

Syysrukiin perustaminen, hoito ja rikkaruohojen ekologia

MIKKO RAATIKAINEN ja TERTTU RAATIKAINEN

Jyväskylän yliopisto, Biologian laitos, 40100 Jyväskylä 10 ja

Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinviljelylaitos 01300 Vantaa 30

Establishing and management of winter rye and the ecology of weeds in rye fields

MIKKO RAATIKAINEN and TERTTU RAATIKAINEN

University of Jyväskylä, Department of Biology, SF-40100 Jyväskylä 10, Finland, and

Agricultural Research Centre, Department of Plant Husbandry, SF-01300 Vantaa 30, Finland

Abstract. The survey was carried out on 325 winter-rye fields, chosen by random sampling method. The area of the fields was 0.7 % of the total rye cultivation area in Finland.

The characteristics of the ryefields and the methods of establishing and managing the rye were investigated in the survey.

176 vascular plant species were found on the ryefields. The number of species was highest in eastern Finland. The frequency percentage of all species was determined. The average weed number on the fields was 303/m². The density was lowest in south-western Finland. The number of plants or shoots/m² was determined. Winter annuals *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Matricaria* spp., *Myosotis arvensis* and *Lapsana communis*, summer annuals *Galeopsis* spp., *Chenopodium album* and *Erysimum cheiranthoides*, and perennials *Agrostis* spp., *Agropyron repens*, *Poa pratensis* and *Ranunculus repens* had the highest density.

The area of the farm, the age of the cultivated field, soil type, the moisture conditions of soil, the number of combine harvestings, the number of herbicidal treatments, previous crop, sowing time, seed dressing, the phase of the growing season, the cover percentage of cereal and the cultivation area influenced either directly the density of the weeds or proved density indicators. The rye cultivation area was divided into two sections on the basis of weeds.

1. Johdanto

Tämä tutkimus on toinen osa Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinviljelyosaston toimesta v. 1969 aloitetusta syysviljojen rikkakasvitutkimuksesta. Ensimmäisessä osassa (M. RAATIKAINEN et al. 1979) tarkasteltiin syysviljojen rikkaruoholajistoa, lajien yleisyyttä ja tiheyttä kesäkuussa kemiallisen torjuntakauden jälkeen. Tässä tarkastellaan ruispeltojen ominaisuuksia,

rukiin perustamista, hoitoa sekä rukiin rikkaruoholajien ekologiaa ja rikkaruohoisuuteen vaikuttaneita tekijöitä.

Syysrukiin perustamis- ja hoito-ohjeita on annettu lukuisissa oppaissa ja käsikirjoissa (mm. SUNILA et al. 1915, GROTFELT 1921—1922, SAULI 1929, POIJÄRVI ja WECKSELL 1943, SIMONEN 1944, MAJANIEMI 1960, 1962, KÖPPÄ 1975, 1976, MUKULA et al. 1976). Ohjeet perustuivat aluksi etenkin viljelijöiden kokemukseen, mutta myöhemmin lähes kokonaan tutkimustuloksiin. Rukiin viljely- ja hoitotavat poikkeavat kuitenkin ohjeista, ja käytössä olevia tapoja on selvitetty vain vähän. GROTFELT (1899) ja SOININEN (1975) kuvaavat kuitenkin jonkin verran 1700- ja 1800-lukujen viljely- ja hoitotapoja. Myöhemmiltä ajoilta on hajanaisia tietoja useissa eri artikkeleissa (mm. GROTFELT 1921—1922, VALLE 1962, VUORELA 1975, MUKULA et al. 1976).

2. Tutkimusalueet ja menetelmät

Tutkimuksen suoritustapa on selostettu ensimmäisessä osatutkimuksessa (M. RAATIKAINEN et al. 1979). Kenttätutkimus tehtiin haastattelemalla (huhti—kesäkuu 1972—1974) ja havainnoimalla (1.—18. VI. 1972—1974). Kahdeksallatoista tutkimusalueella oli yhteensä 325 ruislohkoa, joista 303:lta oli täydelliset tiedot kaikista selittäjistä. Ruislohkojen jakaantuminen eri alueille ilmenee taulukosta 1. Tutkittu syysruisala oli 451 ha, ja se oli 0.7 % tutkimuskauden keskimääräisestä vuosittaisesta ruusalasta 61 500 ha:sta. Väli-Suomen alueeseen luetaan alueet 5, 6, 11, 12, 17 ja 18. Muut alueet kuuluvat Lounais-Suomen alueeseen (ks. M. RAATIKAINEN et al. 1979).

Matemaattisina menetelminä käytettiin pienimmän neliösumman menetelmää (HARVEY 1966) ja regressioanalyysiä (DRAPER ja SMITH 1966). Tilastollinen merkitsevyys ilmaistaan seuraavasti:

$$***P < 0.001, **P < 0.01 \text{ ja } *P < 0.05.$$

Kasvimaantieteellistä aluejakoa tehtäessä käytettiin SØRENSENIN (1948) yhtäläisyysverranetta seuraavasti sovellettuna:

$$QS = 100 \frac{\sum 2c}{\sum (a + b)}, \text{ jossa}$$

a = lajin yksilömäärä alueen 1 näytealoilla

b = saman lajin yksilömäärä alueen 2 näytealoilla

c = pienempi edellä mainituista yksilömääristä

Aluejaon tekoon otettiin mukaan 102 yleisintä taksonia 176 mahdollisesta, koska kaikkia taksoneita ei säästäväisyssyistä voitu ottaa tietokonekäsitelyyn.

Taulukko 1. Syysviljojen tutkimusalueet ja lohkomäärä sekä ruislohkojen osuus niistä.
Table 1. Winter cereal localities, the number of all the fields and the number of rye fields investigated.

Alueen numero ja nimi <i>No. Locality</i>	Tutkittujen syysvilja- lohkojen lukumäärä <i>Number of investigated winter cereal fields</i>	Tutkittujen syysruis- lohkojen lukumäärä <i>Number of investigated winter rye fields</i>
1 Perniö	30	6
2 Lapinjärvi	30	7
3 Alastaro	30	15
4 Luvia—Nakkila	27	20
5 Hartola—Joutsa	32	32
6 Siilinjärvi—Lapinlahti	28	27
7 Tuusula	30	9
8 Kuusjoki	30	4
9 Sauvo	29	10
10 Juupajoki—Orivesi	30	10
11 Parikkala—Saari	30	30
12 Lapua	27	27
13 Kirkkonummi	31	18
14 Mellilä	32	28
15 Parainen	31	4
16 Kalvola—Hattula	33	21
17 Saarijärvi—Äänekoski	30	30
18 Oulainen—Haapavesi—Pulkkala	30	27
Yhteensä— <i>Total</i>	540	325

3. Tulokset ja tarkastelu

3.1. Ruista viljelevän tilan ja ruislohkon ominaisuudet

3.1.1. Tilan peltoala

Ruista viljeleiden tilojen keskikoko oli Lounais-Suomen alueella suurempi kuin Väli-Suomen alueella (taulukko 2), kuten kaikkien tilojen keskikokokin peltoalan perusteella. Lounais-Suomen tilojen keskipeltoalahan oli saaristoa lukuun ottamatta yleensä yli 9 ha, Väli-Suomen 6—9 ha, Itä- ja Pohjois-Suomen alle 6 ha. Rukiin viljely oli Suomessa keskittynyt selvästi suurille ja keskikokoisille tiloille.

3.1.2. Lohkon ikä peltona

Pellon raivauksen viljelijät muistivat yleensä melko tarkasti noin puolen vuosisadan taakse. Tätä vanhempien peltojen raivausajat tiedettiin summitaisesti noin sataan vuoteen saakka, mutta vanhemmista raivausajankohdista ei yleensä ollut enää tietoa.

Rukiin viljely jakaantui melko tasaisesti eri-ikäisille pelloille (taulukko 2). Tuloksista näkyy uudisraivaustoiminta, joka laajentui voimakkaasti 1900-luvulla ja oli laajimmillaan 1930-luvun alussa sekä uudelleen sotien jälkeen v. 1950. Väli-Suomessa ruista viljeltiin keskimäärin nuoremmilla pelloilla kuin Lounais-Suomessa, koska Väli-Suomen pellot olivat yleensäkin nuorempia.

Uudisraivaustoimintahan siirtyi tällä vuosisadalla vähitellen yhä pohjoisemmaksi; siellä raivauskelpoista peltoalaa oli eniten (PÄLIKÖ 1960).

3. 1. 3. Lohkon pinta-ala

Koska ruislohko määriteltiin sellaiseksi ruispellon osaksi, jossa maalaji ja esikasvi olivat samoja, oli lohko muutamassa tapauksessa pienempi kuin maisemassa näkyvä ruispelto. Keskikooltaan nämä eri tavoin määritellyt ruispellot olivat kuitenkin lähes samankokoisia.

Ruislohkojen keskikoko suureni lounasta ja länttä kohden (taulukko 2). Lounais-Suomen alueella se oli 1.8 ha, Väli-Suomen alueella 0.9 ha ja koko maan keskiarvo oli 1.3 ha.

3. 1. 4. Lohkon etäisyys talouskeskuksesta

Ruislohkon etäisyys talouskeskuksesta mitattiin lyhintä viljelystietä pitkin. Yli puolet tutkituista lohkoista oli alle 400 m:n etäisyydellä (taulukko 2). Lounais-Suomen alueella lohkot olivat keskimäärin vähän kauempana kuin Väli-Suomen alueella, jossa tärkein leipävilja ruis sijoitettiin tavallisesti talouskeskuksen ympärillä oleville intensiivisimmin hoidetuille pelloille. Tästä oli seurauksena, että ruispellot olivat samalla tilan vanhimmilla, ravinteisimmilla ja rikkaruohoisimmilla pelloilla.

3. 1. 5. Maalaji

Järvi-Suomessa ruispellot sijaitsivat tavallisesti moreenimailla tai eloperäisillä mailla ja Etelä- sekä Lounais-Suomessa savimailla. Täten kaikista ruispelloista noin puolet oli karkeilla kivennäismailla, kolmannes savimailla ja loput eloperäisillä mailla (taulukko 2). Ruista on suositeltu viljeltäväksi etenkin hiekkamailla, joilla se poutaa verraten hyvin kestäväenä menestyy muita viljalajeja paremmin (esim. SAULI 1929, VALLE 1962). Eloperäisillä mailla ruis usein harvenee talvituhosienien ja roudan takia (esim. SAULI 1929, VALLE 1962, HEINONEN 1975).

3. 1. 6. Maaperän kosteus

Ruista viljeltiin etenkin keskinkertaisen kosteilla ja poutivilla mailla (taulukko 2). Tämä on myös suositusten mukainen tapa (esim. SAULI 1929, VALLE 1962), sillä ruis on kevätkuivuutta paremmin kestävä kuin kevätiljat. Viljelyä saattaisi siirtää nykyistä enemmänkin poutiville maille, joilla ruis näyttää olevan kevätiljoja viljelyvarmempi kasvi (vrt. MUKULA et al. 1976).

3. 1. 7. Ojitus

Rukiin viljely keskittyi avo-ojitetuille tai ojattomille pelloille, jollaisia oli varsinkin Väli-Suomen alueen itä- ja keskiosissa (taulukko 2). Lounais-Suomen alueellakin ruista viljeltiin usein tällaisilla paikoilla, vaikka kyseisellä alueella oli monissa pitäjissä suurin osa pelloista salaojitettuja (ANON. 1974). Ojittamattomat maat olivat usein poutivia, eivätkä ne olleet usein ojituksen tarpeessaan. Ojattomilla ja avo-ojitetuilla paikoilla oli kuitenkin toisinaan kiviä, jotka vaikeuttivat tehokasta viljelyä ja edistivät rikkaruohojen kasvua saroilla.

Taulukko 2. Tutkimustilojen ja ruislohkojen ominaisuuksia sekä rukiin viljelytekniikkaa selvittäviä tietoja.
Aluejaon rajat selostettu luvussa 2.

Table 2. Data on the characteristics of farms and rye fields investigated and on the methods of cultivating rye.

	Lounais- Suomi <i>Southwest Finland</i> %	Väli- Suomi <i>Middle Finland</i> %	Koko maa <i>Whole country</i> %		Lounais- Suomi <i>Southwest Finland</i> %	Väli- Suomi <i>Middle Finland</i> %	Koko maa <i>Whole country</i> %
Tilan peltoala, ha <i>Farm arable area, ha</i>				Maaperän kosteus — <i>Moisture conditions of soil</i>			
1 — 5	5	4	5	Poutiva — <i>Dry</i>	21	9	14
6 — 10	11	28	20	Keskinkertainen — <i>Medium</i>	72	84	79
11 — 25	39	52	45	Veden vaivaama — <i>Wet</i>	7	7	7
26 — 50	32	12	22				
51 —	13	4	8				
Lohkon ikä peltona, vuotta <i>Age of cultivated field, years</i>				Ojitus — <i>Type of drainage</i>			
1 — 29	3	20	12	Avo-ojitus — <i>Open drainage</i>	26	55	42
30 — 59	31	23	27	Salaojitus — <i>Underdrainage</i>	58	14	34
60 — 89	8	15	12	Ojaton — <i>Undrained</i>	16	31	24
90 — 119	37	30	33				
120 —	21	12	16				
Lohkon pinta-ala, ha <i>Area of field, ha</i>				Leikkuupuintien määrä/ 10 vuotta <i>Combine harvesting during 10 years</i>			
— 0.5	18	43	31	0 —	4	34	20
0.6 — 1.0	20	31	26	1 — 2	11	24	19
1.1 — 2.0	33	20	26	3 — 4	13	22	18
2.1 — 3.0	12	4	8	5 — 6	22	11	16
3.1 — 4.0	10	1	5	7 — 8	28	5	15
4.1 —	7	1	4	9 —	22	4	12
Lohkon etäisyys talouskeskuksesta, m <i>Distance of field from farmstead, m</i>				Rikkaruohoruiskutusten määrä/10 vuotta <i>Herbicidal treatments during 10 years</i>			
— 99	17	21	19	0	14	45	31
100 — 199	11	19	15	1 — 2	12	23	18
200 — 399	22	19	20	3 — 4	16	16	16
400 — 799	16	18	17	5 — 6	23	10	16
800 — 1599	15	11	13	7 — 8	23	5	13
1600 — 3199	13	5	9	9 —	12	1	6
3200 —	6	7	7				
Maalaji — <i>Soil type</i>				Esikasvi — <i>Previous crop</i>			
Karkeat kivennäis- maat ja hiesut <i>Coarse mineral soils and silts</i>	37	63	51	Ohra — <i>Barley</i>	17	12	14
Savimaa — <i>Clay soils</i>	54	18	35	Kaura — <i>Oats</i>	8	6	7
Eloperäiset maat — <i>Organic soils</i>	9	19	14				

Jatkuu — *Continued*

Kevätvehnä — <i>Spring wheat</i>	8	0	4	Viljelykasvi neljä vuotta sitten <i>Crop four years ago</i>			
Kevätvilja — <i>Spring cereal</i>	1	0	0	Kevätvilja — <i>Spring cereal</i>	41	36	39
Ruis — <i>Rye</i>	26	10	17	Syysvilja — <i>Winter cereal</i>	12	4	7
Syysvehnä — <i>Winter wheat</i>	2	0	1	Vilja — <i>Cereal</i>	7	4	6
Syysvilja — <i>Winter cereal</i>	1	0	0	Rypsi — <i>Turnip rape</i>	1	0	0
Rypsi — <i>Turnip rape</i>	3	0	2	Nurmi — <i>Ley</i>	34	51	43
Nurmi — <i>Ley</i>	15	56	38	Yksivuotinen rivi- viljelykasvi <i>Annual row crop</i>	3	4	3
Yksivuotinen rivi- viljelykasvi				Kesanto — <i>Fallow</i>	1	0	1
<i>Annual row crop</i>	1	0	0	Tuntematon — <i>Unknown</i>	1	1	1
Kesanto — <i>Fallow</i>	18	12	15				
Uudisraivio — <i>Clearing</i>	0	2	1	Karjanlannan määrä, t/ha <i>Farmyard manure,</i> <i>tons/ha</i>			
Tuntematon — <i>Unknown</i>	0	1	1	0 —	81	59	70
Viljelykasvi kaksi vuotta sitten <i>Crop two years ago</i>				1 — 20	9	19	14
Kevätvilja — <i>Spring cereal</i>	42	22	31	21 — 40	6	13	10
Syysvilja — <i>Winter cereal</i>	18	3	10	41 — 60	3	2	2
Vilja — <i>Cereal</i>	2	2	2	61 —	1	7	4
Rypsi — <i>Turnip rape</i>	2	0	1				
Nurmi — <i>Ley</i>	24	70	48	Typpimäärä väki- lannoitteena syksyllä, kg/ha <i>Nitrogen fertilization</i> <i>in autumn, kg/ha</i>			
Yksivuotinen rivi- viljelykasvi <i>Annual row crop</i>	3	1	2	0 —	5	14	10
Kesanto — <i>Fallow</i>	8	1	5	1 — 50	18	38	29
Tuntematon — <i>Unknown</i>	1	1	1	51 — 75	48	31	29
				76 —	29	17	22
Viljelykasvi kolme vuotta sitten <i>Crop three years ago</i>				Fosforimäärä väki- lannoitteena syksyllä, kg/ha <i>Phosphorus fertilization</i> <i>in autumn kg/ha</i>			
Kevätvilja — <i>Spring cereal</i>	48	19	33	0 —	3	12	8
Syysvilja — <i>Winter cereal</i>	13	3	8	1 — 30	7	27	18
Vilja — <i>Cereal</i>	3	1	2	31 — 60	72	52	61
Rypsi — <i>Turnip rape</i>	1	0	0	61 —	18	9	13
Nurmi — <i>Ley</i>	30	73	53				
Yksivuotinen rivi- viljelykasvi <i>Annual row crop</i>	2	2	2	Kaliummäärä väki- lannoitteena syksyllä, kg/ha <i>Potassium fertilization</i> <i>in autumn, kg/ha</i>			
Kesanto — <i>Fallow</i>	3	1	2	0 —	5	14	10
Tuntematon — <i>Unknown</i>	0	1	0	1 — 50	35	39	37
				51 — 75	46	28	36
				76 —	14	19	17

