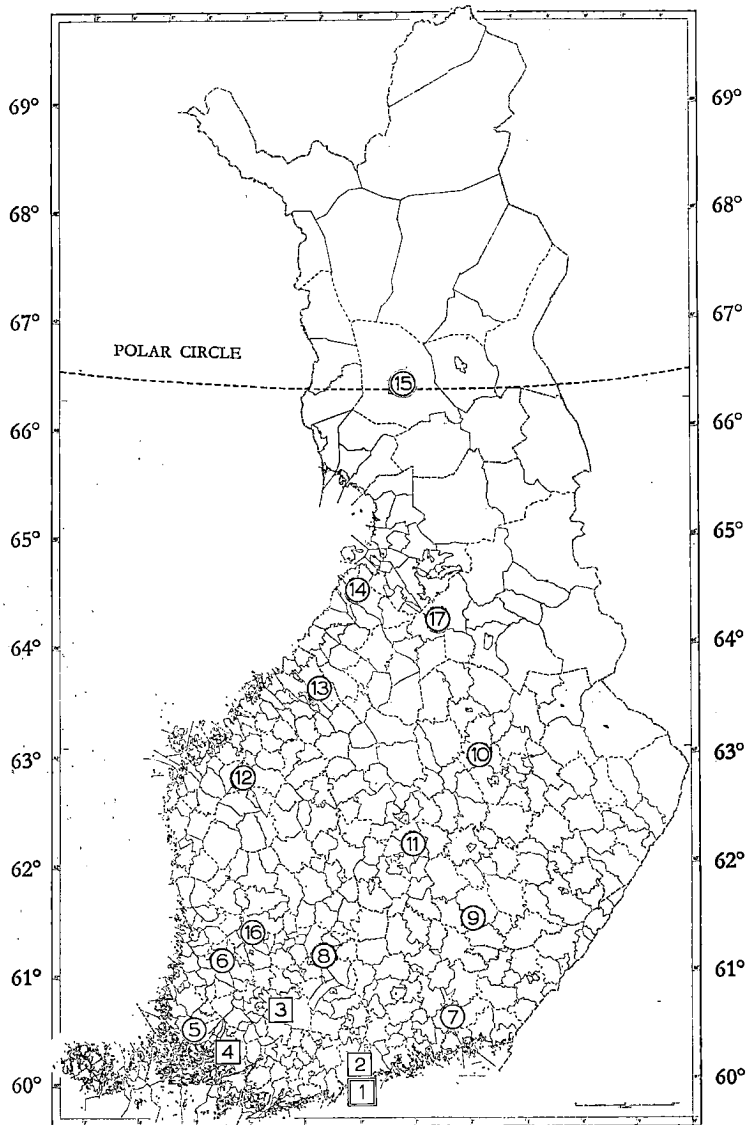
Liite 10. Perunalajikkeiden sadot Puutarhantutkimuslaitoksella ja Lounais-Suomen, Karjalan, Keski-Suomen ja Keski-Pohjanmaan koeasemilla¹⁾

Appendix 10. Yields of potato varieties at the Department of Horticulture, and Agr. Exp. Stations of Southwest Finland, Karelia, Central Finland and Central Ostrobothnia¹⁾

