

Syysvehnän viljelystä ja sen vaikutuksesta rikkaruohoihin Suomessa

MIKKO RAATIKAINEN JA TERTTU RAATIKAINEN

Jyväskylän yliopisto, bioliginen laitos, Yliopistonkatu 9, 40100 Jyväskylä 10

Survey on cultivation of winter wheat and its effect on weeds in Finland

Mikko Raatikainen ja Terttu Raatikainen

Department of Biology, University of Jyväskylä,

Yliopistonkatu 9, 40100 Jyväskylä 10, Finland

Abstract. In Finland, winter wheat is grown in southwestern parts of the country. Long and severe winter prevents the growing elsewhere, while unfavourable weather conditions sometimes limit the planting even in the South.

A survey on winter wheat cultivation and its effects on weeds was carried out in Finland during the years 1972–1974 on 215 winter wheat fields, chosen by random sampling method. The area of the fields was 4.03 km² or 0.8 per cent of the total winter wheat cultivation area in Finland.

The characteristics of the winter wheat fields and the methods of establishing and managing the winter wheat were investigated in the survey.

The number of vascular plant species found on the winter wheat fields was 130. The frequency percentage of all species was determined. The average weed number on the fields was 257/ m². The number of plants or shoots of all taxa/ m² was determined. Winter annuals *Viola arvensis*, *Matricaria* (incl. *Tripleurospermum*) spp., *Stellaria media*, *Lapsana communis* and *Myosotis arvensis*, summer annuals *Galeopsis* spp., *Chenopodium album*, *Erysimum cheiranthoides*, *Polygonum aviculare*, *Myosurus minimus*, *Gnaphalium uliginosum* and *Polygonum convolvulus*, and perennials *Agropyron repens*, *Phleum pratense* and *Poa trivialis* had the highest density.

The cover percentage of cereal, the number of herbicidal treatments, soil type, sowing time, the moisture conditions of soil, previous crop, the age of the cultivated field, the distance of the field from the farm building, the number of combine harvestings, and many other factors influenced either directly the density of the weeds or proved density indicators.

1. Johdanto

Tämä tutkimus muodostaa kolmannen osan Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinviljelylaitoksen toimesta v. 1969 aloitetusta syysviljojen rikkakasvitutkimuksesta. Aikaisemmin ilmestyneissä osatutkimuksissa on käsitelty syysviljojen rikkaruoholajit, niiden yleisyys ja yksilöitiheys (M. RAATI-



KAINEN et al. 1979) ja syysrukiin viljelytavat ja niiden vaikutukset rikkaruohojen yksilötiheyteen (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Tässä osassa on tarkoitus selvittää v. 1972–1974 viljellyt syysvehnälajikkeet, syysvehnän viljelytekniikka, syysvehnäpeltojen rikkaruoholajit, niiden yleisyys ja yksilötiheys sekä eräiden tekijöiden vaikutukset tiheyteen. Samalla tarkastellaan, miten viljelijät noudattavat oppaissa annettuja ohjeita.

Syysvehnälajikkeiden viljelyaloista on tietoja lajikkeiden viljelykauden alusta eli vuodesta 1922 alkaen, jolloin Tammiston sukkulavehnä laskettiin kauppaan. Käytetystä viljelytekniikasta on hyvin niukasti kvantitatiivisia tietoja. Kvalitatiivisia tietoja sen sijaan on hajallaan monissa artikkeleissa. Syysvehnän rikkaruohoista ei ole aikaisemmin julkaistu Suomesta selvityksiä, mutta torjunta-aineiden tarkastuskokeista on saatu tietoja koepaikkojen lajistosta. Näistä kokeista tehtyjä kasvilajistotietoja ei kuitenkaan ole julkaistu ja niistä on merkitty muistiin yleensä vain runsaimpina esiintyneet lajit (esim. MATIKAINEN ja PIETILÄINEN 1966).