Jatkuu — *Continued*

Ruislajike —				16. — 20. V	32	14	27
<i>Rye cultivar</i>				21. — 25. V	18	28	21
Ensi	11	27	20	26. — 30. V	3	0	2
Toivo	16	23	20	— 31. V	7	5	6
Pekka	23	13	18	Rikkaruohontorjunta-			
Voima	32	5	18	aine			
Maataiset	4	9	7	<i>Herbicide used</i>			
Vjatka	0	6	3	MCPA — MCPA	8	32	14
Muut — Others	9	9	8	Mekoproppi —			
Kylvösiemenen peittäys				<i>Mecoprop</i>	5	5	5
<i>Seed dressing</i>				MCPA-, mekoproppi-			
Ei — No	34	60	48	ja diklorproppiseokset			
Kyllä — Yes	66	40	52	<i>Mixtures with MCPA,</i>			
Kylvösiemenmäärä, kg/ha				<i>mecoprop and</i>			
<i>Seed rate, kg/ha</i>				<i>dichlorprop</i>	13	—	9
— 150	5	23	15	2,4-D-seokset			
160 — 180	23	28	25	<i>Mixtures with 2,4-D</i>	25	—	19
190 — 210	45	37	41	Dikamba- ja 2,3,6-TBA			
220 —	27	12	19	seokset			
Kylvöaika				<i>Mixtures with dicamba</i>			
<i>Sowing time</i>				<i>and TBA</i>	43	36	41
2. — 13. VIII	2	10	6	Dinosebi- ja ioksiniili-			
14. — 23. VIII	28	39	33	seokset			
24. VIII — 2. IX	50	45	47	<i>Mixtures with dinoseb</i>			
3. — 12. IX	17	5	12	<i>and ioxynil</i>	6	27	12
13. — 25. IX	3	1	2	Rikkaruohoruiskutus-			
Typpilannoitus talvella				seksä käytetty vesi-			
<i>Nitrogen fertilization</i>				määrä, 1/ha			
<i>in winter</i>				<i>Amount of water, 1/ha,</i>			
Ei — No	99	99	99	<i>used in herbicidal</i>			
Kyllä — Yes	1	1	1	<i>treatments</i>			
Typpilannoitus				175 — 224	61	60	61
keväällä, kg/ha				225 — 274	21	33	23
<i>Nitrogen fertilization</i>				275 — 324	10	7	9
<i>in spring, kg/ha</i>				325 — 400	8	0	7
0 —	18	40	30	Korrenvahvisteen			
1 — 50	29	34	32	käyttö v. 1973—1974			
51 — 75	35	16	25	<i>Use of growth regulators</i>			
76 —	18	10	13	<i>in 1973—1974</i>			
Rikkaruohoruiskutus				Ei — No	71	98	85
<i>Herbicidal treatment</i>				Kyllä — Yes	29	2	15
Ei — No	59	88	75	Ruis nurmikasvien			
Kyllä — Yes	41	12	25	suojaviljana			
Rikkaruohojen				<i>Rye as nursecrop for</i>			
ruiskutusaika				<i>leyplants</i>			
<i>Time of herbicidal</i>				Ei — No	98	97	97
<i>treatment</i>				Kyllä — Yes	2	3	3
— 10. V	32	5	25				
11. — 15. V	8	48	19				

3. 1. 8. Leikkuupuintien määrä ennen rukiin viljelyä

Leikkuupuintikerrat ruislohkolla 10 viime vuoden aikana ennen rukiin viljelyä saatiin selville 318 lohkolta. Väli-Suomen alueella, jossa suurin osa pelloista oli nurmina, ruislohkoista vain 66 %:lla oli käytetty kyseisenä aikana leikkuupuintia, ja niilläkin lohkoilla, joilla sitä oli käytetty, käyttökertoja oli keskimäärin 3.7 (taulukko 2). Lounais-Suomen alueella 96 %:lla ruislohkoista oli käytetty leikkuupuimuria 10 viime vuoden aikana, ja näillä lohkoilla sitä oli käytetty keskimäärin 6.1 kertaa. Koko maan aineisto osoittaa, että ruista viljeltiin tavallisimmin nurmivaltaisessa viljelykierrossa. Tällaisilla tiloilla leikkuupuinti korjuumenetelmänä oli harvinainen. Toinen viljelykiertotyyppi oli viljavaltainen, ja näillä tiloilla leikkuupuintia oli käytetty jo pitkän aikaa. Edellinen tyyppi oli yleinen Väli-Suomen ja jälkimmäin Lounais-Suomen alueella. Leikkuupuinnin käyttö aiheutti rikkaruohottumista ja se vuorostaan herbisidien käytön.

3. 1. 9. Rikkaruohoruiskutusten määrä ennen rukiin viljelyä

Herbisidien käyttökerrat ruislohkolla 10 viime vuoden aikana ennen rukiin viljelyä saatiin melko luotettavasti selville 318 lohkolta. Tulokset osoittavat, että herbisidejä oli käytetty harvemmin kuin leikkuupuintia (taulukko 2). Väli-Suomen alueella käyttökertojen määrä ruiskutetuilla lohkoilla oli keskimäärin 3.3 ja Lounais-Suomen alueella 5.6. Pitkäaikaisesta käytöstä on ollut seurauksena, että syysviljojen rikkaruoholajien yksilötiheyksien suhteet ovat ehtineet muuttua alkuperäisestä varsinkin Lounais-Suomen alueella (MUKULA et al. 1969), jossa herbisidejä oli ehditty käyttää 86 %:lla tutkimuskautena rukiilla olleista lohkoista 10 viime vuoden aikana. Herbisidien käyttö on kuitenkin ollut Suomessa verraten lyhytaikaista, sillä se laajeni huomattavasti vasta 1960-luvun alussa ja oli pitkän aikaa yleistä vain Lounais-Suomen alueella (MUKULA ja RUUTTUNEN 1969).

3. 1. 10. Kasvijärjestys

Esikasvi saatiin selville 321 lohkolta, joista 148 oli Lounais-Suomen ja 173 Väli-Suomen alueella.

Tavallisimmin ruis kylvettiin nurmen jälkeen (taulukko 2), ja Väli-Suomen alueella peräti 56 % rukiista oli nurmen jälkeen kierrossa. Kevätviljat, varsinkin aikainen ohra, olivat myös suosittuja esikasveja. Seuraavilla sijoilla olivat syysviljat ja kesanto varsinkin Lounais-Suomen alueella.

Ruis oli aikoinaan suosittu uudisviljelysten kasvi. Kun uudisraivaustointiminta lähes tyystin loppui ja pellon käytön rajoittamisesta annettiin v. 1969 laki ja asetus, ei ruista ollut 1970-luvun alussa kuin 1 %:lla tutkituista lohkoista uudisviljelykasvina ja nekin olivat kaikki Väli-Suomen alueella. Tämän vuosisadan alussa ruista viljeltiin tavallisimmin täyskesannon jälkeen (SAULI 1929, 1943). Seurauksena oli, että ruis- ja kesantoala olivat vuosisadan alussa lähes samansuuruiset. Tämä viljelytapa kävi kuitenkin taloudellisesti heikosti kannattavaksi. Kun samanaikaisesti nurmien peltoviljely yleistyi, siirryttiin käyttämään puolikesantoa ja etenkin nurmea esikasvina. Karjatto-

maan talouteen ja viljavaltaiseen kasvijärjestykseen siirryttäessä alettiin ruista viime vuosikymmeninä yhä useammin kylvää joko aikaisten kevätiljalajikkeiden tai syysvehnän jälkeen; näin ehkäistiin tyvitautilien runsastumista vehnävaltaisessa viljelyssä. Ruista rukiin jälkeen on viljelty etenkin Lounais-Suomessa, jossa vähälumisilla alueilla talvituhosienten runsastumisvaara on pienin. Viime aikoina Maatalouskeskusten Liitto on suositellut rukiin viljelyä kesannon, nurmen, syysrypsin, herneen ja aikaisen ohran jälkeen (ANON. 1975).

Väli-Suomen alueella, jossa käytettiin tavallisimmin nurmivaltaista kasvijärjestystä, oli ruislohkojen yleisin viljelykasvi myös 2–4 vuotta ennen rukiin viljelyä monivuotinen nurmi (taulukko 2). Lounais-Suomen alueella, jossa usein käytetään viljavaltaisia kasvijärjestyksiä, oli ruislohkojen yleisin viljelykasvi myös 2–4 vuotta ennen rukiin viljelyä kevätilja. Toisella sijalla oli nurmi ja sitten syysvilja.

Koska nurmikasvien ja viljojen viljely ruislohkolla ennen rukiin viljelyä ovat vaihtoehtoja ja toisensa poissulkevia, käytetään tässä julkaisussa rikkakasvilajien yksilötiheyden selittäjänä esikasvin lisäksi nurmien lukumäärää kolmena ruisvaihetta edeltävänä vuonna.

3. 2. Rukiin perustaminen

3. 2. 1. Peruslannoitus

Peruslannoituksessa pyritään antamaan typpi lähinnä syksyn tarvetta varten ja fosfori sekä kali koko satoa varten. Suositusten mukaan karjanlanta ei tulisi antaa rukiille ainakaan paljon lukuunottamatta täyskesantoon perustettavaa ruista (esim. SAULI 1943, VALLE 1962). Tulosten (taulukko 2) mukaan karjanlanta annettiin kuitenkin karjatalousvaltaisella Väli-Suomen vyöhykkeellä 41 %:lle ja viljavaltaisella Lounais-Suomen alueellakin 19 %:lle ruislohkoista. Karjanlanta annettiin paikoitellen selvästi yli suositellun määrän, joka on 20–30 t/ha (ANON. 1975).

Väkilannoitteita käytettiin ruispeltojen peruslannoitukseen yleisemmin kuin karjanlanta, sillä Lounais-Suomen alueella niitä annettiin 97 %:lle, Väli-Suomen alueella 88 %:lle ja koko maassa 92 %:lle ruislohkoista (taulukko 2). Useissa tapauksissa vähän karjanlanta saaneille lohkoille annettiin lisäksi väkilannoitteita. Niiden käytössä oli siirrytty lähes yksinomaan seoslannoitteisiin. Typen käyttö peruslannoitukseen oli lähes ohjeiden mukaista. Typeä käytettiin Lounais-Suomen savimailla viljan jälkeisillä ruispelloilla enemmän kuin Väli-Suomen moreeni-, hieta- ja eloperäisillä mailla nurmen jälkeisillä ruispelloilla (vrt. PESSI 1970). Viljelytapojen muuttuessa suositeltiin tutkimuskautena sänkimaahan perustettuun rukiiseen vähintään 60–90 kg:n typpilannoitusta (KARES 1973). Näin suuria määriä kuitenkin vain harvat käyttivät, ja 100 kg typeä oli LUOSTARISEN ja LAASOSEN (1973) mukaan kannattavan lannoituksen yläraja kaikkina vuosina. Fosforin ja kalin käyttö oli runsaampaa Lounais-Suomen kuin Väli-Suomen alueella. Fosforilannoitus oli yleensä vähintään riittävä, mutta kalimäärät jäivät varsinkin Väli-Suomen alueella suositeltuja määriä pienemmiksi (vrt. PESSI 1970).

Taulukko 3. Syysrukiissa kasvavien rikkaruohojen yleisyys ja yksilö- tai versomäärä/m² kaikilla lohkoilla alueittain ja koko maassa. — = ei löydetty.

Table 3. The frequency and number of weed plants or shoots/m² in winter rye on all the fields in different regions and in the whole country.

	Yleisyysprosentti			Kpl/m ² kaikilla lohkoilla		
	Lounais- Suomi	Väli- Suomi	Koko Suomi	Lounais- Suomi	Väli- Suomi	Koko Suomi
	Frequency-%			No./m ² on all the fields		
	South- west Finland	Middle Finland	Whole Finland	South- west Finland	Middle Finland	Whole Finland
<i>Achillea millefolium</i>	14	46	31	0.8	5.8	3.5
<i>A. ptarmica</i>	5	26	16	0.2	2.1	1.3
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	3	2	0.0	0.1	0.1
<i>Agropyron repens</i>	30	47	39	6.2	18.6	12.9
<i>Agrostis</i> spp.	28	54	42	2.9	26.4	15.6
<i>Alchemilla vulgaris</i> coll.	1	3	2	0.2	0.1	0.1
<i>Alopecurus aequalis</i>	3	—	2	0.4	—	0.2
<i>A. geniculatus</i>	3	3	3	0.1	0.3	0.2
<i>A. pratensis</i>	1	2	2	0.0	0.2	0.1
<i>Alopecurus</i> spp.	3	—	1	0.0	—	0.0
<i>Anemone nemorosa</i>	2	—	1	—	—	—
<i>Angelica silvestris</i>	—	2	1	—	0.0	0.0
<i>Anthemis</i> spp.	3	—	1	0.0	—	0.0
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	5	2	—	0.1	0.0
<i>Anthriscus silvestris</i>	—	5	2	—	0.1	0.0
<i>Arabidopsis thaliana</i>	3	6	5	0.4	2.0	1.2
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	—	0	—	—	—
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	1	1	0.0	0.0	0.0
<i>Atriplex patula</i>	3	—	2	0.4	—	0.2
<i>Atriplex</i> spp.	1	1	1	0.1	0.0	0.1
<i>Barbarea vulgaris</i>	3	2	2	0.1	0.1	0.1
<i>Betula</i> spp.	9	1	4	1.2	0.0	0.5
<i>Bidens tripartita</i>	1	1	1	0.0	0.0	0.0
<i>Brassica campestris</i>	1	1	1	0.1	0.0	0.0
<i>Brassica</i> spp.	3	1	2	0.0	0.0	0.0
<i>Calamagrostis</i> spp.	1	—	1	—	—	—
<i>Callitriche</i> sp.	—	1	0	—	0.0	0.0
<i>Caltha palustris</i>	1	—	0	—	—	—
<i>Campanula glomerata</i>	—	1	0	—	—	—
<i>C. patula</i>	—	1	1	—	0.1	0.0
<i>C. rotundifolia</i>	1	—	0	0.0	—	0.0
<i>Campanula</i> spp.	—	1	+	—	0.1	0.0
<i>Capsella bursa pastoris</i>	36	24	29	1.8	2.8	2.4
<i>Cardaminopsis suecica</i>	1	1	1	0.0	0.0	0.0
<i>Carex nigra</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Carex</i> spp.	1	8	5	0.0	0.5	0.3
<i>Carum carvi</i>	1	1	1	—	—	—
<i>Centaurea cyanus</i>	13	16	14	0.7	0.9	0.8
<i>Cerastium arvense</i>	—	2	1	—	0.1	0.0
<i>C. caespitosum</i>	28	54	42	1.3	4.4	3.0
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	3	23	14	0.1	1.1	0.7
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	88	86	86	29.0	26.0	27.0

Continued

	Yleisyysprosentti			Kpl/m ² kaikilla lohkoilla		
	Lounais- Suomi	Väli- Suomi	Koko Suomi	Lounais- Suomi	Väli- Suomi	Koko Suomi
	Frequency-%			No./m ² on all the fields		
	South- west Finland	Middle Finland	Whole Finland	South- west Finland	Middle Finland	Whole Finland
<i>Chenopodium polyspermum</i>	2	—	1	0.0	—	0.0
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>						
s. lat.	1	5	3	0.0	0.1	0.0
<i>C. vulgare</i>	—	1	1	—	0.0	0.0
<i>Cirsium arvense</i>	13	11	12	0.5	0.3	0.4
<i>C. heterophyllum</i>	—	4	2	—	0.0	0.0
<i>C. palustre</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Convolvulus arvensis</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Comarum palustre</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Corydalis solida</i>	1	—	0	—	—	—
<i>Crepis tectorum</i>	—	1	1	—	0.0	0.0
<i>Dactylis glomerata</i>	—	1	+	—	0.0	0.0
<i>Daucus carota</i>	1	—	0	—	—	—
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2	10	6	0.0	1.4	0.8
<i>D. flexuosa</i>	—	1	0	—	0.0	0.0
<i>Dryopteris spinulosa</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Epilobium montanum</i>	1	3	2	—	0.1	0.0
<i>E. palustre</i>	—	6	3	—	0.2	0.1
<i>Epilobium</i> spp.	—	5	3	—	0.2	0.1
<i>Equisetum arvense</i>	28	24	26	1.7	2.0	1.8
<i>E. fluviatile</i>	—	1	0	—	—	—
<i>E. palustre</i>	2	3	3	0.1	0.1	0.1
<i>E. silvaticum</i>	7	9	8	0.2	0.7	0.5
<i>Erophila verna</i>	2	1	2	0.1	0.0	0.1
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	66	77	72	12.8	7.6	10.0
<i>Euphrasia brevipila</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Festuca ovina</i>	1	—	0	0.0	—	0.0
<i>Festuca rubra</i>	3	2	2	0.3	1.7	1.1
<i>F. pratensis</i>	—	4	2	—	0.8	0.5
<i>Festuca</i> spp.	—	4	2	—	0.2	0.1
<i>Filipendula ulmaria</i>	—	2	1	—	0.1	0.1
<i>Fragaria vesca</i>	1	—	0	—	—	—
<i>Fumaria officinalis</i>	13	10	11	0.6	0.4	0.5
<i>Gagea minima</i>	1	—	+	0.1	—	0.0
<i>Galeopsis bifida</i>	8	1	4	2.7	0.0	1.2
<i>G. ladanum</i>	1	—	0	0.0	—	0.0
<i>G. speciosa</i>	16	13	14	6.6	1.8	4.0
<i>Galeopsis</i> spp.	74	94	85	33.4	47.9	41.3
<i>Galium palustre</i>	—	4	2	—	0.1	0.1
<i>G. uliginosum</i>	1	2	2	0.0	0.0	0.0
<i>G. vaillantii</i>	16	4	10	0.4	0.2	0.3
<i>Galium</i> spp.	2	—	1	0.0	—	0.0
<i>Geum rivale</i>	—	4	2	—	0.0	0.0
<i>Glechoma hederacea</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	23	45	35	4.5	11.7	8.4
<i>Heracleum sibiricum</i>	—	4	2	—	0.0	0.0