Koeapaikka ja lajike <i>Trial location and variety</i>	Vuodet <i>Years</i>	Koevuosia <i>No. of trial years</i>	Mukulasato — <i>Tuber yield</i>		Tärkkelys-% — <i>Starch %</i>		Tärkkelyssato — <i>Starch yield</i>	
			Mittari ton/ha <i>Standard ton/ha</i>	Lajike, sl. (Mitt. = 100) <i>Variety, rel. (Stand. = 100)</i>	Mittari <i>Standard</i>	Lajikk. poikkeama <i>Difference</i>	Mittari kg/ha <i>Standard kg/ha</i>	Lajike, sl. (Mitt. = 100) <i>Variety, rel. (Stand. = 100)</i>
Puutarhantutk. laitos, Piikkiö v. 1935—55.								
Vesijärvi (<i>Harbinger</i>)	1935—37	3	41.0	52*	15.7	—0.9	6 440	49
Pepo	1935—46	7	32.2	126***	15.8	0.1	5 920	127
Tammiston aik.	1935—53	17	34.4	86***	17.2	—4.0***	5 090	66
Aberdeen Favourite	1936—38	3	39.9	97	15.8	—2.2°	6 300	84
Ben Lomond	1936—40	4	37.2	98	16.2	—0.6	6 030	94
Kalev	»	»	»	80°	»	—1.9*	»	71
Kungla	1936—43	6	36.3	122*	15.7	—1.5*	5 700	110
London Delikatess	1938—49	10	30.9	109*	16.9	2.0**	5 220	122
K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	1940—44	4	32.4	112	15.3	0.0	4 960	120
Deodara	1940—46	6	30.5	118**	15.6	2.3**	4 760	135
Eldorado	1940—47	7	29.6	109*	16.7	—1.6**	4 940	99
Voran	»	»	»	119*	»	1.3°	»	128
Ostbote	1940—49	9	30.0	110*	16.9	2.9***	5 070	129
Alpha	1944—49	6	28.7	121*	17.6	0.7	5 050	126
Edda	»	»	33.8	118**	»	2.3*	5 950	133
Nuutti (<i>Frühnudel</i>)	1945—49	5	28.1	130*	18.0	—1.3*	5 060	121
Aquila	»	»	»	116**	»	1.0	»	122
Merkur	»	»	»	125***	»	—1.6°	»	114
Olympia	»	»	»	113*	»	—1.7	»	102
Johanna	»	»	»	117°	»	0.8	»	122
Agnes	»	»	»	122°	»	—2.7°	»	104
Frühbote	1945—55	11	30.7	82***	»	—4.2*	5 530	63
Siikli (<i>Sieglinde</i>)	»	»	»	104	»	—2.4***	»	90
Jaakko	1950—55	6	32.9	111°	18.7	—0.6	6 150	108
Binthe	1953—55	3	30.4	88	17.7	—4.6**	5 380	65
Ruusulehti (mittari — <i>Rosafolia (Standard)</i>)	1935—55	19	33.1	100	17.3	—	5 730	100
Lounais-Suomen koeas., Hietämäki v. 1955—63.								
Ostbote	1955—59	3	22.1	90	18.2	—1.5	4 020	83
Nuutti (<i>Frühnudel</i>)	»	4	24.4	105	17.3	—2.3*	4 220	91
Olympia	1955—61	3	28.9	93	15.8	—2.2°	4 570	80
Siikli (<i>Sieglinde</i>)	»	6	27.4	97	16.8	—2.3**	4 600	84
Aquila	1955—62	8	29.6	95	16.5	0.4	4 880	97
Alpha	»	»	»	93°	»	—0.7	»	89
Jaakko	1956—63	5	»	96	16.2	—0.5°	4 800	93
Koto	1957—61	3	34.2	90	14.8	—0.9°	5 060	85
Record	1958—63	6	29.9	98	16.8	0.6°	5 020	102
Lori	»	»	»	111	»	—1.6**	»	101
Amyla	»	»	»	105	»	0.1	»	106
Barima	1961—63	3	29.4	84°	16.1	—2.2**	4 730	73
Pito	»	»	»	88	»	2.1°	»	100
Ruusulehti (mittari — <i>Rosafolia (Standard)</i>)	1955—63	9	29.0	100	16.4	—	4 760	100
Karjalan koeasema, Anjala v. 1943—59.								
K. Yrjö (<i>K. George V</i>)	1943—54	3	31.7	79°	14.3	—1.3°	4 530	72
Jaakko	1953—56	4	30.9	114*	14.6	—1.8°	4 510	100
Siikli (<i>Sieglinde</i>)	»	»	»	98	»	—1.9*	»	85
Olympia	1953—59	7	30.7	95	15.8	—2.2**	4 850	82