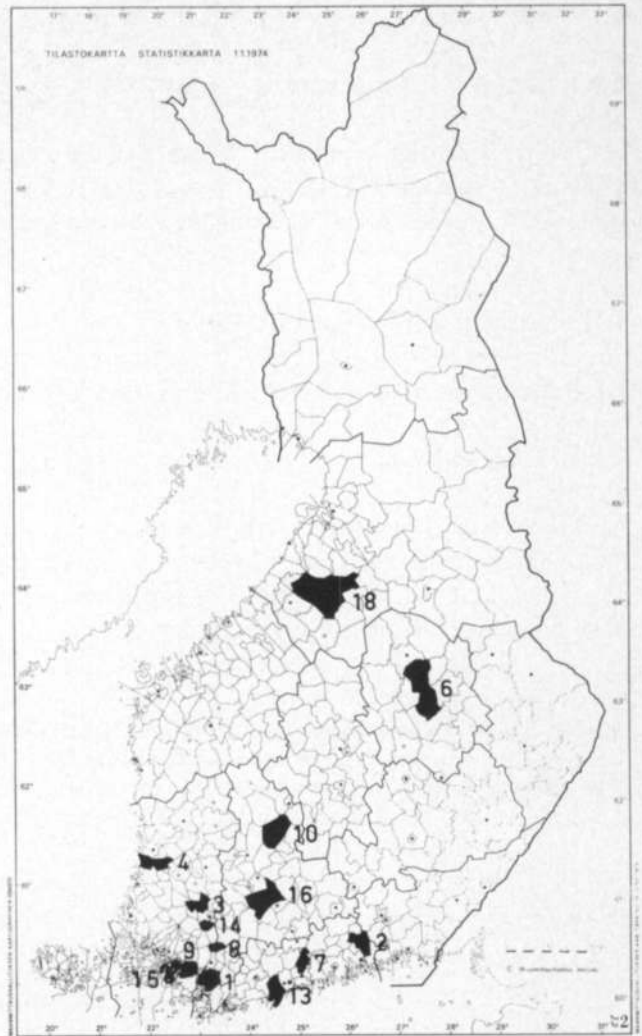
2. Tutkimusalueet ja menetelmät

Esitutkimus tehtiin v. 1969 Paimiossa, Laihialla ja Itä-Suomessa. Tällöin selvitettiin kysely-, haastattelu- ja havainnointitutkimuksessa käytettävän lomakkeen sisältö, lohkolta tarvittavien osanäytteiden määrä, osanäytealojen peittämistapa rikkaruohoruiskutuksen ajaksi ja tutkimusalueet. Tutkimusalueet ja niiltä tutkittujen lohkojen määrä käy ilmi taulukosta 1 ja kuvasta 1.

Taulukko 1. Syysvehnän tutkimusalueet ja niillä tutkittujen lohkojen määrät.

Table 1. Winter wheat study areas and the number of winter wheat fields investigated.

Vuosi	N:o	Tutkimusalue	Tutkittujen lohkojen lukumäärä
Year	No.	Area	Number of investigated winter wheat fields
1972	1	Perniö	24
	2	Lapinjärvi	23
	3	Alastaro	15
	4	Luvia-Nakkila	7
	6	Siilinjärvi-Lapinlahti	1
1973	7	Tuusula	21
	8	Kuusjoki	26
	9	Sauvo	19
	10	Juupajoki-Orivesi	20
1974	13	Kirkkonummi	13
	14	Mellilä	4
	15	Parainen	27
	16	Kalvola-Hattula	12
	18	Oulainen-Haapavesi-Pulkkila	3
Yhteensä, Total			215



Kuva 1. Syysvehnän tutkimusalueet.

Fig. 1. Winter wheat study areas.