Continued

	Yleisyysprosentti			Kpl/m ² kaikilla lohkoilla		
	Lounais-	Väli-	Koko	Lounais-	Väli-	Koko
	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi
	Frequency-%			No./m ² on	all the fields	
	South- west Finland	Middle Finland	Whole Finland	South- west Finland	Middle Finland	Whole Finland
<i>Hieracium</i> spp.	2	5	3	0.3	0.1	0.1
<i>Hypericum maculatum</i>	1	1	1	—	0.0	0.0
<i>Juncus bufonius</i>	2	5	4	0.0	0.8	0.4
<i>J. filiformis</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Juncus</i> spp.	—	1	1	—	0.0	0.0
<i>Knautia arvensis</i>	—	5	3	—	—	—
<i>Lamium hybridum</i>	4	1	2	0.3	0.0	0.1
<i>L. purpureum</i>	3	1	2	0.2	0.0	0.1
<i>Lapsana communis</i>	43	39	41	4.0	6.8	5.5
<i>Lathyrus palustris</i>	—	1	0	—	0.0	0.0
<i>L. pratensis</i>	6	7	6	0.2	0.2	0.2
<i>Leontodon autumnalis</i>	2	21	12	0.0	0.6	0.3
<i>Linaria vulgaris</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Lolium</i> spp.	—	1	1	—	—	—
<i>Luzula</i> spp.	—	6	3	—	0.2	0.1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	—	1	1	—	—	—
<i>Maianthemum bifolium</i>	—	1	1	—	—	—
<i>Matricaria</i> spp.	76	55	65	12.9	5.7	9.0
<i>Melampyrum</i> spp.	—	1	0	—	0.0	0.0
<i>Mentha arvensis</i>	1	—	1	—	—	—
<i>Moehringia trinervia</i>	—	2	1	—	0.1	0.1
<i>Myosotis arvensis</i>	53	66	60	4.7	9.7	7.4
<i>M. stricta</i>	1	—	0	—	—	—
<i>Myosurus minimus</i>	24	20	22	3.1	3.2	3.1
<i>Oxalis acetosella</i>	—	1	0	—	0.0	0.0
<i>Phleum pratense</i>	28	53	41	5.0	10.9	8.2
<i>Phragmites communis</i>	1	—	0	—	—	—
<i>Picea abies</i>	—	1	1	—	0.0	0.0
<i>Pimpinella saxifraga</i>	—	1	1	—	—	—
<i>Pinus silvestris</i>	—	2	1	—	0.0	0.0
<i>Plantago major</i>	1	2	2	0.0	0.0	0.0
<i>Plantago</i> spp.	—	1	0	—	0.0	0.0
<i>Poa annua</i>	1	10	6	0.3	4.2	2.4
<i>P. palustris</i>	—	1	0	—	0.1	0.1
<i>P. pratensis</i> s. lat.	15	55	36	0.7	17.9	10.0
<i>P. trivialis</i>	8	22	15	1.6	5.5	3.7
<i>Poa</i> spp.	6	2	4	0.2	0.4	0.3
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	72	57	64	7.2	7.4	7.3
<i>P. convolvulus</i>	63	44	53	5.8	2.7	4.1
<i>P. hydropiper</i>	3	9	6	0.1	1.5	0.9
<i>P. lapathifolium</i>	16	50	34	1.1	8.7	5.2
<i>Potentilla anserina</i>	1	—	1	—	—	—
<i>P. argentea</i>	—	1	0	—	—	—
<i>P. erecta</i>	—	2	1	—	0.0	0.0
<i>P. norvegica</i>	—	5	2	—	0.1	0.0
<i>Potentilla</i> spp.	—	1	+	—	0.0	0.0

Continued

	Yleisyysprosentti		Kpl/m ² kaikilla lohkoilla			
	Lounais-	Väli-	Koko	Lounais-	Väli-	Koko
	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi
	Frequency-%			No./m ² on all the fields		
	South-	Middle	Whole	South-	Middle	Whole
	west	Finland	Finland	west	Finland	Finland
	Finland			Finland		
<i>Prunella vulgaris</i>	1	2	2	0.0	0.1	0.1
<i>Ranunculus acris</i> s. lat.	3	15	10	0.3	1.2	0.8
<i>R. auricomus</i> coll.	5	12	9	0.2	0.4	0.3
<i>R. flammula</i>	—	1	1	—	0.0	0.0
<i>R. polyanthemos</i>	—	1	0	—	—	—
<i>R. repens</i>	20	68	46	0.7	17.6	9.9
<i>Raphanus raphanistrum</i>	4	8	6	0.1	0.2	0.1
<i>Rhinanthus minor</i>	1	1	1	0.0	0.1	0.0
<i>Rhinanthus</i> spp.	—	2	1	—	0.0	0.0
<i>Ribes rubrum</i>	—	1	0	—	0.0	0.0
<i>Rorippa palustris</i>	2	5	3	0.0	1.1	0.6
<i>Rubus arcticus</i>	1	3	2	0.0	0.1	0.0
<i>Rumex acetosa</i> s. lat.	8	12	10	0.2	0.5	0.4
<i>R. acetosella</i> s. lat.	6	48	28	0.1	5.0	2.8
<i>R. longifolius</i>	—	3	2	—	0.3	0.2
<i>Rumex</i> spp., suolaheinät — sorrels	1	—	0	—	—	—
<i>Sagina procumbens</i>	6	22	14	2.3	6.1	4.4
<i>Salix</i> spp.	1	2	1	—	—	—
<i>Scleranthus annuus</i>	5	3	4	0.3	0.5	0.4
<i>Scutellaria galericulata</i>	—	2	1	—	0.4	0.2
<i>Senecio vulgaris</i>	1	—	0	0.0	—	0.0
<i>Silene cucubalus</i> s. lat.	1	—	1	—	—	—
<i>Solidago virgaurea</i>	1	—	0	0.0	—	0.0
<i>Sonchus arvensis</i>	12	8	10	0.3	0.2	0.2
<i>S. asper</i>	1	—	1	0.0	—	0.0
<i>Spergula arvensis</i>	22	40	31	1.1	8.0	4.8
<i>Stachys palustris</i>	2	1	1	0.0	0.0	0.0
<i>Stellaria graminea</i>	6	10	8	0.1	0.2	0.2
<i>S. media</i>	63	68	66	7.9	13.2	10.8
<i>Succisa pratensis</i>	1	—	0	—	—	—
<i>Taraxacum</i> spp.	24	39	32	1.6	3.7	2.8
<i>Thlaspi arvense</i>	16	20	18	1.1	2.1	1.7
<i>Tridentalis europaea</i>	—	1	0	—	—	—
<i>Trifolium hybridum</i>	2	—	1	0.0	—	0.0
<i>T. pratense</i>	10	9	10	3.1	0.6	1.7
<i>T. repens</i>	26	45	36	0.9	3.7	2.4
<i>Triticum aestivum</i>	1	—	0	0.0	—	0.0
<i>Tussilago farfara</i>	3	2	2	0.0	0.0	0.0
<i>Urtica dioica</i>	1	1	1	0.0	0.0	0.0
<i>Veronica agrestis</i>	3	—	1	0.3	—	0.1
<i>V. arvensis</i>	5	4	4	0.8	0.3	0.5
<i>V. chamaedrys</i>	5	3	4	0.1	0.1	0.1
<i>V. serpyllifolia</i>	20	48	35	1.2	7.6	4.7
<i>V. verna</i>	—	8	4	—	0.5	0.2
<i>Veronica</i> spp.	—	1	+	—	0.0	0.0
<i>Vicia cracca</i>	7	6	6	0.1	0.1	0.1

Continued

	Yleisyysprosentti			Kpl/m ² kaikilla lohkoilla		
	Lounais-Suomi	Väli-Suomi	Koko Suomi	Lounais-Suomi	Väli-Suomi	Koko Suomi
Frequency-%				No./m ²	on all the fields	
South-west Finland	Middle Finland	Whole Finland	South-west Finland	Middle Finland	Whole Finland	
<i>V. hirsuta</i>	1	6	4	0.0	0.1	0.1
<i>V. sepium</i>	1	2	2	0.0	0.0	0.0
<i>V. tetrasperma</i>	—	3	2	—	0.1	0.1
<i>Viola arvensis</i>	86	84	85	27.8	28.8	28.3
<i>V. palustris</i>	1	3	2	0.0	0.0	0.0
<i>V. tricolor</i>	—	2	1	—	0.1	0.1
<i>V. riviniana</i>	1	1	1	—	0.0	0.0
Tutkittuja syysruislohkoja No. of investigated rye fields	152	173	325	146	173	319

3. 2. 2. Lajike

Ruislajike saatiin selville 300 tutkitulta lohkolta, joista 148 oli Lounais-Suomen alueelta. Yleisimmät lajikkeet olivat Ensi, Toivo, Pekka ja Voima (taulukko 2), jotka olivat myös Maatalouden vuositilastojen mukaan yleisimmät ruislajikkeet. Näistä lajikkeista v. 1933 kauppaan lasketun hyvin talvea kestävän Ensin viljely oli keskittynyt Väli-Suomen alueen itä- ja keskiosaan paksulumisille alueille. Lajikkeen viljelyosuus on pysynyt viime vuosikymmeninä jokseenkin samansuuruisena. V. 1931 kauppaan lasketun Toivonkin viljely oli keskittynyt Väli-Suomen alueelle, mutta Ensiä heikomman talvenkestävyyden takia sen länsiosaan. Osittain sitä viljeltiin Lounais-Suomen alueenkin länsiosassa. Tämän lajikkeen osuus on pienentynyt viime vuosikymmeninä. Väli-Suomessa viljeltiin myös talvea hyvin kestävää Vjatkaa. V. 1941 kauppaan lasketun, heikosti talvea kestävän Pekan viljely oli keskittynyt Lounais-Suomen alueen länsiosaan ja osittain Väli-Suomen alueenkin länsiosaan. Pekan osuus on viime vuosikymmeninä kasvanut, mutta alkanee pienetä, koska v. 1966 kauppaan laskettu Voima valtaa alaa Lounais-Suomen alueella. Voimakin on heikosti talvea kestävä, eikä sitä voida viljellä paksulumisilla alueilla ainakaan ilman fungisidikäsitelyä. Pienijyväisten, heikkosatoisten maatiaisruukiiden viljely on vähentynyt jatkuvasti, mutta talvenkestävyyden ja tähkädännän kestävyysansioista niiden viljelyllä oli vielä melkoinen merkitys paksulumisella Väli-Suomen alueella. Viljely oli keskittynyt yleensä suositetuimpiin lajikkeisiin (vrt. esim. KONSALA 1971, KÖYLIJÄRVI 1971).

3. 2. 3. Kylvösiemenen peittäus

Kylvösiemenen peittäuksesta saatiin tiedot 319 lohkolta, joista 148 oli Lounais-Suomen alueelta ja loput Väli-Suomen alueelta.

Rukiista peitattiin noin puolet. Peittäus oli yleisempää Lounais-Suomessa kuin Väli-Suomen (taulukko 2). Talvituhosienä, etenkin lumihometta,

Fusarium nivale (Fr.) Ces., on torjuttu kestäviä maataisrukiita sekä Ensia ja Toivoa viljelemällä sekä välttämällä aikaista kylvöä ja runsasta typpilannoitusta syksyllä. Peittaus elohopealla ja benomyylillä oli tutkimuskautena yleistymässä. Myyntitilastojen mukaan kyseisenä kautena noin 58 % leipävilja-alasta kylvettiin peitatulla siemenellä (MARKKULA 1973, 1974, MARKKULA ja TIITTANEN 1975). Tässä käyttötutkimuksessa päädyttiin suunnilleen samaan tulokseen. Peittaukselta olisi ehkä tullut käyttää useammin kuin viljelijät sitä käyttivät, sillä silloin olisi voitu viljellä Väli-Suomessakin satoisampia eteläisemmän vyöhykkeen lajikkeita (JAMALAINEN 1962, HÄNNINEN ja JAMALAINEN 1968).

3. 2. 4. Kylvösiemenmäärä

Rukiin kylvösiemenmäärä saatiin selville 321 lohkolta, joista 148 oli Lounais-Suomen alueella ja 173 Väli-Suomen alueella. Keskimääräinen kylvösiemenmäärä koko maassa oli 193 kg/ha, ja se oli Lounais-Suomessa 12 kg suurempi kuin Väli-Suomen alueella (taulukko 2). Eroa ei selitä pelkästään mahdollinen siemenen painon ero, vaan Lounais-Suomen alueella ruis ilmeisesti kylvettiin tiheämmäksi kuin Väli-Suomen alueella.

Syysrukiin kylvösiemenmääräksi suositeltiin n. 150–160 kg/ha (VALLE 1962, KÖYLIJÄRVI 1974) tai 160–180 kg/ha (LAMPINEN 1971). Tämä tutkimus osoitti, että viljelijät käyttivät suositeltua suurempaa kylvösiemenmäärää, sillä itävyys oli tutkimusvuosina Valtion Siementarkastuslaitoksen mukaan keskimäärin 87 % ja peittaus kohotti itävyyttä 1.6 prosenttiyksikköä. Kun lisäksi rukiin jyvä oli tutkimuskautena monin paikoin melko pieni, johti liian suuren siemenmäärän käyttö tiheisiin ja aikaisin lakoutuviin kasvustoihin, esim. v. 1972.

3. 2. 5. Kylvöaika

Rukiin kylvöaika saatiin selville 308 lohkolta, joista 147 oli Lounais-Suomen ja 161 Väli-Suomen alueella.

Ruista kylvettiin tutkimustiloilla lähes kahden kuukauden aikana, 2. VIII –25. IX. Keskimääräinen kylvöaika oli koko maassa 25. elokuuta. Väli-Suomen alueella se oli jo 23. elokuuta ja Lounais-Suomen alueella 27. elokuuta. Neuvonnassa on jatkuvasti kiinnitetty huomiota rukiin oikeaan kylvöaikaan. Liian varhain kylvetyissä rukiissa kahukärpänen (*Oscinella frit* L.) sekä ruoste- ja härmäsienet alentavat satoa ja liian myöhään kylvetyissä ruis jää heikoksi ja talvehtimisvaurioiden riski kasvaa. Tutkimusten mukaan (ANTTINEN 1958, HONKAVAARA 1958, LINNOMÄKI 1958, VALLE 1958, HAKKOLA 1966, YLLÖ 1969, KÖYLIJÄRVI 1974, MARJANEN 1975, MUKULA et al. 1976, SIMOJOKI 1976) paras kylvöaika on koko maassa noin 25.–27. elokuuta. Väli-Suomessa se on muutamaa päivää aikaisempi ja eteläosissa muutamaa päivää myöhäisempi. Viljelijöiden noudattama keskimääräinen kylvöaika oli jokseenkin oikea. Hajonta oli kuitenkin suuri (taulukko 2), joten kaikilla tiloilla ei saatu parasta mahdollista satoa. Kylvökautta tulisi lyhentää, ja jos kahukärpäs- ja talvituhosieniruitsutuksia tehdään tulevaisuudessa nykyistä enemmän, kylvöaikaa voitaisiin siirtää muutama päivä aikaisemmaksi.

3. 3. Hoitotavat

3. 3. 1. Kahukärpästen torjunta

Kahukärpästen torjuntaa on viime vuosikymmeninä tehostettu siirtymällä myöhemmään kylvöaikaan. Vuosisadan alussahan suositeltiin kylvöjen aloituspäiväksi 10. elokuuta (SUNILA et al. 1915), mutta myöhemmin suositeltiin kylvöajaksi Etelä- ja Keski-Suomessa elokuun viimeistä viikkoa (VALLE 1962) tai 25.—27. elokuuta (MARJANEN 1975). Kylvöajan siirtämisestä noin kaksi viikkoa myöhemmäksi on ollut seurauksena kahukärpäsvoitusten vähentyminen ilmeisesti noin 40-prosenttisesta voituksesta alle 20-prosenttiseen voitukseen laskettuna TIITTASEN (1959) ilmoittamista voitustulvuista. Samanaikaisesti on rukiin hehtaarisato kohonnut useimpina vuosina useita satoja kiloja. Kemiallista torjuntaakin on suositeltu, mutta se oli erittäin harvinaista: ainoallakaan tutkitulla lohkolle ei ollut tehty kemiallista tuhoeläintorjuntaa. Kun eräät kylvöt oli tehty varsin aikaisin, olisi kahukärpäsen torjunta ilmeisesti antanut varsinkin Lounais-Suomessa, mutta myös Väli-Suomessa huomattavan sadon lisäyksen (SIMOJOKI 1976). Aikaisempaan kylvöön siirtyminen samalla varmistaisi, ettei liiallinen kosteus tee kylvöä hankalaksi.

3. 3. 2. Talvituhosienten torjunta orasasteella

Talvituhosienet torjutaan tavallisesti viljelemällä kestäviä lajikkeita tai peittaamalla siemen. Torjunta voidaan tehdä myös orasasteella marraskuun loppupuolella. Tämä torjuntatapa oli kuitenkin hyvin harvinaista, ja tutkimuslohkoilla vain yksi lumihomeelle verraten alttiilla lajikkeella kylvetty lohko Orivedellä oli käsitelty kvintotseeniä sisältävällä Avicolilla. Kvintotseeni-käsittely lisää satoa varsinkin aikaisissa kylvöissä (SIMOJOKI 1976), ja käsittelyä suositeltiin runsaslumisella alueella kaikille ruislajikkeille (LUOSTARINEN 1969). Mitä myöhemmin kvintotseenikäsittely tehdään ennen lumen tuloa, sitä suurempi sato saadaan (JAMALAINEN 1958, 1964, MARJANEN 1975). Sisämaassa torjunnan olisi pitänyt olla yleisempää varsinkin lumihomeelle alttiita lajikkeita, kuten Pekkaa viljeltäessä.

3. 3. 3. Talvilannoitus

Kuivina keväinä typpilannoitus saattaa tulla toisinaan liian myöhään ruukiin käyttöön. Ongelman ratkaisemiseksi typen levitystä on kokeiltu syys- ja talvikautena ja todettu, että vähäsateisena keväänä typen talvilevitys saattaa antaa suuremman jyväsadon kuin kevätlevitys (PESSI 1969, 1970). Tiedon julkistaminen johti tavan käyttöönottoon. Talvilannoitusta tehtiin 1 %:lla tutkituista lohkoista (taulukko 2) ja 1.5 %:lla syysruukiin viljelyalasta. Useina vuosina talvilannoitus antoi kuitenkin kevätlannoitusta pienemmän sadon (PESSI 1969, 1970, KÖYLIJÄRVI 1972).