Koepaikka ja lajike	Vuodet Years	Koevuosia No. of trial years	Mukulasato — <i>Tuber yield</i>		Tärkkelys-% — <i>Starch %</i>		Tärkkelyssato — <i>Starch yield</i>	
			Mittari ton/ha Standard tons/ha	Lajike, sl. (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)	Mittari Standard	Lajikk. ¹⁾ poikkeama Difference	Mittari kg/ha Standard kg/ha	Lajike, sl. ²⁾ (Mitt. = 100) Variety, rel. (Stand. = 100)
Aquila	1954—59	6	30.0	104	»	0.6	4 740	108
Koto	«	»	»	111°	»	-1.0**	»	104
Record	1957—59	3	30.6	85***	17.4	-0.7	5 320	82
Ruusulehti (mittari) — <i>Rosafolia (Standard)</i> ..	1943—59	8	31.5	100	15.6	—	4 910	100
Keski-Suomen koeas., Laukaa v. 1954—63.								
Siikli (<i>Stieglinde</i>)	1954—60	7	27.7	102	17.0	-1.9*	4 710	91
Jaakko	1954—63	10	29.2	115*	16.2	0.1	4 730	116
Eigenheimer	»	»	»	100	»	1.6*	»	110
Nuutti (<i>Frühnudel</i>)	»	»	»	116*	»	-1.4***	»	106
Pauli (<i>Paul Wagner</i>)	1955—60	6	29.5	102	17.4	-0.7	5 130	98
Sientje	1955—63	9	30.5	107°	16.3	-1.1**	4 970	100
Teho	1956—59	4	30.7	98	17.2	0.1	5 280	99
Anna	»	»	»	97	»	-2.1	»	85
Noordstar	1957—59	3	32.8	100	16.8	-0.5	5 510	97
Koto	1957—61	5	32.9	113°	16.3	-1.2°	5 360	105
Record	1957—63	7	33.3	88*	15.8	0.6	5 260	91
Pito	1960—63	4	33.7	97	15.0	3.9*	5 060	122
Olympia	1961—63	3	32.7	88°	14.0	-1.4°	4 580	79
Amyla	»	»	»	111	»	2.8*	»	133
Lori	»	»	»	88*	»	0.7°	»	92
Ruusulehti (mittari) — <i>Rosafolia (Standard)</i> ..	1954—63	10	29.2	100	16.2	—	4 730	100
Keski-Pohjanm. koeas., Toholampi v. 1953—63.								
Frühbote	1953—55	3	26.6	106	14.6	-1.4*	3 880	96
Siikli (<i>Stieglinde</i>)	»	»	»	96	»	-1.4*	»	87
Up to date	1953—60	8	25.4	107	»	-0.4	3 710	104
Jaakko	1953—63	11	25.5	108°	15.2	-0.6***	3 880	104
Eigenheimer	»	»	»	111°	»	1.5***	»	130
Nuutti (<i>Frühnudel</i>)	1955—61	7	24.4	125**	15.1	-1.5**	3 680	113
Laiva (<i>Odenw. Blaue</i>)	1956—62	7	23.5	111°	15.3	-1.1*	3 600	103
Amyla	1961—63	3	25.8	111°	16.1	-2.0**	4 150	125
Ruusulehti (mittari) — <i>Rosafolia (Standard)</i> ..	1953—63	11	25.5	100	15.2	—	3 880	100

1) Sadot laskettu kuten liitteessä 1 — *Yields calculated as in Appendix 1.*



DEPARTMENTS, EXPERIMENT STATIONS AND BUREAUS OF THE
AGRICULTURAL RESEARCH CENTRE IN FINLAND

1. Administrative Bureau, Bureau for Local Experiments (HELSINKI) — 2. Departments of Soil Science, Agricultural Chemistry and Physics, Plant Husbandry, Plant Pathology, Pest Investigation, Animal Husbandry and Animal Breeding; Office for Plant Protectants, Pig Husbandry Exp. Sta. (TIKKURILA) — 3. Dept. of Plant Breeding (JOKIOINEN) — 4. Dept. of Horticulture (PIIKKIÖ) — 5. Southwest Finland Agr. Exp. Sta. (HIETAMÄKI) — 6. Satakunta Agr. Exp. Sta. (PEIPOHJA) — 7. Karelia Agr. Exp. Sta. (ANJALA) — 8. Häme Agr. Exp. Sta. (PÄLKÄNE) — 9. South Savo Agr. Exp. Sta. (Karila, MIKKELI) — 10. North Savo Agr. Exp. Sta. (MAANINKA) — 11. Central Finland Agr. Exp. Sta. (KUUSA) — 12. South Ostrobothnia Agr. Exp. Sta. (PELMA) — 13. Central Ostrobothnia Agr. Exp. Sta. (Laitila, KANNUS) — 14. North Ostrobothnia Agr. Exp. Sta. (RUUKKI) — 15. Arctic Circle Agr. Exp. Sta. (ROVANIEMI) — 16. Pasture Exp. Sta. (MOUHIJÄRVI) — 17. Frost Research Sta. (PELSONSUO)

SISÄLLYS — CONTENTS

JÄNTTI, A. & HUOKUNA, E. Pasture experiment at Viik in 1950—59	1
Selostus: Viikin laidunkoe 1950—59	36
VARO, M. Über den Zusammenhang der bei Pferden zu züchtenden Züge. Die Hengste	38
Selostus: Hevosen jalostettavien ominaisuuksien keskinäisestä yhteydestä. Oriit	45
VARO, M. & PARTANEN, J. Bewertung der Heritabilität von einigen Eigenschaften bei Schweinen	46
Selostus: Sikojen eräiden ominaisuuksien heritabiliteetin arviot	48
ROUSI, A. Variation among populations of <i>Rubus idaeus</i> in Finland	49
Selostus: Vadelmapopulaatioiden muuntelusta Suomessa	58
YLLÖ, L. Perunan lajikekokeiden tuloksia Maatalouden tutkimuskeskuksen laitoksilla ja koeasemilla 1931—63	59
Summary: Results of potato variety trials at the departments and experiment stations of the Agricultural Research Centre in 1931—63	78