Kaikkiaan tutkittiin 215 syysviljalohkoa. Lohkoksi määriteltiin se syysvehnäpellon osa, joka oli kylvetty saman viljelykasvin jälkeen ja joka oli maalajiltaan yhtenäinen. Joka lohkolta poimittiin satunnaisotannalla neljä 0.25 m^2 :n osanäytealaa, joiden rikkakasviyksilömäärät tai versomäärät laskettiin lajeittain tai suvuttain 1.–18. kesäkuuta vuosina 1972–1974. Lisäksi joka lohkolta merkittiin muistiin kaikki lohkolta tavatut putkilokasvilajit. Tarkka selostus menetelmistä on julkaistu aikaisemmin (M. RAATIKAINEN et al. 1979). Muutamissa tapauksissa lohkolta ei saatu kaikkia tietoja. Mm. tutkimusalueelta 1 puuttuvat tiedot taksoneiden tiheydestä. Täydelliset tiedot on aina kuitenkin vähintään 210 lohkolta, mikäli ei toisin mainita. Tutkittu syysvehnäala oli 403 ha, mikä oli 0,8 % maamme keskimääräisestä vuosittaisesta syysvehnäalasta 52 000 ha:sta kyseisenä kautena.

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

xxx = $P < 0.001$, xx = $P < 0.01$ ja x = $P < 0.05$

Taulukoihin 5–18 on merkitty vain ne lajit, joiden määrissä oli tilastolliset erot.

Kasvinimistönä käytetään LIDin (1963) nimistöä samoin poikkeuksin kuin aikaisemminkin (MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975, 1979). Täten vertailu on lukijalle helpompi.

3. Tulokset ja niiden tarkastelu

3.1 Vehnänviljelytilan ja vehnälohkon ominaisuudet

3.1.1. Tilan peltoala

Tilat joilla syysvehnää viljeltiin olivat keskimääräistä suurempia (taulukko 2). Vehnänviljelytilat olivat rukiinviljelytilojakin suurempia. Syysvehnän viljelyalueella syysvehnän viljelytilat olivat kuitenkin keskimäärin hie-
man pienempiä kuin rukiinviljelytilat.

Taulukko 2. Syysvehnää viljelevien tilojen ja syysvehnälohkojen ominaisuuksia sekä syysvehnän perustamista, hoitoa ja suojaviljana käyttöä selvittäviä tietoja.

Table 2. Characteristics of farms and winter wheat fields investigated and the methods of cultivating.

	%		%
Tilan peltoala, ha – Farm arable area, ha		Savimaat – Clay soils	76
1–10	11	Eloperäiset maat – Organic soils	5
11–25	48		
26–	41	Maaperän kosteus – Moisture conditions of soil	
Lohkon ikä peltona, vuotta		Poutiva – Dry	21
Age of cultivated field, years		Keskikertainen – Medium	74
1–89	30	Veden vaivaama – Wet	5
90–119	44		
120–	26	Ojitus – Type of drainage	
Lohkon pinta-ala, ha – Area of field, ha		Avo-ojitus – Open drainage	11
0.1– 1.0	36	Sala-ojitus – Underdrainage	78
1.1– 2.0	32	Ojittamaton – Undrained	11
2.1– 3.0	14		
3.1– 4.0	10	Leikkuupuintien määrä 10 viime vuoden aikana	
4.1–20.5	8	Combine harvesting during 10 years	
		0–4	17
		5–6	26
Lohkon etäisyys talouskeskuksesta, m		7–8	33
Distance of field from farmstead, m		9–	24
–199	36		
200–799	47	Rikkaruohoruiskutusten määrä 10 v:n aikana	
800–	17	Herbicidal treatments during 10 years	
		0–3	21
Maalaji – Soil type		4–5	21
Karkeat kivennäismaat ja hiesut		6–7	27
Coarse mineral soils and silts	19	8–9	31