3. 3. 4. Kevätlannoitus

Keväällä rukiille suositellaan täydennyslannoituksena etenkin typpeä, jota sille ei voida antaa peruslannoituksena riittävää määrää oraiden tuhoutumisen takia (esim. KÖYLIJÄRVI 1975). Rukiin kevätlannoituksesta saatiin tiedot

318 lohkolta, joista 147 oli Lounais-Suomen ja 171 Väli-Suomen alueelta. Selvitys (taulukko 2) osoittaa, että 70 % ruislohkoista sai keväällä typpilannoituksen, tavallisesti Oulunsalpietarinä. Lounais-Suomessa lannoitus oli yleisempää ja lannoitemäärät suurempia kuin Väli-Suomen alueen multavilla ja kevyillä mailla. Typpimääräksi suositellaan 0–100 kg/ha maan laadun ja esikasvien mukaan (PESSI 1970). Tulokset osoittavat, että viljelijät käyttivät tyyppä näissä rajoissa. Hyväkuntoiselle oraalle aikaisin annetusta tyyppistä oli toisinaan seurauksena lakoutuminen (VARIS 1976). Kevättroutaiselle orasmaalle suositeltiin kuitenkin tutkimuskautena jopa 200–300 kg/ha Oulunsalpietaria (KARES 1973). Suuren typpimäärän käyttö olisi edellyttänyt samalla nykyaikaisempaa viljelytekniikkaa, mm. herbisidien ja korrenvahvisteen käyttöä, jotka usein laiminlyötiin.

3.3.5. Rikkaruohoruiskutus

Tietoja saatiin 318 lohkolta; näistä 148 oli Lounais-Suomen ja 170 Väli-Suomen alueella. Kemiaallinen rikkaruohontorjunta tehtiin aina ruiskuttamalla.

Koko maassa käsiteltiin herbisideillä vain neljännes ruislohkoista (taulukko 2), ja käsittelyt olivat Lounais-Suomen alueella yleisempiä kuin Väli-Suomen alueella. Ruislohkojen pinta-alasta käsiteltiin Lounais-Suomen alueella 40.6 %, Väli-Suomen alueella 18.1 % ja koko maassa 32.7 %. Torjunta-aineiden myyntitilastojen mukaan (MARKKULA 1973, 1974, MARKKULA ja TIITTANEN 1975) viljakasvien kokonaispinta-alasta voitiin käsitellä tutkimuskautena 68 % MCPA:lla tai vastaavilla aineilla. Rukiista, joka on hyvin kilpailukykyinen rikkaruohoja vastaan, torjuttiin täten paljon harvemmin rikkaruohoja kuin muista viljoista.

Ruiskutusajaksi suositellaan varhaista kevättä, kun ilman lämpötila on torjunta-aineesta riippuen yli 7 tai yli 10 astetta (M. RAATIKAINEN et al. 1971). Rikkaruohoruiskutus tehtiin yleensä oikeaan aikaan (taulukko 2), mutta osa viljelijöistä suoritti käsittelyn liian myöhään, jolloin torjunta-aineista dikamba, 2,3,6-TBA ja dikloropoppi vioittivat ruista.

Ruiskutus tehtiin Lounais-Suomen alueella aina traktoriruiskulla. Väli-Suomen alueella 81 % käsitellyistä lohkoista ruiskutettiin traktoriruiskulla ja 19 % työnnettävällä kärryruiskulla. Koko maassa 95 % käsitellyistä lohkoista ruiskutettiin tarktoriruiskulla ja 5 % kärryruiskulla. Kärryruiskulla käsitelty pinta-ala oli vain 0.9 % koko käsitellystä ruusalasta.

Rikkaruohoruiskutukseen aikaisemmin yleisesti käytetyn MCPA:n teho oli ERVIÖN (1976) mukaan syysitoisten rikkaruohojen lukumäärään vain 29 % ja painoon 21 %. Kevätitoisiin teho oli parempi, 50 % ja 43 % vastaavasti. Kun syysitoisten määrät olivat runsaita ja MCPA:ta oli käytetty monilla lohkoilla pitkän aikaa, oli kevätitoisten lajisto muuttunut MCPA:ta kestävämmäksi. Niinpä MCPA:lla voitiin hävittää eräillä Lounais-Suomen alueilla vain 3 % rukiin rikkakasvien painosta (ERVIO 1976). Tällaisesta rikkaruoholajiston koostumuksen muutoksesta ja yhä heikommasta torjuntatuloksesta on aiheutunut siirtyminen seoksiin, joiden teho on parempi kuin pelkän MCPA:n. Seosten käyttö yleistyneenä edelleen koko maassa ja sen tulisi tapahtua melko nopeasti varsinkin talouskeskusten lähipelloilla.

Traktoriruiskuilla tehdyissä rikkaruohokäsittelyissä käytettiin vettä Lounais-Suomen alueella keskimäärin 236, Väli-Suomen alueella keskimäärin 222 ja koko maassa keskimäärin 233 (180—400) l/ha (taulukko 2). Työnnettävissä kärryruiskuissa vettä käytettiin keskimäärin 248 l/ha. Käyttömäärät olivat yleensä suositusten mukaisia. Eniten käytettiin alimpia suositeltuja nestemääriä. Kosketusvaikutteisia aineita rehevässä ruiskasvustossa käytettäessä vesimäärä olisi saanut olla eräissä tapauksissa suurempi.

3. 3. 6. Korrenvahvisteen käyttö

Klormekvattikloridin käyttö korren vahvistamiseen on ollut Suomessa sallittua vuodesta 1965 alkaen. Pitkä- ja heikkokortisen rukiin korren vahvistamiseen sen käyttö alkoi myöhemmin, ja sitä käytettiin v. 1973—1974 tutkituista lohkoista 15 %:lla (taulukko 2). Käyttö oli yleisintä Lounais-Suomen alueella. Klormekvatin käyttöön suhtauduttiin aluksi varauksellisesti eikä sitä uskallettu selvästi suositella (MUKULA ja TEITTINEN 1967, YLLÖ 1967), mutta varsinkin Itä-Suomessa tehtyjen kokeiden perusteella sitä alettiin suositella (LUOSTARINEN 1969, 1971, ANON. 1975). Klormekvatti myöhästyttää ja vähentää lakoutumista, kohottaa jyväsatoa ja parantaa sen laatua (VARIS 1976). Käytöstä ei kuitenkaan olla yksimielisiä.

3. 4. Rukiin käyttö suojaviljana

Ruis oli viime vuosisadalla ja tämän vuosisadan alussa tavallisin nurmien suojakasvi (von ESSEN 1913, GROTENFELT ja PUHAKKA 1914, SUNILA et al. 1915), ja sitä pidettiin parhaiten tähän tarkoitukseen sopivana. Vähitellen alettiin luopua rukiista suojaviljana, mm. lakoutumisen takia, viljelyalan pienentymisen ja siementen peittämisvaikeuksien takia, ja suositeltiin kevätviljoja nurmien suojakasviksi (WALLE 1929). Tämä tapa yleistyi nopeasti, ja v. 1951 ruista käytettiin enää 11 %:lla perustetusta nurmialasta suojakasvina (PAATELA 1953) ja v. 1966—1968 enää 2 %:lla (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN). Tämän tutkimuksen mukaan ruislohkoista oli 3 %:lla nurmikylvös alla (taulukko 2) ja ruisalasta oli Lounais-Suomen alueella 0.3 %, Väli-Suomen alueella 2.1 % ja koko maassa 0.9 % nurmien suojaviljana.

3. 5. Rikkaruoholajit, niiden yleisyys ja yksilötiheys

3. 5. 1. Lajisto ja yleisyys

Tutkituista 325 ruispellosta löydettiin ainakin 176 putkilokasvilajia, jos taulukossa 3 ja tekstissä mainitut lajit lasketaan yhteen. Lajimäärä oli Väli-Suomen alueella, etenkin sen itäosassa, suurempi kuin Lounais-Suomen alueella. Vertailu kevätviljapelloista ja heinänumista tavattuun lajimäärään (MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975) osoittaa, että ruispeltojen lajimäärä oli ehkä vähän pienempi kuin kevätviljapeltojen lajimäärä ja useita kymmeniä lajeja pienempi kuin vastaavalta heinänumilohkomäärältä tavattu lajimäärä. Yhteisenä piirteenä oli, että kaikkien näiden viljelykasvien lohkoilla lajimäärä oli Itä-Suomessa suurempi kuin Länsi-Suomessa. Tätä ilmiötä ja sen syitä on pohdittu aikaisemmin (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975, M. RAATIKAINEN et al. 1979).

Syysruislohkoilta tavatuista rikkaruohoista 170 lajia kyettiin jakamaan yleisyysprosenttiluokkiin seuraavasti:

Yleisyysprosentti	Kevät-yksivuotiset	Syys-yksivuotiset	Kaksi-vuotiset	Moni-vuotiset	Yhteensä
— 2	11	14	5	71	101
3— 4	3	4	—	9	16
5— 8	3	1	—	6	10
9—16	2	3	—	10	15
17—32	2	2	—	4	8
33—64	4	2	—	8	14
65—	3	3	—	—	6

Yleisimmät kevätyksivuotiset kasvit ja niiden yleisyysprosentit olivat seuraavat: *Chenopodium album* 86, *Galeopsis* spp. 85 (kyseessä lieene suurinpiirtein *G. bifida* yleisyysprosentti), *Erysimum cheiranthoides* 72, *Polygonum aviculare* 64, *P. convolvulus* 53, *Gnaphalium uliginosum* 35 ja *Polygonum lapathifolium* 34. Yleisimmät lajit ja niiden yleisyysprosentitkin ovat jokseenkin samat kuin kevätiljapelloissa (vrt. MUKULA et al. 1969). Huomattavimmat erot olivat *P. avicularen* 22 prosenttiyksikköä suurempi yleisyysprosentti syysrukiissa kuin kevätiljoissa ja *Spergula arvensiksen* 57 ja *P. lapathifoliumin* 38 prosenttiyksikköä pienempi yleisyysprosentti syysrukiissa kuin kevätiljoissa.

Yleisimmät syysyksivuotiset kasvit ja niiden yleisyysprosentit olivat seuraavat: *Viola arvensis* 85, *Stellaria media* 66, *Matricaria* spp. 65, joka lieene lähes kokonaan *Tripleurospermum inodorumia*, *Myosotis arvensis* 60 ja *Lapsana communis* 41. Tässäkin tapauksessa syysrukiin ja kevätiljojen yleisimmät rikkaruoholajit sekä niiden yleisyysprosentit olivat lähes samat. Olennaisimmat erot olivat *Tripleurospermum inodorumin* suurempi yleisyysprosentti syysrukiissa kuin kevätiljoissa ja *Stellaria median* 19 prosenttiyksikköä alhaisempi yleisyysprosentti syysrukiissa kuin kevätiljoissa.

Monivuotisista kasveista olivat yleisimmät *Ranunculus repens* 46, *Agrostis* spp. 42, joka oli lähes yksinomaan *A. tenuista*, *Cerastium caespitosum* 42, *Phleum pratense* 41, *Agropyron repens* 39, *Poa pratensis* 36, *Trifolium repens* 36 ja *Veronica serpyllifolia* 35. Tämä lajisto poikkesi huomattavasti kevätiljojen vastaavasta yleisimmästä lajistosta sekä lajikoostumukseltaan että runsaussuhteiltaan. Syysrukiin yleisimmät lajit olivat etupäässä tyypillisiä nurmien kasveja, jotka jäivät syysviljoihin vähäisen muokkauksen ja pian sen jälkeen tehdyn kylvön takia. Kevätiljoissa tällä lajistolla ei ollut yhtä suurta mahdollisuutta esiintyä, koska nurmet kynnettiin tavallisesti syksyllä ja talven aikana nurmikasvit usein kuolivat. Kylvömuokkauksen jälkeen enää harvat nurmikasvit olivat elossa. Kevätiljoissa taas olivat yleisiä nopeasti itävät tai muokkausta kestävät avoviljelysten kestorikkaruohot kuten *Ranunculus repens* ja *Agropyron repens*.

3. 5. 2. Rikkaruohojen tiheys kaikilla lohkoilla

Syysruislohkoilla oli keskimäärin 303 rikkaruohoa/m². Tiheys oli Lounais-Suomen alueella 214 kpl/m² ja Väli-Suomen alueella 378 kpl/m². Koko maan

tiheys oli vain 55 % kevätilviljeltojen rikkaruohotiheydestä 550 kpl/m² (vrt. MUKULA et al. 1969). Syysruislohkojen 170 edellä mainittua rikkaruoholajia jakaantuivat yksilö- tai versotiheyden perusteella tiheysluokkiin seuraavasti:

Kpl/m ² kaikilla lohkoilla	Kevät-yksivuotiset	Syys-yksivuotiset	Kaksi-vuotiset	Moni-vuotiset	Yhteensä
— 2	18	22	5	97	142
3— 4	3	2	—	5	10
5— 8	4	2	—	2	8
9—16	1	2	—	4	7
17—32	1	1	—	—	2
33—64	1	—	—	—	1

Tiheimmässä kasvaneet kevätyksivuotiset rikkaruohot, niiden yksilötiheydet ja osuudet koko yksilömäärästä käyvät ilmi seuraavasta asetelmasta:

	Kpl/m ²	%
<i>Galeopsis</i> spp.	46.5	15.4
<i>Chenopodium album</i>	27.4	9.1
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	10.0	3.3
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	8.4	2.8
<i>Polygonum aviculare</i>	7.3	2.4
<i>P. lapathifolium</i>	5.2	1.7
<i>Spergula arvensis</i>	4.8	1.6

Galeopsis-suvun lajeja syysrukiissa oli kolme; näistä *G. bifida* ja *G. speciosa* olivat runsaimmat ja *G. tetrahit* edellisiä huomattavasti niukempana esiintyvä laji. Runsaimpana kasvava kevätyksivuotisten lajisto oli jokseenkin sama kuin kevätilviljoissakin. Yksilötiheydet olivat kuitenkin vain noin puolet kevätilviljoissa todetusta tiheydestä, ja osuudet koko yksilömäärästä olivat hyvin samanlaisia molemmissa viljoissa. Huomattavimpia poikkeuksia olivat *S. arvensis*, jonka osuus oli syysrukiissa vain kymmenesosa siitä, mitä se oli kevätilviljoissa ja *P. aviculare*, jonka osuus oli syysrukiissa noin viisinkertainen kevätilviljoissa olevaan verrattuna. Vertailu sokerijuurikasmaiden rikkaruoholajistoon osoitti, että runsaussuhteet olivat hyvin erilaiset (vrt. BRUMMER et al. 1971).

Syysyksivuotisista olivat runsaimpina:

	Kpl/m ²	%
<i>Viola arvensis</i>	28.3	9.4
<i>Stellaria media</i>	10.8	3.6
<i>Matricaria</i> spp.	9.0	3.0
<i>Myosotis arvensis</i>	7.4	2.4
<i>Lapsana communis</i>	5.5	1.8

Matricaria-sukuun on tässä luettu kolme lajia, joista runsain oli *Tripleurospermum inodorum* (*M. perforata*), toiseksi runsain *M. matricarioides* (*Chamomilla suaveolens*) ja näitä huomattavasti harvinaisempi *M. recutita* (*Chamomilla r.*)

Tiheimmässä kasvaneet syysyksivuotiset rikkaruohot olivat *T. inodorumia* lukuun ottamatta samoja kuin kevätilviljoissa (vrt. MUKULA et al. 1969), mutta

syysrukiissa suhteellinen tiheys ja toisinaan myös yksilömäärät pinta-alayksikköä kohden olivat suuremmat kuin kevätiljoissa. Edellä mainituista lajeista vain *S. median* ja *L. communiks*en osuudet koko rikkakasviyksilöiden määrästä olivat syysrukiissa pienempiä kuin kevätiljoissa. Sokerijuurikasmaiden syysitoisten lajien koostumus erosi rukiin rikkaruohokoostumuksesta enemmän kuin kevätiljojen (vrt. BRUMMER et al. 1971).

Kestorikkaruohoista olivat rukiissa runsaimpina:

	Kpl/m ²	%
<i>Agrostis</i> spp.	15.6	5.2
<i>Agropyron repens</i>	12.9	4.3
<i>Poa pratensis</i>	10.0	3.3
<i>Ranunculus repens</i>	9.9	3.3
<i>Phleum pratense</i>	8.2	2.7
<i>Veronica serpyllifolia</i>	4.7	1.6

Röleista oli suurin osa *Agrostis tenuista*, mutta joukossa oli myös *A. gigantea*, *A. canina* ja *A. stolonifera*. Viljelykasvien *P. pratensen* ja *Trifolium pratensen* suuret tiheydet aiheutuivat osaksi nurmikylyvöistä, mutta huomattavalta osalta kuitenkin näiden kasvien säilymisestä joko siemeninä tai vanhoina yksilöinä pelloilla. Esimerkiksi *P. pratensen* yksilöistä oli 19.4 % ja *T. pratensen* yksilöistä 0.2 % vähintään vuoden ikäisiä kasveja; näistä varsinkin timotein vanhat yksilöt olivat merkittäviä kilpailijoita rukiin kanssa.

Rukiin vallitseva kestorikkaruoholajisto erosi melkoisesti kevätiljojen vastaavasta lajistosta (vrt. MUKULA et al. 1969). Etenkin heinänurmien tyyppillisten lajien versotihetydet ja niiden osuudet olivat rukiissa suurempia kuin kevätiljoissa (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975). Avoviljelysten kyntöäkestävien kestorikkaruohojen, joihin *A. repens*kin voidaan lukea, osuus oli syysrukiissa pienempi kuin kevätiljoissa.

3. 5. 3. Rikkaruohojen tiheys lajia kasvavilla lohkoilla

Yksilö- tai versotihetyds lajia kasvavilla lohkoilla oli korkeampi kuin tiheys/ kaikki tutkitut lohkot. Tällöin on kuitenkin huomattava, että niukkana esiintyviä lajeja ei läheskään aina havaittu ja että kaikki kenttätöntekijät eivät tehneet huolellista työtä kirjatessaan näytealojen ulkopuolisia lajeja. Täten tiheydet saastuneilla lohkoilla tulivat liian korkeiksi ja varsinkin vaikeasti havaittavien pienikokoisten lajien tiheydet näyttivät olleen suuremmat kuin suurikokoisten helposti havaittavien lajien. Tulokset osoittivat kuitenkin, että muutamien lajien tiheydet olivat hyvin suuret, jos lajeja oli lohkoilla. Tällaisia olivat mm. viljelykasvit *Trifolium pratense* ja *Phleum pratense* ja kylvämättä kasvavista lajeista mm. *Deschampsia caespitosa* sekä *Lamium*- ja *Alopecurus*-lajit, jotka ovat yleisimmin käytettyjä herbisidejä kestäviä lajeja.

Vertailtaessa rikkaruohojen tiheyttä saastuneilla lohkoilla syysrukiissa ja kevätiljapelloilla todetaan, että lajisto ja yksilötiheyksien suhteet ovat pääpiirteissään samanlaiset (vrt. MUKULA et al. 1969). *Spergula arvensiks*en ja *Stellaria median* osuudet olivat kuitenkin kevätiljoissa paljon suuremmat ja kasvutiheydet usein noin kaksinkertaiset rukiissa oleviin verrattuna.