	%		%
Esikasvi – <i>Previous crop</i>		Kaliummäärä väkilannoitteena syksyllä, kg/ha <i>Potassium fertilization in autumn, kg/ha</i>	
Kevätvilja – <i>Spring cereal</i>	22	0	6
Syysvilja – <i>Winter cereal</i>	44	1–50	30
Nurmi – <i>Ley</i>	15	51–75	42
Muut kasvit – <i>Other plants</i>	19	76–	23
Viljelykasvi kaksi vuotta sitten <i>Crop two years ago</i>		Lajike – <i>Winter wheat cultivar</i>	
Kevätvilja – <i>Spring cereal</i>	38	Vakka	65
Syysvilja – <i>Winter cereal</i>	26	Elo	12
Nurmi – <i>Ley</i>	22	Nisu	10
Muut – <i>Other plants</i>	14	Linna	9
Viljelykasvi kolme vuotta sitten – <i>Crop three years ago</i>		Varma	3
Kevätvilja – <i>Spring cereal</i>	38	Jyvä	1
Syysvilja – <i>Winter cereal</i>	20	Peittaus – <i>Seed dressing product</i>	
Vilja – <i>Cereal</i>	5	Täyssato, kuivapeittaus- tai nestepeittausvalmiste	54
Nurmi – <i>Ley</i>	29	Ceresan, " "	26
Muut – <i>Other plants</i>	8	Aagrano, " "	7
Viljelykasvi neljä vuotta sitten – <i>Crop four years ago</i>		Benlate	5
Kevätvilja – <i>Spring cereal</i>	35	Tehopeittausjauhe	4
Syysvilja – <i>Winter cereal</i>	13	Panogen M 12	4
Vilja – <i>Cereal</i>	13	Kylvösiemenmäärä, kg/ha – <i>Seed rate, kg/ha</i>	
Nurmi – <i>Ley</i>	29	160–180	3
Muut – <i>Other plants</i>	10	190–220	26
Nurmenaolovuosien määrä välittömästi ennen esikasvia – <i>Years as ley before the previous crop</i>		230–260	44
0	61	270–300	24
1	13	310–330	3
2	13	Kylvöaika – <i>Sowing time</i>	
3	13	9.VIII–28.VIII	21
Karjanlannan määrä syksyllä, t/ha <i>Farmyard manure in autumn, tons/ha</i>		29.VIII– 7.IX	43
0	88	8.IX – 8.X	31
1–20	6	Talvilannoitus – <i>Fertilization in winter</i>	1
21–40	2	Typen määrä keväällä, kg/ha <i>Nitrogen fertilization in spring, kg/ha</i>	
41–60	1	0	3
61–80	1	1–50	9
81–	2	51–75	24
Typpimäärä väkilannoitteena syksyllä, kg/ha <i>Nitrogen fertilization in autumn, kg/ha</i>		76–	64
0	6	Rikkaruohokäsittely – <i>Herbicidal treatment</i>	
1–50	18	Traktoriruiskutus – <i>tractor spraying</i>	88
51–75	39	Reppuruiskutus – <i>knapsack spraying</i>	1
76–	37	Ruiskuttamaton – <i>Untreated</i>	11
Fosforimäärä väkilannoitteena syksyllä, kg/ha <i>Phosphorus fertilization in autumn, kg/ha</i>		Rikkaruohojen ruiskutusaika <i>Time of herbicidal treatment</i>	
0	5	1.–10.V	23
1–30	7	11.–15.V	13
31–60	55	16.–20.V	15
61–	33	21.–25.V	26
		26.–30.V	10
		31.V–	13

	%		
Rikkaruohontorjunta-aine – <i>Herbicide used</i>		Tuntematon – <i>unknown</i>	1
MCPA – <i>MCPA</i>	7		
Mekopropi – <i>Mecoprop</i>	10	Rikkaruohoruiskutuksessa käytetty vesimäärä, l/ha	
MCPA-, mekopropi- ja dikloropropi-seokset		<i>Amount of water, l/ha, used in herbicidal treatment</i>	
<i>Mixtures with MCPA, mecoprop and dichlorprop</i>	15	170–224	55
2,4-D-seokset – <i>Mixtures with 2,4-D</i>	18	225–274	25
Dikamba- ja TBA-seokset – <i>Mixtures with dicamba and TBA</i>	46	275–324	14
Dinosebi- ja ioksiiniiseokset		325–374	2
<i>Mixtures with dinoseb and ioxynil</i>	3	375–600	4

3.1.2. Lohkon ikä peltona

Syysvehnällä olleiden lohkojen ikää peltona ei saatu tarkasti määritetyksi varsinkaan vanhimmilla viljelyksillä. Noin kolmannes syysvehnällä olleista pelloista oli kuitenkin raivattu ennen peltoheinän viljelyn alkua, ja kolmannes niistä raivattiin kautena, jolloin nurmeksi kylvettyjen peltojen tilalle raivattiin uutta peltoa etenkin niityistä (taulukko 2). Syysvehnällä olleet pellot olivat vanhempia, ravinteisempia ja vähemmän happamia kuin rukiilla olleet pellot.

3.1.3. Lohkon pinta-ala

Syysvehnälohkojen pinta-alat vaihtelivat 0.1 ha:sta, joka oli pienin tutkittava lohkon koko, 20.5 ha:iin. Keskimääräinen koko oli 1.9 ha. Pieniä lohkoja oli eniten (taulukko 2), ja 63 % lohkojen määrästä oli alle keskiarvon. Pieniä lohkoja oli etenkin syysvehnän viljelyalueen pohjoisosassa, ja eteläosan kallioisilla saaristoalueilla. Suuria lohkoja oli eniten Lounais-Suomen lakeuksilla olevilla savikoilla. Syysvehnälohkojen keskikoko oli 0.6 ha suurempi kuin ruislohkojen. Tämä aiheutui siitä, että Väli-Suomen alueen ruislohkot olivat pieniä. Lounais-Suomessa syysvehnä- ja ruislohkot olivat jokseenkin samansuuruiset.

3.1.4. Lohkon etäisyys talouskeskuksesta

Syysviljalohkon etäisyys talouskeskuksesta mitattiin viljelystietä pitkin lohkon lähimpään reunaan. Lohkoista oli yli puolet alle 0.5 km:n etäisyydellä talouskeskuksesta (taulukko 2), ja ne olivat keskimäärin lähempänä kuin ruislohkot. Syysvehnän viljelyalueellakin syysvehnää viljeltiin selvästi lähempänä talouskeskusta kuin ruista.

3.1.5. Maalaji

Syysvehnälohkoista oli $\frac{1}{4}$ savimaalla, jota on suositeltu kaikissa oppaissa parhaana maalajina syysvehnälle (taulukko 2). Karkealla kivennäismaalla ja hiesulla oli kuitenkin noin viidennes lohkoista, mutta eloperäisellä maalla vain 5 %. Eri syysvehnälajikkeiden onkin selvästi todettu kärsineen talvivaurioista vähemmän savi- kuin hietamailla, ja hehtaarisadotkin ovat olleet savimailla selvästi suuremmat ja laadultaan paremmat kuin hietamailla (TALVITIE ja KONSALA 1971, MUKULA ja RANTANEN 1976). Kasvualustan multavuuden on todettu heikentävän syysvehnän talvehtimista ja satoa (esim. VALLE 1962). Keveillä mailla etenkin talvituhosienien ja rousteen aiheuttamat vauriot ovat merkittäviä (JAMALAINEN 1962, 1964, MUKULA ja RANTANEN 1976).

Syysvehnä sijoitettiin selvästi useammin savimaille kuin ruis, jota viljeltiin ohjeiden mukaisesti etupäässä karkeilla kivennäismailla.

3.1.6. Maaperän kosteus

Poutivuudella tarkoitetaan tässä kasvien kärsimää veden puutetta viljelijän esittämän käsityksen mukaan. Syysvehnäviljelykset olivat keskimäärin poutivampia kuin ruisviljelykset (taulukko 2). Tämä ei kuitenkaan aiheutunut siitä, että vehnää olisi pyritty viljelemään poutivammilla paikoilla kuin ruista, vaan siitä että syysvehnän viljelyalueella oli paljon poutivia maita, joilla syysvehnää melko hyvin poutaa kestäväenä lajina jouduttiin viljelemään. Syysvehnän viljelyalueella viljellään myös ruista kosteusominaisuuksiltaan samanlaisella alustalla, koska ruiskin on melko kestävä poutaa vastaan. Kasvukauden aikainen kuivuus ei olekaan syysvehnän viljelyssä vakava riskitekijä, joskin se saattaa toisinaan kylvön myöhästyessä ja juuriston jäätyä heikoksi estää sadonmuodostusta (KÖYLIJÄRVI 1975, MUKULA ja RANTANEN 1976). Syysvehnän viljelyä voitaisiin ilmeisesti siirtää yhä useammin poutiville maille, mikäli tähän on tarvetta.