3. 6. Rikkaruoholajien yksilötiheyteen vaikuttavista seikoista

3. 6. 1. Tilan peltoala

Pienten tilojen lohkot olivat pienempiä ja lähempänä talouskeskusta kuin suurten. Lisäksi viljelytavat, maalajit ym. seikat olivat erilaiset, ja mm. karjanlantaa käytettiin pienillä tiloilla yleisemmin kuin isoilla. Useat tällaiset syyt aiheuttivat, että pienillä tiloilla olivat runsaimpina etenkin karjanlannan mukana kulkeutuvat, ravinteisten kivennäismaiden kasvit kuten *Chenopodium album* ja *Stellaria media* (taulukot 4 ja 5). *S. media* on todettu myös kevätviljapelloissa ja heinänurmissa pienten tilojen kasviksi, mutta *C. album* kevätviljoissa suurten tilojen kasviksi (MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975). Suurilla tiloilla oli runsaampana vain *Galeopsis bifida*, joka on humuspitoisten takamaiden kasvi. Se on myös osaksi myöhään itävä ja saattoi menestyä siksi suurtiloilla, jotka ruiskuttivat yleensä ohjeiden mukaisesti mahdollisimman aikaisin. *Galeopsis*-suku, jonka runsain laji oli *G. bifida*, oli myös kevätviljoissa suurten tilojen kasvi (MUKULA et al. 1969).

Taulukko 4. Eri ekologisten tekijöiden vaikutukset rikkaruohojen yksilö- tai versotiheyteen. Viimeisessä sarakkeessa ilmoitetaan luvulla, minkä tasojen välillä on merkitsevä ero ja mikä on sen merkitsevyys. Tämä luku saadaan oheisesta asetelmasta. Jos ero on a:n ja b:n välillä sitä merkitään ykkösellä, jos se on c:n ja d:n välillä, sitä merkitään kuutosella.

Table 4. The influence of different ecological factors on the plant or shoot densities of the weeds. The number in the last column gives the levels between which there is a difference and the significance of the difference. This number derives from the attached setting. If there is a difference between a and b, it is marked by number one, if it is between c and d, it is marked by number six.

Tasot — Levels				
Tasot — Levels		b	c	d
	a	1	2	4
	b		3	5
	c			6

Tasot ovat:

- maalajissa: a) karkea kivennäismaa — hiesu, b) savimaa ja c) eloperäinen maa,
- maaperän kosteudessa: a) poutiva, b) keskinkertainen ja c) veden vaivaama,
- esikasvissa: a) kevätvilja, b) syysvilja tai syysrypsi, c) nurmi ja d) muu kasvi tai kesanto,
- peittauksessa: a) ei, b) kyllä,
- karjanlannan käytössä syksyllä a) ei, b) kyllä
- alueessa: a) Lounais-Suomen alue, b) Väli-Suomen alue.

The levels are:

- in soil type: a) coarse mineral soil and silt, b) clay soil and c) organic soil
- in moisture conditions: a) dry, b) medium dry, c) wet
- in previous crop: a) spring cereal, b) winter cereal or winter turnip rape, c) ley and d) other plant or fallow
- in seed dressing: a) no, b) yes
- in farmyard manure in autumn: a) no, b) yes
- in locality: a) Southwest Finland, b) Middle Finland

→

Index: alue = locality, esikasvi = previous crop, karjanlannan määrä = farmyard manure (tons), karjalanta syksyllä = farmyard manure in autumn, kosteus = moisture conditions of soil, kylvöaika = sowing time, leikkuupuintien määrä = number of combine harvesting, lohkon ikä peltona = age of cultivated field, luokkamuuttujat = class variables, maalaji = soil type, nurmien määrä = number of leys, peittaus = seed dressing, regressiomuuttujat = regression variables, rikkalaskennan päivä = date of survey, rikkaruohoruiskutusten määrä = number of herbicidal treatments, tilan peltoala = farm arable area, typpilannoitus keväällä = nitrogen fertilization in spring viljan peittävyys = cover percentage of cereal.

	d.f.	F	Ero ja sen merkitsevyys Diff. between
<i>Achillea millefolium</i>			
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,298	11.12***	2***, 3***
Alue	1,298	8.59***	—
<i>Achillea ptarmica</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,300	4.11*	
Luokkamuuttujat			
Alue	1,300	10.41**	—
<i>Agropyron repens</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,292	8.67**	
Kylvöaika	1,292	25.83***	
Nurmien määrä	1,292	22.28***	
Typpilannoitus keväällä	1,292	5.07*	
Lohkon ikä peltona	1,292	5.32*	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,292	3.60*	1*
Kosteus	2,292	3.42*	2*, 3*
Alue	1,292	13.37***	—
<i>Agrostis</i> spp.			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,296	8.45**	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,296	7.04***	1**
Peittaus	1,296	13.27***	1**
Alue	1,296	29.18***	—
<i>Alopecurus geniculatus</i>			
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,296	9.75***	—
Esikasvi	3,296	3.96**	—
Karjanlanta syksyllä	1,296	4.50*	—
<i>Capsella bursa-pastoris</i>			
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,298	4.00*	2* , 3*
Peittaus	1,298	11.48***	—
Karjanlanta syksyllä	1,298	4.53*	—
<i>Centaurea cyanus</i>			
Regressiomuuttujat			
Nurmien määrä	1,299	5.91*	

	d.f.	F	Ero ja sen merkitsevyys Diff. between
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,299	3.19*	2* , 3*
<i>Cerastium caespitosum</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,198	6.85**	
Nurmien määrä	1,298	0.10**	
Luokkamuuttujat			
Peittaus	1,298	10.55**	—
Alue	1,298	6.74*	—
<i>Chamaenerion angustifolium</i>			
Regressiomuuttujat			
Kylvöaika	1,298	10.70**	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,298	11.02***	
Lohkon ikä peltona	1,298	14.05***	
Luokkamuuttujat			
Peittaus	1,298	12.29***	—
<i>Chenopodium album</i>			
Regressiomuuttujat			
Tilan peltoala	1,300	15.88***	
Typpilannoitus keväällä	1,300	11.83***	
<i>Cirsium arvense</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,299	9.54**	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,299	5.01*	
Tilan peltoala	1,299	6.99**	
<i>Deschampsia caespitosa</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,300	9.16**	
Karjanlannan määrä	1,300	6.39*	
<i>Equisetum arvense</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruoholaskennan päivä	1,299	5.78*	
Karjanlannan määrä	1,299	5.33*	
<i>Equisetum silvaticum</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,298	27.96***	
Nurmien määrä	1,298	11.36***	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,298	3.38*	3*
<i>Erysimum cheiranthoides</i>			
Regressiomuuttujat			
Nurmien määrä	1,298	3.91*	
Lohkon ikä peltona	1,298	6.06*	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,298	6.21**	2** , 3*

	d.f.	F	Ero ja sen merkitsevyys Diff. between
<i>Fumaria officinalis</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,295	10.76**	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,295	10.20**	
Tilan peltoala	1,295	4.56*	
Nurmien määrä	1,295	4.69*	
Typpilannoitus keväällä	1,295	12.35***	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,295	3.51*	3*
<i>Galeopsis bifida</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,298	9.32**	
Tilan peltoala	1,298	6.99**	
Typpilannoitus keväällä	1,298	3.85*	
Luokkamuuttujat			
Alue	1,298	18.93***	—
<i>Galeopsis speciosa</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,299	12.39***	
Kylvöaika	1,299	10.81**	
Tilan peltoala	1,299	9.12**	
<i>Galeopsis</i> spp.			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,296	19.89***	
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,296	7.94**	
Kylvöaika	1,296	4.93*	
Lohkon etäisyys	1,296	5.22*	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,296	5.47**	—
<i>Galium vaillantii</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,295	8.70**	
Leikkuupuintien määrä	1,295	16.08***	
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,295	5.83*	
Nurmien määrä	1,295	3.96*	
Luokkamuuttujat			
Esikasvi	3,295	3.21*	3**
<i>Gnaphalium uliginosum</i>			
Regressiomuuttujat			
Kylvöaika	1,298	13.00***	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,298	28.75***	
Luokkamuuttujat			
Kosteus	2,298	5.58**	—
<i>Lapsana communis</i>			
Regressiomuuttujat			
Lohkon ikä peltona	1,295	5.57*	

	d.f.	F	Ero ja sen merkitsevyys Diff. between
<i>Luokkamuuttujat</i>			
Esikasvi	3,295	4.75**	2***, 3*, 4*
Peittaus	1,295	6.04*	—
Alue	1,295	19.47***	—
<i>Leontodon autumnalis</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,300	4.39*	—
<i>Luokkamuuttujat</i>			
Alue	1,300	11.37***	—
<i>Matricaria</i> spp.			
<i>Luokkamuuttujat</i>			
Maalaji	2,294	3.10*	3*
Esikasvi	3,294	3.63*	3**
Peittaus	1,294	4.73*	—
Alue	1,294	5.71*	1*
<i>Myosotis arvensis</i>			
Regressiomuuttujat			
Typpilannoitus keväällä	1,292	6.14*	—
Lohkon ikä peltona	1,292	12.67***	—
<i>Luokkamuuttujat</i>			
Maalaji	2,292	4.08*	2*, 3*
Esikasvi	3,292	3.44*	4*, 5**, 6**
Peittaus	1,292	6.66*	—
Karjanlanta syksyllä	1,292	4.39*	—
Alue	1,292	8.06**	—
<i>Myosurus minimus</i>			
Regressiomuuttujat			
Kylvöaika	1,300	3.94*	—
Lohkon ikä peltona	1,300	9.04**	—
<i>Poa annua</i>			
<i>Luokkamuuttujat</i>			
Alue	1,301	7.40**	—
<i>Poa pratensis</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,296	14.96***	—
Lohkon ikä peltona	1,296	4.18*	—
<i>Luokkamuuttujat</i>			
Esikasvi	3,296	17.63***	6***
Alue	1,296	6.79**	—
<i>Poa trivialis</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,297	5.47*	—
Nurmien määrä	1,297	9.96**	—
Typpilannoitus syksyllä	1,297	6.12*	—

	d.f.	F	Ero ja sen merkitsevyys Diff. between
Luokkamuuttujat			
Peittaus	1,297	15.30***	—
Alue	1,297	9.88**	—
<i>Polygonum aviculare</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,301	13.58***	
<i>Polygonum convolvulus</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,298	4.49*	
Tilan peltoala	1,298	4.22*	
Typpilannoitus keväällä	1,298	5.37*	
Luokkamuuttujat			
Alue	1,298	5.90*	—
<i>Polygonum lapathifolium</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,296	4.60*	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,296	44.91***	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,296	7.58***	—
Kosteus	2,296	3.81*	—
<i>Ranunculus acris</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,298	10.64**	
Lohkon ikä peltona	1,298	5.26*	
Luokkamuuttujat			
Peittaus	1,298	4.05*	—
Karjanlanta syksyllä	1,298	4.80*	—
<i>Ranunculus auricomus</i>			
Luokkamuuttujat			
Peittaus	1,300	5.47*	—
Alue	1,300	7.20*	—
<i>Ranunculus repens</i>			
Regressiomuuttujat			
Nurmien määrä	1,299	7.88**	
Luokkamuuttujat			
Karjanlanta syksyllä	1,299	6.06*	—
Alue	1,299	80.05***	—
<i>Rumex acetosa</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruoholaskennan päivä	1,297	4.74*	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,297	4.25*	—
Kosteus	2,297	3.78*	1**

	d.f.	F	Ero ja sen merkitsevyys Diff. between
<i>Rumex acetosella</i>			
Regressiomuuttujat			
Lohkon ikä peltona	1,297	6.62*	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,297	7.81***	1**
Alue	1,297	48.41***	—
<i>Rumex longifolius</i>			
Regressiomuuttujat			
Nurmien määrä	1,301	6.40*	
<i>Sagina procumbens</i>			
Luokkamuuttujat			
Alue	1,301	11.04***	—
<i>Sonchus arvensis</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,300	7.13**	
Luokkamuuttujat			
Alue	1,300	3.93*	—
<i>Spergula arvensis</i>			
Regressiomuuttujat			
Kylvöaika	1,297	5.74*	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,297	9.50**	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,297	9.49***	—
<i>Stellaria graminea</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,301	5.57*	
<i>Stellaria media</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,296	10.68**	
Tilan peltoala	1,296	4.92*	
Lohkon ikä peltona	1,296	5.29*	
Luokkamuuttujat			
Kosteus	2,296	4.01*	—
Karjanlanta syksyllä	1,296	4.27*	—
<i>Taraxacum</i> spp.			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,292	7.23**	
Nurmien määrä	1,292	5.33*	
Typpilannoitus keväällä	1,292	4.63*	
Lohkon ikä peltona	1,292	7.36**	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,292	6.52*	2** , 3*
Esikasvi	3,292	12.46***	6***
Peittäus	1,292	6.40	—

	d.f.	F	Ero ja sen merkitsevyys Diff. between
<i>Thlaspi arvense</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruoholaskennan päivä	1,300	4.84*	
Nurmien määrä	1,300	5.45*	
<i>Trifolium repens</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,296	10.36**	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,296	11.65***	
Karjalannan määrä	1,296	5.24*	
Typpilannoitus keväällä	1,296	4.46*	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,296	5.09**	2** , 3**
<i>Veronica serpyllifolia</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,299	4.41*	
Nurmien määrä	1,299	7.98**	
Luokkamuuttujat			
Alue	1,299	8.15**	—
<i>Vicia cracca</i>			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,299	5.68*	
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,299	12.28***	
Kylvöaika	1,299	4.32*	
<i>Viola arvensis</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,296	3.92*	
Lohkon ikä peltona	1,296	15.56***	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,296	4.33*	2* , 3**
Peittaus	1,296	7.40**	—

3. 6. 2. Lohkon etäisyys talouskeskuksesta

Vain *Galeopsis*-suvun yksilöiden tiheyden todettiin olevan riippuvainen lohkon etäisyydestä talouskeskuksesta (taulukot 4 ja 6). Kyseessä lieene lähinnä *G. bifida*-laji. Lähes merkitsevä oli myös *Polygonum lapathifoliumin* tiheys. Kyseessä ovat melko niukkaravinteisten eloperäisten maiden lajit, ja eloperäiset maat sijaitsevat etäämmällä talouskeskuksista kuin kivennäismaat.

3. 6. 3. Lohkon ikä viljeltynä

Lohkon iän todettiin vaikuttaneen 11 taksonin yksilötiheyteen (taulukot 4 ja 7). Näistä *Chamaenerion angustifolium*, *Poa pratensis*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosella* ja *Stellaria media* olivat nuorten viljelysten lajeja. Ne joko olivat lohkokolla tai levisivät lohkolle ilmeisesti jo raivausvaiheessa, peruslannoituksena annetun karjanlannan mukana tai ensimmäisten kylvösiementen

Taulukko 5. Tilan peltoalan vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versotiheyteen (kpl/m²) peltoalaltaan eri kokoisilla tiloilla.

Table 5. The plant or shoot density (No./m²) of weeds on farms with different sizes of arable area.

	Tilan peltoala, ha Arable area of farm, ha		
	—10	11—25	26—
Tilastollinen ero todettu — Statistical difference			
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	41.9	26.8	15.6
<i>Galeopsis</i> spp.	6.9	4.3	1.1
<i>Polygonum convolvulus</i>	4.3	4.0	3.9
<i>Stellaria media</i>	15.3	10.7	6.2
<i>Fumaria officinalis</i>	0.7	0.3	0.3
<i>Cirsium arvense</i>	0.5	0.3	0.5
<i>Galeopsis bifida</i>	0.8	0.4	2.9
Ei tilastollista eroa — No statistical difference			
<i>Agropyron repens</i>	16.9	12.9	9.5
<i>Agrostis</i> spp.	13.6	20.6	9.4
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	12.2	9.4	8.0
<i>Galeopsis</i> spp.	39.7	45.3	34.8
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	7.7	6.8	8.2
<i>Lapsana communis</i>	6.5	6.2	3.7
<i>Matricaria</i> spp.	5.9	8.2	13.0
<i>Myosotis arvensis</i>	9.7	5.9	7.7
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	16.7	11.1	2.7
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	8.0	6.6	6.5
<i>P. lapathifolium</i>	1.8	4.7	8.9
<i>Ranunculus repens</i>	9.2	8.7	10.8
<i>Viola arvensis</i>	29.4	28.8	26.1

mukana (JOKELA 1971, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1972). Ensimmäisten rukiin kylvösiementen mukana levisi aikoinaan mm. *Bromus secalinus* ruispeltoihin. KAUKANEN (1975) totesi sen leviävän vielä 1970-luvullakin ilmeisesti tällä tavoin Iisalmen seudulla. Eräät varhain saapuneista lajeista kasvoivat aluksi tiheässä laikuina, mutta uusien kilpailevien lajien levitessä lohkolle muuttuivat harvemmassa ja tasaisemmin kasvaviksi. Keski-ikäisten ja vanhojen viljelysten lajit olivat useimmiten vaikeasti muokkauksella tai tähän saakka käytössä olleilla herbisideillä torjuttavia lajeja.

3.6.4. Maalaji

Maalaji oli yksi tärkeimmistä rikkakasvien tiheyteen vaikuttavista tekijöistä. Peräti 19 taksonin yksilötiheyteen sen todettiin vaikuttaneen merkittävästi (taulukot 4 ja 8). Lajisto jakaantui selvästi kivennäismaiden ja eloperäisten maiden lajeihin. Edellisiä oli enemmän, ja niistä voitiin erottaa vielä pienehkö savimaiden lajiryhmä. Pari taksonia karttoi savimaita ja ne kuuluivat lähinnä karkeiden kivennäismaiden ja eloperäisten maiden lajeihin.

Taulukko 6. Lohkon etäisyyden vaikutus taksoneiden yksilö- tai versotiheyteen/m². Vain *Galeopsis*-suvun yksilöiden yksilötiheys ero merkitsevä.

Table 6. Influence of the distance of field on the plant or shoot density/m² of the taxa. The difference is significant only in the plant densities of *Galeopsis* spp.