3.1.7. Ojitus

Syysvehnän viljely oli keskittynyt selvemmin salaojitetuille maille kuin rukiin viljely (taulukko 2), mikä on luonnollista koska syysvehnän viljelyalueen pelloista oli paljon suurempi osa salaojitettuja kuin rukiin viljelyalueen pelloista. Tästä on monia etuja. Mm. salaojitetut maat tulevat huolellisemmin muokattua ja piennaralueita on vähän. Nämä molemmat vähentävät rikkaruohottumista, mikä yleensä on syysvehnän viljelyssä merkittävämpää kuin rukiin viljelyssä, sillä syysvehnä on rikkaruohoja vastaan heikompi kilpailija kuin peittävä ja tiheäkasvuinen ruis.

3.1.8. Leikkuupuimurin käyttö ennen rukiin viljelyä

Syysvehnää viljelevät tilat olivat usein keskittyneet viljanviljelyyn ja siksi syysvehnälohkoilla oli käytetty viimeisen kymmenen vuoden aikana huomattavasti useammin leikkuupuimuria kuin rukiinviljelytiloilla, joista monet olivat nurmivaltaisia karjatiloja (taulukko 2). Syysvehnän viljelyalueellakin vehnälohkoilla oli käytetty useammin leikkuupuimuria kuin ruislohkoilla. Leikkuupuinti aiheutti peltojen voimakkaan rikkaruohottumisen, ja se vuorostaan herbisidien käytön.

3.1.9. Rikkaruohoruiskutusten määrä ennen vehnän viljelyä

Syysvehnän viljelylohkoilla oli tehty 10 viimeksi kuluneen vuoden aikana paljon enemmän rikkaruohoruiskutuksia kuin syysruislohkoilla sekä koko maassa että syysvehnän viljelyalueella (taulukko 2). Ruiskutuskertojen määrä oli lähes samansuuruinen kuin leikkuupuintikertojen määrä, mikä todistaa ettei aivan kaikkia viljalohkoja käsitelty herbisideillä. Synä lukuisiin käsitte-lyihin olivat mm. viljelijöiden valistuneisuus, runsas käytettävissä ollut ruiskutusvälineistö ja syysvehnän viljely kevätilja- ja syysvehnävaltaisessa viljelykierrossa, jolloin ruiskutuksia jouduttiin tekemään usein. Herbisidien käyttö on kuitenkin nuorta, sillä se alkoi 1940-luvun lopulla ja laajeni huomattavasti vasta 1962 aloitetun torjuntakampanjan aikana ja sen jälkeen.

3.1.10. Esikasvi

Syysvehnän tavallisin esikasvi oli syysvehnä, mikä osoittaa, että syysvehnää viljeltiin erällä tiloilla monokulttuurina tai ainakin lähes monokulttuurina sillä vilja oli esikasvina 66 %:ssa tapauksista (taulukko 2). Tällaisesta yksipuolisesta viljelystä on ollut seurauksena mm. tyvitautien yleistyminen ja alentuneet vehnäsadot, mutta muutaman vuoden kuluttua tautisuus on vähentynyt ja sadot tasoittuneet pieneliötoiminnan tasapainottuessa (YLI-MÄKI 1975). Nurmea käytettiin rukiin esikasvina useammin kuin syysvehnän, mutta syysvehnän viljelyalueella nurmen käyttö esikasvina oli yhtä yleistä kummallakin kasvulla. Syysvehnää on ensisijaisesti suositeltu perustettavaksi täyskesantoon lähes kaikissa tällä vuosisadalla ilmestyneissä oppaissa. Tätä tapaa noudatettiinkin vuosisadan alkupuolella lähes aina (SAULI 1929). Vaikka sadot ovatkin kesantoon perustetuissa syysvehnissä suurimmat niin taloudellinen tulos on kuitenkin heikko, ja siksi syysvehnä on alettu perustaa lähes aina jonkin aikaisin korjattavan viljelykasvin jälkeen. Tällaisiksi on suositeltu vihantarehu- ja nurmikasveja, aikaista perunaa, aikaista hennettä (SAULI 1929, 1943), syysrypsiä, ohraa (VALLE 1962) ja viime aikoina myös kauraa (LAMPINEN 1976). Ohjeita on noudatettu vain osaksi ja käytännöllisistä syistä syysviljoista on tullut käytetyin esikasvi, vaikka tästä on varoitettu usein (mm. LAMPINEN 1976). Viljelijät ovat ilmeisesti kokemuksesta päätyneet siihen, ettei yksipuolisesta syysviljan viljelystä ole niin suurta

haittaa esim. kasvitautien osalta kuin mitä maatalousneuvonnassa yleisesti väitetään. Kesantopalkkion turvin viime aikoina on aikaisempaa suuremmat mahdollisuudet myös kesantoon kylvöön (KÖYLIJÄRVI 1980a).

Lounais-Suomen viljavaltaisissa kasvinvuorotteluissa viljeltiin lohkokolla yleisimmin kevät- ja syysviljoja myös 2–4 vuotta ennen syysvehnän viljelyä. Nurmien lukumäärää kolmena esikasvivaihetta edeltävänä vuonna voidaan käyttää lohkon rikkakasvien yksilötiheyden selittäjänä. Se kuvastaa myös avoviljelykasvien osuutta lohkon viljelykasveina.

3.2. Syysvehnän perustaminen

3.2.1. Peruslannoitus

Karjanlantaa käytettiin peruslannoituksena vain 12 %:lla syysvehnälohkoista, lähinnä kesantolohkoille ja niillekin sitä annettiin yleensä vähän (taulukko 2). Karjanlantaa suositeltiin aikoinaan (esim. SAULI 1929, 1943) savimaille kesannon jälkeen viljeltävälle syysvehnälle, mutta tästä tavasta on täytynyt luopua koska karjanlantaa ei ole riittävästi saatavissa ja esikasvin jälkeen sitä ei voida yleensä käyttääkään talvivaurioiden takia (SAULI 1943). Karjanlannan käyttö syysvehnän lannoittamiseen oli vähäisempää kuin syysrukiin lannoittamiseen.

Väkilannoitteita annettiin noin 95 %:lle syysvehnälohkoista (taulukko 2), joten niitä annettiin myös sellaisille lohkoille, jotka olivat saaneet osan ravinnetarpeesta karjanlannasta. Väkilannoitteina annetun typen määrä oli kutakuinkin suositusten mukainen (PESSI 1970). Fosforin ja kalin määrät ylittivät suositukset (vrt. PESSI 1970), mikä osoittaa, että viljelijät pyrkivät ottamaan maasta irti mahdollisimman suuren sadon kiinnittämättä tarpeeksi huomiota optimointiin.

Peruslannoituksessa kaikkien annettujen lannoitteiden määrät olivat keskimäärin suurempia kuin rukiille annetut.

3.2.2. Lajike

Yleisin syysvehnälaajike oli v. 1953 kauppaan laskettu tähkäidännälle erittäin altis, aikainen Vakka, jonka viljely oli keskittynyt lounaisimpaan osaan Suomea (taulukko 2). Seuraavilla sijoilla olivat v. 1963 kauppaan laskettu Elo, v. 1966 kauppaan laskettu Nisu ja v. 1965 kauppaan laskettu Linna, joita viljeltiin muussa osassa Suomea, mutta joista kuitenkin Elon viljely keskittyi etelä- ja kaakkoisosaan ja Nisun luoteisosaan. Tulokset ovat hyvin samanlaiset kuin Valtion viljavaraston selvityksissä, joihin MUKULA ja RANTANEN (1976) perustavat selvityksensä lajikkeiden viljelyssä tapahtuneista muutoksista. V. 1933 kauppaan laskettua Varmaa viljeltiin vielä lounaisimmassa osassa maata suppeammalla alueella kuin siitä ja Kehrästä polveutuvaa Vakkaa. Vakasta polveutuvaa, v. 1965 kauppaan laskettua Jyvää viljeltiin hyvin vähän ja osaksi sekaviljana Nisun kanssa. Tulokset osoittavat, että