	Lohkon etäisyys talouskeskuksesta, km Distance of field from farmstead, km		
	< 0.2	0.2–0.7	> 0.7
<i>Galeopsis</i> spp.	34.3	43.7	45.5
<i>Agropyron repens</i>	19.0	7.5	12.0
<i>Agrostis</i> spp.	13.5	19.7	12.6
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	38.2	18.9	24.0
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	9.6	8.5	11.4
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	6.2	10.1	5.6
<i>Lapsana communis</i>	5.6	6.0	4.9
<i>Matricaria</i> spp.	9.4	9.2	8.3
<i>Myosotis arvensis</i>	9.5	8.9	2.5
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	9.8	14.4	4.7
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	7.8	6.7	6.0
<i>P. lapathifolium</i>	2.3	4.1	10.4
<i>Ranunculus repens</i>	7.4	14.0	6.1
<i>Stellaria media</i>	11.5	9.3	10.9
<i>Viola arvensis</i>	25.8	33.4	24.4

Tulokset olivat *Myosotis arvensis*, *Fumaria officinalis*, *Polygonum lapathifolium* ja *Spergula arvensis* -lajien osalta samanlaiset kuin kevätviljoissa (vrt. MUKULA et al. 1969) ja *Achillea millefolium*, *Myosotis arvensis*, *Taraxacum* spp., *Trifolium repens* ja *Rumex acetosa* -taksonien osalta samanlaiset kuin heinänurmissa (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975). Lisäksi *Agropyron repens* ja *Agrostis* spp. (*A. tenuis*) -lajien tulokset olivat lähes samanlaiset. Muidenkaan lajien osalta tulokset eivät ole aikaisempien tulosten kanssa ristiriitaisia. Muutamia taulukossa 4 mainittuja lajeja ei ole aikaisemmin todettu selvästi minkään maalajin kasviksi. Tulokset vahvistavat aikaisemmin saatuja paikallisia tuloksia tai tuovat niihin olennaisia lisätietoja (vrt. JALAS ja JUUSELA 1959, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1964, PORANEN 1972, KAUMANEN 1975).

3. 6. 5. Maaperän kosteus

Maaperän kosteuden todettiin merkitsevästi vaikuttaneen vain viiden lajin yksilötiheyteen (taulukot 4 ja 9). Nämä olivat lajeja, joihin maaperän kosteuden on todettu jo muissakin tutkimuksissa vaikuttaneen samantapaisesti (JALAS ja JUUSELA 1959, MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975). Lajeista, joihin maaperän kosteuden ei todettu selvästi vaikuttaneen, on aikaisemmin *Viola arvensis*kin todettu suosivan kuivia kasvupaikkoja (MUKULA et al. 1969) ja *Ranunculus repens*in kosteita kasvupaikkoja (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975). Tämänkin tutkimuksen aineisto tukee näitä tuloksia.

Taulukko 7. Lohkon peltonaoliän vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versotiheyteen (kpl/m²).
Table 7. Influence of the age of cultivated field on weed plant or shoot density (No./m²).

	Lohkon ikä vuotta ja lohkojen lukumäärä Age of field, years and number of fields				
	0—29	30—59	60—89	90—119	120—
Tilastollinen ero todettu Statistical difference					
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	2.9	0.3	0.5	0.2	0.1
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	26.3	12.1	8.0	6.1	4.3
<i>Ranunculus acris</i> s. lat.	2.8	1.0	0.1	0.5	0.1
<i>Stellaria media</i>	29.6	10.3	3.8	8.6	5.3
<i>Rumex acetosella</i> s. lat.	8.6	2.0	6.9	0.6	1.2
<i>Taraxacum</i> spp.	2.1	1.8	1.5	4.1	3.0
<i>Agropyron repens</i>	8.0	12.2	10.3	15.7	13.4
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	4.5	11.6	6.2	12.2	7.5
<i>Myosurus minimus</i>	0.5	3.5	2.3	4.2	2.6
<i>Viola arvensis</i>	5.3	30.1	38.1	32.3	26.3
<i>Lapsana communis</i>	0.7	8.7	2.9	4.5	8.0
<i>Myosotis arvensis</i>	3.4	7.1	9.7	7.4	9.0
Ei tilastollista eroa No statistical difference					
<i>Agrostis</i> spp.	31.4	10.7	24.3	7.2	23.4
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	24.3	23.6	9.3	41.8	17.1
<i>Galeopsis</i> spp.	19.0	45.7	50.3	46.8	29.6
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	17.9	4.0	7.3	9.5	1.3
<i>Matricaria</i> spp.	9.2	8.9	6.5	10.1	8.7
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	3.9	6.9	8.9	8.0	5.4
<i>P. lapathifolium</i>	7.5	3.0	6.5	6.7	3.0
<i>Ranunculus repens</i>	20.4	8.1	3.7	11.1	3.7

3. 6. 6. Leikkuupuintikertojen määrä

Leikkuupuinti on viime vuosikymmeninä alkanut merkittävästi vaikuttaa rikkaruoholajien yksilötiheyteen (PETZOLT 1959, AAMISEPP et al. 1967, MUKULA et al. 1969). Tämän tutkimuksen mukaan leikkuupuintikertojen määrä 10 ruisvaihetta edeltävän vuoden aikana on vaikuttanut merkitsevästi 12 taksonin yksilötiheyteen (taulukot 4 ja 10). Tämä on kuitenkin osittain näennäistä, sillä useimmat lajit ovat tyypillisiä nurmikasveja, joiden kasvupaikoilla ei nurmivaiheen takia ole käytetty leikkuupuimuria. Nekin lajit, jotka näyttävät runsastuneen leikkuupuinnin käytön takia, lienevät useimmiten lajeja, jotka ovat runsastuneet sen takia, että loholla on aikaisemmin viljelty viljoja, joissa nämä lajit ovat runsastuneet muista syistä kuin leikkuupuinnin takia. Todellisuudessa siis vain hyvin harvat lajit ovat päässeet runsastumaan leikkuupuinnin takia. Lajimäärä olisi kuitenkin suurempi, jos leikkuupuinnin käyttöön ei liittyisi herbisidien käyttöä, joka vastaavasti alensi leikkuupuinnissa runsastuneiden lajien yksilötiheyttä.

3. 6. 7. Herbisidikäsittelyjen määrä

Pitkäaikainen herbisidien käyttö on muuttanut suuresti peltojen rikkakasvikoostumusta sekä Suomessa (MUKULA et al. 1969) että muissa maissa

Taulukko 8. Rikkaruohojen yksilö- tai versomäärä/m² eri maalajeilla.Table 8. Number of weed plants or shoots/m² on different soil types.

	Karkeat kivennäis- maat ja hiesut <i>Coarse mineral soils and silts</i>	Savimaat <i>Clay soils</i>	Eloperäiset maat <i>Organic soils</i>
Karkeiden kivennäismaiden ja eloperäisten maiden lajit <i>Species of coarse mineral soils and organic soils</i>			
<i>Agropyron repens</i>	18.2	5.8	11.5
<i>Agrostis</i> spp.	20.1	2.4	32.6
Kivennäismaiden lajit <i>Species of mineral soils</i>			
<i>Achillea millefolium</i>	5.0	2.5	0.5
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2.8	2.6	0.4
<i>Centaurea cyanus</i>	0.9	1.0	0.0
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	8.5	13.2	4.9
<i>Myosotis arvensis</i>	9.0	6.6	3.1
<i>Taraxacum</i> spp.	3.6	2.6	0.3
<i>Trifolium repens</i>	3.2	1.7	1.3
<i>Viola arvensis</i>	28.4	29.4	24.2
Savimaiden lajit <i>Species of clay soils</i>			
<i>Equisetum silvaticum</i>	0.3	0.5	0.0
<i>Fumaria officinalis</i>	0.3	0.8	0.1
<i>Matricaria</i> spp.	7.2	11.8	8.7
Eloperäisten maiden lajit <i>Species of organic soils</i>			
<i>Alopecurus geniculatus</i>	0.1	0.0	1.2
<i>Galeopsis</i> spp.	32.6	43.5	64.5
<i>Polygonum lapathifolium</i>	3.9	0.9	21.2
<i>Rumex acetosa</i> s. lat.	0.4	0.1	1.0
<i>R. acetosella</i> s. lat.	3.3	0.4	6.5
<i>Spergula arvensis</i>	6.9	1.0	7.4
Muita lajeja <i>Other species</i>			
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	29.6	30.1	11.5
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	9.5	5.2	5.8
<i>Lapsana communis</i>	5.8	5.7	4.6
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	14.5	2.3	13.3
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	5.4	9.3	6.3
<i>Ranunculus repens</i>	14.5	3.1	7.1
<i>Stellaria media</i>	8.0	10.8	19.1

(esim. SCHUBERT et al. 1975). Rukiissakin 9 taksonin yksilötiheyden todettiin riippuvan herbisidien käyttökerroista 10 viime vuoden aikana (taulukot 4 ja 11). Näistä ruiskutuksiin yleisimmin käytetylle MCPA:lle herkät lajit *Cirsium arvense*, *Equisetum silvaticum*, *Galeopsis* spp. ja *Vicia cracca* sekä kohtalaisen herkät lajit *Achillea ptarmica* ja *Leontodon autumnalis* olivat niukentuneet ja

Taulukko 9. Kasvialustan kosteuden vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versomäärään/m².
Table 9. Influence of moisture conditions of soil on the number of weed plants or shoots/m².

	Kasvialustan kosteus Moisture conditions of soil		
	Poutiva Dry	Keskinkertainen Medium dry	Veden vaivaama Wet
Poutivan maan lajit <i>Species of dry soil</i>			
<i>Rumex acetosa</i> s. lat.	0.8	0.3	0.3
Poutivan ja keskinkertaisen kostean maan lajit <i>Species of dry and medium dry soil</i>			
<i>Agropyron repens</i>	13.3	13.7	2.9
Kosteahkon maan lajit <i>Species of wet soil</i>			
<i>Stellaria media</i>	6.0	11.5	8.3
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	4.9	7.8	8.7
<i>Polygonum lapathifolium</i>	2.1	5.5	7.7
Muita lajeja <i>Other species</i>			
<i>Agrostis</i> spp.	7.4	15.3	35.6
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	59.6	20.0	43.9
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	16.8	8.7	5.7
<i>Galeopsis</i> spp.	39.0	40.7	45.7
<i>Lapsana communis</i>	4.7	6.1	0.8
<i>Matricaria</i> spp.	16.9	8.0	4.6
<i>Myosotis arvensis</i>	10.3	7.3	1.5
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	8.7	10.8	4.2
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	9.8	6.4	7.2
<i>Ranunculus repens</i>	6.3	10.1	8.5
<i>Viola arvensis</i>	31.7	28.3	18.9

MCPA:ta kestävät *Agropyron repens* ja *Galium vaillantii* sekä kohtalaisen kestävä *Polygonum convolvulus* runsastuneet. Monivuotisten nurmirikkaruohojen osalta niukentuminen oli kuitenkin suureksi osaksi näennäistä ja aiheutui nurmi-
vaiheen puuttumisesta tai niukasta esiintymisestä usein ruiskutetuilla lohkoilla. MUKULA et al. (1969) ovat jo aikaisemmin todenneet *Galeopsis* spp.:n *Chenopodium album* ja *Erysimum cheiranthoides* niukentuneen kevätilviljapelloissa. Tämänkin tutkimuksen aineisto osoittaa kahden viimeksi mainitun niukentuneen, mutta tulokset eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä. Samassa tutkimuksessa on todettu myös *Agropyron repens* ja *Galium vaillantii* runsastuneen.

3. 6. 8. Esikasvi

Esikasvilla on vaikutusta siihen, mitkä rikkakasvit ovat viljapelloilla runsaita (mm. MUKULA et al. 1969, KAUKANEN 1975). Tässä tutkimuksessa todettiin seitsemän taksonin runsaudessa syysviljojen esikasvista johtuvia

Taulukko 10. Kymmenen viime vuoden aikana loholla suoritettujen leikkuupuintikertojen määrän vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versomäärään/m².

Table 10. Influence of combine harvesting during the last ten years on the number of weed plants or shoots/m².

	Leikkuupuintikerrat Number of combine harvestings			
	0	1—3	4—6	7—
Tilastollinen ero todettu				
Statistical difference				
<i>Cerastium caespitosum</i>	6.0	3.0	3.3	0.4
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3.2	0.4	0.1	0.1
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	24.9	13.9	3.9	1.4
<i>Ranunculus acris</i> s. lat.	1.6	1.5	0.2	0.0
<i>Taraxacum</i> spp.	7.7	2.2	2.0	0.6
<i>Trifolium repens</i>	5.0	2.3	2.5	0.5
<i>Veronica serpyllifolia</i>	8.0	6.3	4.3	0.3
<i>Galium vaillantii</i>	0.4	0.3	0.2	0.3
<i>Galeopsis bifida</i>	0.1	1.7	2.7	0.2
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	5.1	8.2	6.4	7.4
<i>Vicia cracca</i>	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Fumaria officinalis</i>	0.2	0.4	0.5	0.6
Ei tilastollista eroa				
No statistical difference				
<i>Agropyron repens</i>	12.1	17.9	13.6	7.9
<i>Agrostis</i> spp.	16.1	25.9	15.8	4.5
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	35.2	25.9	21.6	27.3
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	4.9	10.4	11.9	10.3
<i>Galeopsis</i> spp.	48.8	52.4	30.3	33.4
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	8.3	6.9	9.8	5.3
<i>Lapsana communis</i>	6.1	5.4	6.8	4.2
<i>Matricaria</i> spp.	3.2	8.4	9.7	13.1
<i>Myosotis arvensis</i>	6.6	10.3	7.9	4.4
<i>Polygonum lapathifolium</i>	2.9	11.3	4.7	1.2
<i>Ranunculus repens</i>	11.7	11.4	12.2	3.4
<i>Stellaria media</i>	15.9	10.0	12.0	5.9
<i>Viola arvensis</i>	29.9	31.6	25.1	26.4

eroja (taulukot 4 ja 12). Yksivuotisten viljelykasvien jälkeen olivat runsaimpia yksivuotiset tai syysyksivuotiset rikkaruohot, syysviljojen jälkeen syysyksivuotiset ja nurmen jälkeen monivuotiset, nurmissa kylvämättä kasvavat lajit.

Tutkimuksessa tarkasteltiin myös esikasvia edeltäneiden 2.—4. vuoden viljelykasvien — varsinkin nurmien — vaikutusta syysviljojen rikkaruoholajistoon. Tällöin todettiin, että mitä useampana vuonna loholla oli viljelty nurmikasveja sitä tiheämmässä siinä kasvoi syysviljavaiheessa etenkin monivuotisia nurmien rikkaruohoja, mutta myös eräitä avoviljelysten lajeja (taulukot 4 ja 13). Pitkäaikaisesta nurmellaolovaiheesta kärsivät eräät yksivuotiset kasvilajit (vrt. MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975) sekä mahdollisesti myös kyntöä kestävä avoviljelysten melko tyypillinen monivuotinen rikkaruoho *Equisetum silvaticum* (taulukot 4 ja 13).

Taulukko 11. Kymmenen viime vuoden aikana tehtyjen rikkaruohoruiskutuskertojen määrän vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versomäärään/m².

Table 11. Influence of the number of herbicidal treatments on the number of weed plants or shoots/m²

	Ruiskutuskertoja Number of herbicidal treatments			
	0	1—3	4—6	6
Tilastollinen ero todettu				
Statistical difference				
<i>Achillea ptarmica</i>	2.7	0.9	0.7	0.1
<i>Equisetum silvaticum</i>	1.0	0.0	0.1	0.0
<i>Galeopsis</i> spp.	56.5	42.8	32.5	23.5
<i>Leontodon autumnalis</i>	0.7	0.2	0.2	0.0
<i>Vicia cracca</i>	0.2	0.1	0.1	0.0
<i>Cirsium arvense</i>	0.5	0.6	0.2	0.3
<i>Agropyron repens</i>	6.9	19.5	16.0	9.7
<i>Galium vaillantii</i>	0.1	0.4	0.2	0.5
<i>Polygonum convolvulus</i>	1.7	5.4	4.3	5.4
Ei tilastollista eroa				
No statistical difference				
<i>Agrostis</i> spp.	17.2	22.7	15.1	3.7
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	30.3	38.8	18.7	17.0
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	8.2	14.3	8.6	7.1
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	7.8	7.1	8.5	6.3
<i>Lapsana communis</i>	3.4	7.7	6.0	5.5
<i>Matricaria</i> spp.	8.8	6.9	7.2	14.4
<i>Myosotis arvensis</i>	10.2	8.9	3.8	5.1
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	18.3	11.5	5.8	0.3
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	4.8	10.0	6.8	6.1
<i>P. lapathifolium</i>	8.9	5.6	3.7	0.6
<i>Ranunculus repens</i>	14.6	8.2	11.9	0.3
<i>Stellaria media</i>	12.1	13.4	8.5	6.5
<i>Viola arvensis</i>	25.6	36.2	23.9	26.3

3. 6. 9. Karjanlanta

Karjanlannan mukana kulkeutuu monien rikkaruohojen siemeniä (mm. KORSMO 1935), ja Suomessakin todettiin 1960-luvulla eräiden rikkaruohojen tiheyden olevan suurimman karjanlantaa saaneilla kevätiljapelloilla (MUKULA et al. 1969). Tämänkin tutkimuksen mukaan eräiden lajien yksilötiheys oli suurin karjanlantaa saaneilla lohkoilla (taulukot 4 ja 14). Tuloksiin täytyy kuitenkin suhtautua varauksella, sillä mm. *Myosotis arvensis*, *Ranunculus repens*, ehkä myös *R. acris* ovat lajeja, joiden yksilötiheys oli suurin Väli-Suomen kivennäismailla, joita useimmin lannoitettiin karjanlannalla; täten muut seikat saattoivat olla todellisia syitä.

3. 6. 10. Kylvöaika

Muokkaus vaikuttaa edistävästi monien rikkaruohojen itämiseen. Kylvömuokkauksella ja sen jälkeisillä säillä on usein yhdessä ratkaiseva merkitys rikkaruohottumiseen. Tämän tutkimuksen mukaan kylvöaika vaikutti useiden kasvien yksilötiheYTEEN. Joidenkin tiheys oli suurin aikaisten, joidenkin myö-

Taulukko 12. Esikasvin vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versomäärään/m².
Table 12. Influence of the previous crop on the number of weed plants or shoots/m².

	Esikasvit — Previous crop			
	Kevätvilja Spring cereal	Syysvilja Winter cereal	Nurmi Ley	Muut Others
Kevät- ja syysviljan jälkeen tiheimmässä — Highest density after spring and winter cereal				
<i>Lapsana communis</i>	9.6	6.0	3.4	3.9
Syysviljan jälkeen tiheimmässä — Highest density after winter cereal				
<i>Galium vaillantii</i>	0.3	0.6	0.0	0.4
<i>Matricaria</i> spp.	10.2	14.8	4.2	10.9
Viljojen ja nurmen jälkeen tiheimmässä — Highest density after cereals and ley				
<i>Myosotis arvensis</i>	4.3	7.0	11.6	2.6
Nurmen jälkeen tiheimmässä — Highest density after ley				
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	0.6	1.4	23.5	4.5
<i>Taraxacum</i> spp.	0.2	0.6	6.5	0.8
Muiden viljelykasvien jälkeen tiheimmässä — Highest density after other crops				
<i>Alopecurus geniculatus</i>	0.2	0.1	0.0	1.0
Tiheyseroja ei todettu — No differences in densities				
<i>Agropyron repens</i>	12.6	9.0	19.3	3.5
<i>Agrostis</i> spp.	4.4	7.7	27.8	13.8
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	38.9	26.0	23.5	20.2
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	10.3	12.8	9.4	5.6
<i>Galeopsis</i> spp.	29.8	40.7	47.1	42.8
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	9.4	4.9	8.0	6.8
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	5.3	9.0	6.0	8.7
<i>P. lapathifolium</i>	3.1	1.6	4.6	14.2
<i>Ranunculus repens</i>	4.9	1.4	19.5	3.4
<i>Stellaria media</i>	11.7	10.6	11.5	6.4
<i>Viola arvensis</i>	30.2	28.2	30.7	19.3

häisten kylvöjen jälkeen (taulukot 4 ja 15). Viimeksi mainitut olivat yleensä kevätyksivuotisia kasveja, joiden itämiseen ja orastumiseen myöhäinen kylvö ja maan pintakerroksen kuohkeus saattoivat vaikuttaa seuraavana keväänä edullisesti. Lisäksi kilpailu viljan kanssa oli ilmeisesti vähäisempi kuin aikaisin kylvetyillä lohkoilla. Syysyksivuotiset saattoivat hyötyä varhaisesta kylvöstä; ne ehtivät kasvaa sopivaan talvehtimisvaiheeseen. Oletukset kaipaavat ko- keellista varmennusta.

3. 6. 11. Peittaus

Peittaus saattaisi edistää eräiden rikkakasvilajien talvehtimistä (taulukot 4 ja 16), mutta kyseessä saattoivat olla kuitenkin useimmiten muut tekijät, jotka olivat näille lajeille edullisia juuri niillä lohkoilla, joille peittausaineilla käsiteltyjä siemeniäkin kylvettiin.

Taulukko 13. Lohkon nurmenaolovuosien määrän vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versotiheyteen/m². Nurmenaolovuosien määrä laskettu kolmelta esikasvia edeltävältä vuodelta.
Table 13. Influence of the age of ley on weed plant or shoot density /m². The age of ley is counted from three years preceding the previous crop.

	Nurmenaolovuosien määrä			
	Age of ley, years			
	0	1	2	3
Tilastollinen ero todettu				
Statistical difference				
<i>Galium vaillantii</i>	0.6	0.1	0.2	0.1
<i>Equisetum silvaticum</i>	0.6	0.0	0.2	0.3
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	9.4	6.0	10.6	11.1
<i>Fumaria officinalis</i>	0.4	0.1	0.3	0.8
<i>Ranunculus repens</i>	3.2	0.7	17.6	15.1
<i>Poa trivialis</i>	1.0	0.3	4.6	8.6
<i>Centaurea cyanus</i>	0.2	1.1	0.5	1.7
<i>Thlaspi arvense</i>	0.5	1.8	2.3	2.0
<i>Agropyron repens</i>	4.6	16.4	16.5	19.2
<i>Cerastium caespitosum</i>	1.1	2.1	3.7	5.2
<i>Taraxacum</i> spp.	0.5	0.5	3.9	6.0
<i>Veronica serpyllifolia</i>	1.8	2.7	5.9	7.8
<i>Rumex longifolius</i>	0.0	0.0	0.0	0.7
Ei tilastollista eroa				
No statistical difference				
<i>Agrostis</i> spp.	7.9	8.6	37.8	9.0
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	27.2	17.7	18.1	41.0
<i>Galeopsis</i> spp.	28.0	31.2	45.3	59.4
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	4.4	4.0	15.2	6.3
<i>Lapsana communis</i>	6.1	3.9	4.8	6.4
<i>Matricaria</i> spp.	11.7	9.3	7.7	6.4
<i>Myosotis arvensis</i>	5.3	8.2	7.0	10.1
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	2.2	2.9	15.3	19.7
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	7.5	5.7	6.4	7.1
<i>P. lapathifolium</i>	1.8	2.8	5.7	10.6
<i>Stellaria media</i>	9.0	9.6	12.3	11.4
<i>Viola arvensis</i>	24.4	29.0	33.5	28.1

3. 6. 12. Kevätlannoitus

Keväällä annettu typpilannoitus vaikutti etenkin yksivuotisten rikkaruohojen kasvuun, mutta monivuotisten versotiheyttä se ei kohottanut. Niiden lukumäärä oli alentunut (taulukot 4 ja 17). Tämä lienee kuitenkin virheellinen tulos ja selittynee mm. näitä kasveja kasvavien lohkojen harvinaisemmasta kevätlannoittamisesta.

3. 6. 13. Rikkaruohoruiskutus

Rikkaruohoruiskutusten vaikutusta rikkakasveihin selvitettiin kaikilla ruiskutetuilla lohkoilla, mutta koska aineisto on melko laaja sen antamat tulokset julkistetaan myöhemmin erillisenä osatutkimuksena.

Taulukko 14. Rikkaruohojen yksilö- tai versomäärä/m² karjanlannalla syksyllä lannoittamattomilla ja lannoitetuilla lohkoilla.

Table 14. Number of weed plants or shoots/m² on fields without farmyard manure and with farmyard manure in autumn.

	Lannoittamaton Not manured	Lannoitettu Manured
Tilastollinen ero todettu Statistical differences		
<i>Alopecurus geniculatus</i>	0.1	0.4
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1.7	4.0
<i>Equisetum arvense</i>	1.0	3.7
<i>Myosotis arvensis</i>	5.2	12.3
<i>Ranunculus acris</i> s. lat.	0.4	1.6
<i>R. repens</i>	8.5	11.4
<i>Stellaria media</i>	10.7	10.0
Ei tilastollista eroa No statistical difference		
<i>Agropyron repens</i>	12.1	14.6
<i>Agrostis</i> spp.	13.9	19.1
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	28.1	25.4
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	10.7	7.4
<i>Galeopsis</i> spp.	39.6	43.5
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	7.1	8.2
<i>Lapsana communis</i>	6.0	4.5
<i>Matricaria</i> spp.	10.1	6.6
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	8.0	14.7
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	6.7	7.4
<i>P. lapathifolium</i>	5.9	3.6
<i>Viola arvensis</i>	25.7	33.7

3. 6. 14. Rikkaruoholajien yksilötiheys tutkimuskauden eri aikoina

Syysviljojen rikkakasveista suurin osa taimettuu keväällä, mutta osa jo syksyllä. Itämiseen vaikuttavat monet ulkoiset syyt, mm. maaperän kosteus ja lämpötila, ja taimettumiseen mm. maanpinnan kuorettuminen. Syysitoisten kasvien yksilötiheydessä ei *Thlaspi arvensea* lukuun ottamatta havaittu selviä muutoksia kesäkuun alkupuoliskon aikana, mikä todistaa, että niiden siemenet olivat lähes kokonaan itäneet ennen tutkimusaikaa ja kilpailukykyiset yksilöt eivät yleensä kuolleetkaan tutkimuskauteen. Useiden kevätyksivuotisten lajien yksilötiheys sen sijaan suurentui kesäkuun alkupuolella (taulukot 4 ja 18), mikä osoittaa näiden lajien taimettumiskauden jatkuneen vielä näinkin myöhään. Kyseessä olivat kuitenkin yksilöt, jotka eivät kenneet menestyskellisesti kilpailemaan viljakasvuston kanssa, vaikka jäivätkin toukokuussa tehdyn herbisidiruiskutuskauden jälkeen itäneinä kasvamaan. *Rumex acetosa* ja *Trifolium repens* olivat monivuotisia varjostusta kestäviä lajeja, mutta nekin tuhoutuivat yleensä syysmuokkauksessa. Kun syysviljaa käytettiin nurmen suojakasvina, säilyivät nämä lajit ja olivat seuraavana vuonna heinä- nurmissa haittakasveina. *Chamaenerion angustifoliumin* versot tulivat näkyviin myöhään. Monivuotisten *Cirsium arvensen* ja *Equisetum arvensen* verso-

Taulukko 15. Rukiin kylvöpäivän vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versotiheyteen/m².
Table 15. Influence of sowing date of rye on weed plant or shoot density/m².

	Kylvöpäivämäärä elo-syyskuussa Sowing date in August-September			
	1.—18.	19.—23.	24.—28.	29.—
Tilastollinen ero todettu Statistical difference				
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	1.4	0.7	0.6	0.1
<i>Galeopsis</i> spp.	37.6	49.8	41.7	32.2
<i>Spergula arvensis</i>	1.7	8.9	4.8	2.3
<i>Agropyron repens</i>	7.5	9.9	16.6	13.5
<i>Galeopsis speciosa</i>	0.2	1.5	7.5	3.7
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	3.4	5.1	9.7	8.9
<i>Vicia cracca</i>	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Myosurus minimus</i>	2.1	2.0	2.4	5.7
Ei tilastollista eroa No statistical difference				
<i>Agrostis</i> spp.	13.3	25.2	11.0	12.8
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	23.0	37.0	22.9	25.6
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	6.1	10.7	12.4	6.8
<i>Lapsana communis</i>	2.9	4.6	7.7	5.0
<i>Matricaria</i> spp.	9.2	8.6	9.7	8.5
<i>Myosotis arvensis</i>	12.4	10.0	5.9	4.2
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	22.5	7.8	10.4	5.8
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	9.8	6.4	5.6	7.8
<i>P. lapathifolium</i>	3.6	4.0	9.2	1.8
<i>Ranunculus repens</i>	26.2	7.8	8.6	4.1
<i>Stellaria media</i>	4.2	13.5	9.7	11.6
<i>Viola arvensis</i>	24.5	34.5	30.2	20.9

tiheyksien todettiin alentuneen kesäkuun loppupuoliskolla. Tätä on vaikea selittää; syynä saattavat olla ainakin osaksi muut tekijät tai sattuma.

3. 6. 15. Viljan peittävyys

Viljan ja rikkakasvien väliseen kilpailuun on kiinnitetty huomiota lukuisissa tutkimuksissa (mm. ERVIÖ 1973). Tämän tutkimuksen suoritusajankohtana rukiin peittävyys oli vielä alhainen ja kilpailu rikkakasvien kanssa vähäistä. Kilpailun alkutilanne oli kuitenkin jo selvästi nähtävissä, ja eräiden kevätitoisten lajien, kuten *Polygonum lapathifoliumin* ja *Galeopsis bifidan* yksilötiheydet alkoivat alentua ruiskasvustojen biomassan suurentuessa (taulukot 4 ja 19). Hyvin monen kasvilajin tiheys oli kuitenkin suurempi tiheissä ruiskasvustoissa kuin harvoissa. Nämä lajit olivat yleensä syysyksivuotisia tai monivuotisia. Syysyksivuotisesta *Stellaria mediasta* on julkaisemattomissa kokeissamme ilmennyt, että sen syksyllä itäneet yksilöt talvehtivat sitä paremmin, mitä tiheämpi ruiskasvusto oli. Jos tämälantapainen ilmiö on yleisempi, se saattaa selittää muidenkin syksyllä itäneiden kasvilajien suuren yksilötiheyden tiheissä syysruiskasvustoissa.

Taulukko 16. Rikkaruohojen yksilö- tai versomäärä/m² peittaamattomalla ja peitatulla siemenellä kylvetyillä lohkoilla.

Table 16. Number of weed plants or shoots/m² on fields sown with seeds without seed dressing and with seed dressing.

	Peittaamaton No seed dressing	Peitattu Seed dressing
Peittaamattomalla tiheimmässä kasvava <i>Highest density on field without seed dressing</i>		
<i>Agrostis</i> spp.	26.7	5.6
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	1.1	0.2
Peitatulla tiheimmässä kasvavat <i>Highest density on field with seed dressing</i>		
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1.9	2.8
<i>Cerastium caespitosum</i>	2.4	3.3
<i>Lapsana communis</i>	5.4	5.7
<i>Matricaria</i> spp.	6.9	10.9
<i>Myosotis arvensis</i>	6.2	8.4
<i>Ranunculus acris</i> s. lat.	0.8	0.8
<i>R. auricomus</i> coll.	0.2	0.3
<i>Taraxacum</i> spp.	2.7	2.9
<i>Poa trivialis</i>	1.8	5.4
Tiheyksissä ei todettu eroja <i>No differences in densities</i>		
<i>Agropyron repens</i>	12.5	13.2
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	28.7	26.1
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	9.0	10.3
<i>Galeopsis</i> spp.	49.2	33.4
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	10.0	5.2
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	13.7	6.8
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	7.3	6.6
<i>P. lapathifolium</i>	8.6	2.1
<i>Ranunculus repens</i>	11.1	7.9
<i>Stellaria media</i>	10.4	10.6
<i>Viola arvensis</i>	29.5	27.0

3.7. Aluejako

Suomen syysviljapelloista on tehty aikaisemmin rikkakasvifloristinen aluejako (M. RAATIKAINEN et al. 1979). Aluejaossa olivat kuitenkin mukana sekä syysvehnä- että syysruispellot. Tämän pelkästään syysrukiista kerätyn aineiston perusteella tehtiin myös aluejako sovellettua Sørensenin yhtäläisyysverranetta käyttäen (M. RAATIKAINEN et al. 1979). Tuloksena oli aluejako, jossa Lounais-Suomen alueeseen kuuluivat tutkimusalueet 1–4, 7–10, ja 13–16 ja Väli-Suomen alueeseen tutkimusalueet 5, 6, 11, 12, 17 ja 18 (ks. taulukko 1). Aluejako oli siis samanlainen kuin kaikista syysviljoistakin tehty aluejako. Selvimpänä erona oli se, että tässä jaossa Juupajoen—Oriveden alue eli alue 10 sijoittui vielä selvemmin Lounais-Suomen vyöhykkeeseen kuin edellisessä jaossa. Rikkakasvien yleisyysprosentit ja yksilötiheydet eri alueilla käyvät ilmi taulukosta 3.

Taulukko 17. Rikkaruohojen yksilö- tai versomäärä/m² lannoittamattomilla ja keväällä typpilannoituksen saaneilla lohkoilla.

Table 17. Number of weed plants or shoots/m² on fields without and with nitrogen fertilization in spring.

	Lannoittamaton Not fertilized	Lannoitettu Fertilized
Lannoittamattomilla tiheimmässä		
<i>Highest density on fields without fertilization</i>		
<i>Agropyron repens</i>	13.1	12.8
<i>Myosotis arvensis</i>	7.7	7.2
<i>Taraxacum</i> spp.	3.3	2.5
<i>Trifolium repens</i>	3.9	1.8
Lannoitetuilla tiheimmässä		
<i>Highest density on fields with fertilization</i>		
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	16.5	31.8
<i>Fumaria officinalis</i>	0.2	0.5
<i>Galeopsis bifida</i>	0.9	1.4
<i>Polygonum convolvulus</i>	2.8	4.6
<i>Poa trivialis</i>	1.2	4.8
Tiheyseroa ei todettu		
<i>No difference in densities</i>		
<i>Agrostis</i> spp.	13.3	16.4
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	5.7	11.4
<i>Galeopsis</i> spp.	49.1	37.3
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	7.9	7.3
<i>Lapsana communis</i>	4.7	5.9
<i>Matricaria</i> spp.	9.0	9.0
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	9.3	10.4
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	7.4	6.7
<i>P. lapathifolium</i>	10.3	3.0
<i>Ranunculus repens</i>	11.3	8.6
<i>Stellaria media</i>	9.0	11.2
<i>Viola arvensis</i>	31.1	26.9

Taulukko 18. Rikkaruohojen yksilö- tai versotiheys/m² kesäkuun eri aikoina.

Table 18. Weed plant or shoot densities/m² on different dates in June.

	Kesäkuun päivät — Dates in June			
	1.—5.	6.—7.	8.—9.	10.—18.
Tilastollinen ero todettu				
Statistical difference				
<i>Equisetum arvense</i>	2.3	1.4	0.7	2.7
<i>Cirsium arvense</i>	0.7	0.4	0.2	0.2
<i>Thlaspi arvense</i>	2.6	1.6	0.3	1.2
<i>Rumex acetosa</i> s. lat.	0.1	0.4	0.4	0.6
<i>Spergula arvensis</i>	2.2	2.0	3.2	12.4
<i>Fumaria officinalis</i>	0.2	0.5	0.4	0.6
<i>Trifolium repens</i>	1.2	1.4	2.4	4.9
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	2.9	5.9	4.7	16.4
<i>Polygonum lapathifolium</i>	1.2	2.8	2.6	14.3
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	0.1	0.4	0.4	1.5
Ei tilastollista eroa				
No statistical difference				
<i>Agropyron repens</i>	13.6	8.1	21.2	12.3
<i>Agrostis</i> spp.	7.0	18.8	26.1	13.5
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	19.8	30.6	33.6	27.2
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	9.5	11.4	9.1	8.3
<i>Galeopsis</i> spp.	32.6	38.9	39.2	53.4
<i>Lapsana communis</i>	6.0	4.7	5.8	5.9
<i>Myosotis arvensis</i>	6.3	7.1	9.8	7.1
<i>Matricaria</i> spp.	11.8	8.4	5.7	9.2
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	4.9	5.8	17.8	15.5
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	4.9	7.8	4.9	9.4
<i>Ranunculus repens</i>	5.1	4.2	19.4	13.6
<i>Rumex acetosella</i> s. lat.	0.7	3.6	2.7	3.8
<i>Stellaria media</i>	7.1	10.9	11.5	13.1
<i>Viola arvensis</i>	37.4	23.0	33.3	20.9

Taulukko 19. Syysrukiin peittävyiden vaikutus rikkaruohojen yksilö- tai versotiheyteen/m².
Table 19. Influence of percentage of area covered by winter rye on the density of weed plants or shoots/m².

	Syysrukiin peittävyys % Percentage of area covered by winter rye			
	1—20	21—40	41—60	61—100
Tilastollinen ero todettu Statistical difference				
<i>Polygonum lapathifolium</i>	11.1	6.4	3.8	1.1
<i>Stellaria graminea</i>	0.3	0.2	0.1	0.1
<i>Galeopsis</i> spp.	54.2	43.8	46.7	22.5
<i>Sonchus arvensis</i>	0.2	0.5	0.2	0.1
<i>Viola arvensis</i>	32.9	33.4	23.1	24.7
<i>Poa trivialis</i>	0.1	7.5	3.5	2.9
<i>Agrostis</i> spp.	9.7	18.5	20.6	11.5
<i>Galeopsis speciosa</i>	0.2	3.0	1.5	10.2
<i>Galium vaillantii</i>	0.0	0.3	0.2	0.5
<i>Stellaria media</i>	8.9	10.8	9.0	12.9
Ei tilastollista eroa No statistical difference				
<i>Agropyron repens</i>	8.6	19.5	10.6	11.7
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	27.4	31.0	21.4	29.7
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	6.6	11.4	8.2	11.7
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	7.5	7.9	9.1	5.4
<i>Lapsana communis</i>	3.1	8.6	5.9	4.0
<i>Matricaria</i> spp.	9.7	6.8	8.4	11.4
<i>Myosotis arvensis</i>	8.7	10.1	6.1	4.9
<i>Poa pratensis</i> s. lat.	13.7	15.9	7.4	4.3
<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	8.9	7.1	5.3	6.8
<i>Ranunculus repens</i>	19.7	13.5	6.0	1.6

Tiivistelmä

Tutkimus tehtiin v. 1972—1974 koko Suomesta otannalla poimituilla 325 syysruislohkolla, joiden pinta-ala oli 0.7 % maan ruusialasta.

Ruista viljeltiin keskimääräistä suuremmilla tiloilla. Sitä viljeltiin suositusten mukaan etenkin kevyehköillä kivennäismailla ja keskinkertaisen kosteilla tai poutivilla mailla. Leikkuupuintia ja herbisidejä rukiin viljelylohkoilla ei ollut käytetty kovin usein. Esikasvina oli Lounais-Suomessa tavallisin kevätvilja tai ruis ja Väli-Suomessa nurmi tai kevätvilja. Peruslannoitukseksi annettiin karjanlantaa 30 %:lle ja väkilannoitteita 92 %:lle ruuslohkoista. Lajikkeet olivat yleensä alueelle suositeltuja. Kylvösiemenestä peitattiin vain 48 %, ja kylvösiementä käytettiin usein liikaa, mikä aiheutti tiheitä ja lakoonuvia kasvustoja. Kylvökausi oli liian pitkä, mistä seurasi yksittäisillä tiloilla huomattavia sadonmenetyksiä. Kahukärpistä ei torjuttu kemiallisesti eikä talvituhosienäkään orasasteella juuri koskaan. Typeä käytettiin kevätlannoituksessa yleensä suositellut määrät, mutta eräissä ta-pauksissa liikaa, kun samalla muu nykyaikainen viljelytekniikka laiminlyötiin.

Ruislohkoista käsiteltiin herbisideillä 25 % ja korrenvahvisteella 15 %. Ruisalasta oli vain 0.9 % nurmen suojaviljana.

Ruislohkoilta löydettiin 176 putkilokasvilajia. Lajimäärä oli suurin Itä-Suomessa. Kaikkien lajien yleisyysprosentit määritettiin. Yleisimmät lajit olivat syysyksivuotisista *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Matricaria* spp., *Myosotis arvensis* ja *Lapsana communis*, kevätyksivuotisista *Chenopodium album*, *Galeopsis* spp., *Erysimum cheiranthoides*, *Polygonum aviculare* ja *P. convolvulus* ja monivuotisista *Ranunculus repens*, *Agrostis* spp., *Cerastium caespitosum*, *Phleum pratense* ja *Agropyron repens*.

Lohkoilla oli keskimäärin 303 rikkaruohoa/m². Tiheys oli pienin Lounais-Suomessa. Kaikkien lajien yksilömäärä tai versomäärä/m² määritettiin. Tiheimmässä kasvoivat syysyksivuotisista *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Matricaria* spp., *Myosotis arvensis* ja *Lapsana communis*, kevätyksivuotisista *Galeopsis* spp., *Chenopodium album* ja *Erysimum cheiranthoides* ja monivuotisista *Agrostis* spp., *Agropyron repens*, *Poa pratensis* ja *Ranunculus repens*.

Tilakoko, lohkon ikä peltona, maalaji, maaperän kosteus, leikkuupuintikertojen määrä, herbisidiruiskutusten määrä, esikasvi, kylvöaika, peittäus, kasvukauden vaihe, viljan peittävyys ja viljelyalue vaikuttivat joko suoraan tai rikkaruohojen tiheyteen tai olivat tiheyden indikaattoreita. Rukiinviljelyalue jakaantui rikkakasvien perusteella kahteen alueeseen.

Kiitokset.

Esitämme parhaat kiitokset työtä monipuolisesti tukeneelle prof. Jaakko Mukulalle, kenttätöiden tekijöille, kokoomatyössä avustaneelle LuK Päivi Haliselle, tietokonekäsittelyssä avustaneelle maist. Liisa Mattilalle, käsikirjoitukseen korjauksia tehneille agr. Paavo Simojolle ja maist. Raija Lehtiselle. Kiitos myös maatalous-metsätieteelliselle toimikunnalle käsittely- ja kirjoitusvaiheessa saadusta apurahasta.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- AAMISEPP, A., STECKO, V. & ÅBERG, E. 1967. Ogräsröspridning vid bindarskörd och skörde-tröskning. Summary: Distribution of weed seeds at binder harvest and combining. Lantbr.högsk. Medd. 8: 1–31.
- ANON. 1974. Salaojitusyhdistys 1973. 55. toimintavuosi. 27 p. Toijala.
- 1975. Viljele oikein ruista. Koetoim. ja Käyt. 32: 14–15.
- ANTTINEN, O. 1958. Syysrukiin kylvöaikakokeet Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. Summary: Sowing time trials with winter rye at North Pohjanmaa Experimental Station. Maatal. ja Koetoim. 12: 154–158.
- BRUMMER, V., KESÄVAARA, H. & ALITALO, O. 1971. Rikkakasvien levinneisyystutkimus 1969–70. SvT-Tutkimuslause. Sokerijuuriikkaanviljelyn Tutkimuskeskuksen Tied. 1: 1–20.
- DRAPER, N. R. & SMITH, H. 1966. Applied regression analysis. 407 p. New York—London—Sydney.
- ERVIO, L.-R. 1973. Jauhosavikka (*Chenopodium album* L.) kilpailijana puhtaassa kasvustossa ja viljassa. Summary: *Chenopodium album* L. as a competitor in pure stand and in cereals. 25 p. Helsinki.
- 1976. Rikkakasvien torjunta syysrukiista keväällä. Maatalouden Tutkimuskeskus. Kasvinviljelylaitoksen Tiedote 2: 1–6.
- ESSEN, M. von 1913. Tutkimuksia rehuksaviljelyn alalta. 282 p. Helsinki.

- GROTEFELT, G. 1899. Det primitiva jordbrukets metoder i Finland under den historiska tiden. 443 p. Helsingfors.
- 1921—1922. Suomalainen peltokasviviljelys II. 517 p. Helsinki.
 - & PUHAKKA, V. 1914. Selostus heinäurmiemme kylvöä, hoitoa ja ikää koskevista tiedusteluista v. 1910. Suomen maanviljelys-taloudellinen koelaitos. Vuosikertomus 1911—1912: 116—152.
- HAKKOLA, H. 1966. Syysviljojen kylvöaika Lounais-Suomessa. Koetoim. ja Käyt. 23: 32.
- HARVEY, W. R. 1966. Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. ARS 20—8. Agric. Res. Service, U.S. Dep. of Agric. 157 p.
- HEINONEN, R. 1975. Jordarterna och deras brukningsegenskaper. Lantbr.högsk. Medd. B 23: 1—42.
- HÖNKÄVÄÄRÄ, T. 1958. Syysviljojen kylvöaikakoheet Etelä-Pohjanmaan koeasemalla. Referat: Saatzeitversuche mit Wintergetreide in der Versuchstation für Süd-Pohjanmaa. Maatal. ja Koetoim. 12: 177—187.
- HÄNNINEN, P. & JAMALAINEN, E. A. 1968. Syysviljojen talvehtiminen Keski-Suomessa. Summary: Overwintering of winter cereals in Central Finland. Ann. Agric. Fenn. 7: 194—218.
- JALAS, J. & JUUSELA, T. 1959. Unkrautstudien und Bodenuntersuchungen auf den Grundwasserstauparzellen des wasserwirtschaftlichen Versuchsfeldes Maasoja in Vihti, Südfinnland. Ann. Bot. Soc. Vanamo 30, 5: 1—61.
- JAMALAINEN, E. A. 1958. Experiments on the use of some chloronitrobenzene and organic mercury compounds for the control of low-temperature parasitic fungi on winter cereals J. Scient. Agric. Soc. Finl. 30: 251—263.
- 1962. Syysviljojen peittäuskokeet Suomessa. Summary: Trials on seed treatment of winter cereals in Finland. Ann. Agric. Fenn. 1: 175—191.
 - 1964. Control of low-temperature parasitic fungi in winter cereals by fungicidal treatment of stands. Ann. Agric. Fenn. 3: 1—54.
- JOKELA, M. 1971. Rikkakasvien siementen esiintyminen timotein ja puna-apilan kauppasiemenessä. Summary: Occurrence of weed seeds in Finnish timothy and red clover seed. Maatil.hall. Tied. 370: 41—47.
- KARES, M. 1973. Rukiin viljely- ja korjuutekniikka. Koetoim. ja Käyt. 30: 14—15.
- KAUHANEN, V. 1975. Iisalmen seudun viljapeltojen rikkakasvillisuudesta ja sitä säätelevistä tekijöistä. Savon Luonto 7: 45—50.
- KONSALA, J. 1971. Syysruislajikkeet Etelä-Suomessa. Tikkurilan koetuloksia v. 1966—70. Koetoim. ja Käyt. 28: 25, 28.
- KORSMO, E. 1935. Undersøkelser over innhold av ugressfrø i melle, agner, høimo, husdyrgjødsel og kulturjord. 1900—1925. Summary: Investigations respecting the content of weed-seeds in grain-screenings, chaff, hay-barn sweepings, farmyard manure and cultivated soil. 1900—1925. 139 p. Oslo.
- KÖPPÄ, P. (toim.) 1975. Kasvinviljelyoppi 3. 202 p. Helsinki.
- 1976. Kasvinviljelyoppi 2. 287 p. Helsinki.
- KÖYLJÄRVI, J. 1971. Ruislajikkeet Lounais-Suomen oloissa. Koetoim. ja Käyt. 28: 27.
- 1972. Syysviljojen tyyppi syys-, talvi, vai kevätlevityksenä. Koetoim. ja Käyt. 29: 38.
 - 1974. Syysviljojen kylvö Lounais-Suomen oloissa. Koetoim. ja Käyt. 31: 25.
 - 1975. Syysviljojen lannoitus, kylvö ja lajikkeet. Maatalouden Tutkimuskeskus. Lounais-Suomen Koeaseman Tiedote 3: 1—29.
- LAMPINEN, R. 1971. Kasvinviljely. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1972: 76—81.
- LINNAMÄKI, H. 1958. Syysruikiin kylvöaikakoheet Hämeen koeasemalla. Summary: Sowing time trials with winter rye at Häme Experimental Station. Maatal. ja Koetoim. 12: 147—153.
- LUOSTARINEN, H. 1969. PCNB ja CCC syysruikiin viljelyssä. Koetoim. ja Käyt. 26: 3—4.
- 1971. Syysruikiin ja ohran klormekvattikokeiden tuloksia. Koetoim. ja Käyt. 28: 2—3.
 - & LAASONEN, M. 1973. Syysruikiin typpilannoitus ja laontorjunta. Koetoim. ja Käyt. 30: 36.
- MAJANIEMI, I. (toim.) 1960. Maanviljelysoppi 1. 300 p. Porvoo—Helsinki.
- 1962. Maanviljelysoppi 2. 462 p. Porvoo—Helsinki.

- MARJANEN, H. 1975. Syysviljojen talvehtimisesta paikalliskokeiden koetulosten valossa. Maatalouden Tutkimuskeskus. Paikalliskoetomiston Tiedote 1: 1—31.
- MARKKULA, M. 1973. Sales of pesticides in Finland 1972. Kem. Teoll. 30: 360—361.
- 1974. Sales of pesticides in Finland in 1973. Kemia—Kemi 1: 625—628.
- & TIITTANEN, K. 1975. Sales of pesticides in Finland in 1974. Kemia—Kemi 2: 377—378.
- MUKULA, J., RAATIKAINEN, M., LALLUKKA, R. & RAATIKAINEN, T. 1969. Composition of weed flora in spring cereals in Finland. Ann. Agric. Fenn. 8: 59—110.
- RANTANEN, O., LALLUKKA, U. & POHJONEN, V. 1976. Rukiin viljelyvarmuus Suomessa 1950—1975. Maatalouden Tutkimuskeskus. Kasvinviljelylaitoksen Tiedote 5: 1—77.
- & RUUTTUNEN, E. 1969. Chemical weed control in Finland in 1887—1965. Ann. Agric. Fenn. 8, suppl. 1: 1—45.
- & TEITTINEN, P. 1967. Uusia kokemuksia kemiallisesta laontorjunnasta. Koetom. ja Käyt. 24: 13, 16.
- PAATELA, J. 1953. Peltonurmien perustamistavoista Suomessa. Summary: On cultural methods used at establishing rotation leys in Finland. Acta Agr. Fenn. 79, 1: 1—81.
- PESSI, Y. 1969. Typpilannoitteiden syyslevityksestä. Leipä Leveämmäksi 17, 4: 29—31.
- 1970. Väkilannoitteet ja niiden käyttö peltoviljelyssä. 214 p. Porvoo—Helsinki.
- PETZOLDT, K. 1959. Wirkung des Mähdruschverfahrens auf die Verunkrautung. Z. Acker- u. Pflbau 109: 49—78.
- POIJÄRVI, I. & WECKSELL, J. A. (toim.) 1943. Maamiehen käsikirja. 628 p. Helsinki.
- PORANEN, E. 1972. Peltojen rikkakasvillisuudesta Kuopiossa ja Siilinjärvellä. Zusammenfassung: Über Unkrautvegetation auf Äcker in Kuopio und Siilinjärvi. Savonia 1: 1—32.
- PÄLIKÖ, E. 1960. Uudisviljely. Maanviljelyoppi 1: 145—162.
- RAATIKAINEN, M. & RAATIKAINEN, T. 1964. Kevätviljapeltojen ja niiden pientareiden kasveista Laihialla. Summary: Plant species growing on spring cereal fields and their edges at Laihia, Finland. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 36: 135—160.
- & RAATIKAINEN, T. 1972. Weed colonization of cultivated fields in Finland. Ann. Agric. Fenn. 11: 100—110.
- & RAATIKAINEN, T. 1975. Heinänurmien sato, kasvilajikoostumus ja sen muutokset. Summary: Yield, composition and dynamics of flora in grassland for hay in Finland. Ann. Agric. Fenn., 14: 57—191.
- , RAATIKAINEN, T. & MUKULA, J. 1979. Weed species, frequencies and densities in winter cereals in Finland. Ann. Agric. Fenn. 17: 115—142.
- , RAATIKAINEN, T. & TINNILÄ, A. 1971. Rikkakasvit ja niiden torjunta. Kasvinsuoj.-seur. Julk. 46: 1—108.
- SAULI, J. O. (toim.) 1929. Maa ja metsä 1. Kasvituotanto 2: 361—798. Porvoo.
- 1943. Peltokasvinviljelys. Maamiehen käsikirja. p. 103—241. Helsinki.
- SCHUBERT, R., HILBIG, G. & MAHN, E.-G. (toim.) 1975. Probleme der Agrogeobotanik. Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. 1973/11 (P2): 1—213 + 1—16.
- SIMOJOKI, P. 1976. Rukiin kylvöaika. Referat: Rågens säningstid. Kehittyvä Maatalous 28: 29—31.
- SIMONEN, S. (toim.) 1944. Maatalouden Pikku Jättiläinen. 2. painos. 1212 p. Porvoo—Helsinki.
- SOININEN, A. M. 1975. Vanha maataloutemme. Maatalous ja maatalousväestö Suomessa perinnäisen maatalouden loppukaudella 1720-luvulta 1870-luvulle. Abstract: Old traditional agriculture in Finland in the 18th and 19th centuries. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 46, suppl. 1: 1—459.
- SØRENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr. 5, 4: 1—34.
- SUNILA, J. E. et al. (toim.) 1915. Pienviljelijän käsikirja. 2. painos. 436 p. Porvoo.
- TIITTANEN, K. 1959. Kahukärpäsen viljakasveissa aiheuttamat tuhot Suomessa vuosina 1948—1958. Referat: Schädlen durch die Fritfliege (*Oscinella frit* L., Dipt.) bei Getreide in Finnland in den Jahren 1948—1958. Publ. Finn. State Agric. Res. Board. 178: 110—125.
- WALLE, O. 1929. Nurmikasvit. SAULI, J. O. (toim.) Maa ja Metsä 1. Kasvituotanto II: 747—798.

- VALLE, O. 1958. Kylvöajan merkityksestä syysrukiin ja syysvehnän viljelyssä Etelä-Suomessa. Summary: The influence of sowing time on the cultivation of winter rye and winter wheat in South Finland. Maatal. ja Koetoim. 12: 159—176.
- 1962. Viljakasvien viljely. Maanviljelysoppi 2: 91—144. Porvoo—Helsinki.
- VARIS, E. 1976. Rukiin typpilannoitus ja korrenvahvistajan käyttö. Summary: Nitrogen application to rye and the use of CCC in connection with it. Hankkijan Kasvinjalostuslaitos. Siemenjulkaisu 1975: 183—186.
- VUORELA, T. 1975. Suomalainen kansankulttuuri. 776 p. Porvoo—Helsinki.
- YLLÖ, L. 1967. CCC:n vaikutus rukiin kasvuun. Koetoim. ja Käyt. 24: 33.
- 1969. Syysrukiin ja syysvehnän kylvöaikakokeet Kasvinviljelylaitoksella 1958 (1927) —1967. Summary: Sowing date trials with winter rye and winter wheat at the Department of Plant Husbandry, 1958 (1927)—1967. Ann. Agric. Fenn. 8: 184—192.

Käsikirjoitus saapunut 6. 6. 1979.