viljelijät kiinnittivät neuvontaan huomiota, ottivat melko nopeasti käyttöön uudet suositellut lajikkeet ja viljelivät yleensä alueelle suositeltuja parhaita lajikkeita (vrt. KÖYLIJÄRVI 1971, TALVITIE ja MARJANEN 1972, TALVITIE ja LALLUKKA 1973a ja b). Uusimpien hyvien lajikkeiden viljelyn olisi kuitenkin tullut yleistyä nopeammin.

3.2.3. Kylvösiemenen peittäus

Syysvehnälohkoista vain 6 %:n siemen oli peittaamatta (taulukko 2). Nämä lohkot olivat syysvehnän yleisen viljelyalueen itä- ja pohjoisosassa. Peittaukseen käytettiin yleisimmin siemenlevintäisiä homesieniä torjuvia elohopeapitoisia alkoksialkyyliyhdisteitä, joilla peitattiin 96 % ja loppu 4 % peitattiin lumihomeeseenkin tehoavalla benomyylillä (ks. VANHANEN 1981). Taulukkoon 2 on koottu peittaukseen käytettyjen kauppavalmisteiden osuudet laskettuna siitä lohkomäärästä (179), josta saatiin tiedot peittaukseen käytetystä kauppavalmisteesta. Siitä käy ilmi, että syysviljalohkoista peitattiin Kemiran valmisteilla 54 %, Bernerin valmisteilla 26 %, Farmoksen valmisteilla 16 % ja Maatalouspalvelun valmisteilla 4 %.

Talvituhosienistä *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. ja *Typhula ishikariensis* Lasch ex Fr. aiheuttivat tavallisimmin vioituksia syysvehnässä (JAMALAINEN 1964, 1969). Talvituhosienivauriot olivat suurimmat vähän routaantuvilla ja runsaslumisilla paikoilla. Kaikki syysvehnän siemen kannatti peitata JAMALAISEN (1962, 1966) mukaan. Nämä ohjeet oli otettu vastaan, mutta elohopeapitoisiin peittausaineisiin kohdistuneen v. 1965 alkaneen kovan kritiikin takia peittäus väheni vuodesta 1966 alkaen ja alkoi yleistyä uudelleen v. 1968 (mm. M. RAATIKAINEN 1970). Peittäus yleistyi tutkimuskautenakin, ja silloin laskettiin käsitellyn noin 58 % leipävilja-alasta peittausaineilla (MARKKULA 1973, 1974, MARKKULA ja TIITTANEN 1975), mikä syysvehnän osalta oli tämän tutkimuksen mukaan kuitenkin liian alhainen prosenttiluku. Uudentyyppisinä torjunta-aineina kauppaan laskettujen fuberidatsonipitoisen Voronitin ja benomyylipitoisen Benlaten käyttö oli alhainen.

Syysvehnän kylvösiemenen peittäus oli paljon yleisempää kuin syysrukiin (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979).

3.2.4. Kylvösiemenmäärä

Syysvehnää suositeltiin kylvettäväksi siemenen koosta, kylvöajasta ja maan kasvukunnosta riippuen 160–220 kg/ha (VALLE 1962, KÖYLIJÄRVI 1974) tai 180–200 kg/ha (LAMPINEN 1971). Lisäksi itävyys, orastuminen ja puhtaus vaikuttavat siemenmäärään. Tämän tutkimuksen mukaan siementä kylvettiin keskimäärin 246 kg/ha, mikä on huomattavasti suurempi määrä kuin suositus, ja osoittaa, että kylvösiemenen itävyys olisi ollut noin 80 % jos kasvitiheys olisi ollut suunnilleen suositusten mukainen (taulukko 2). Valtion siementarkastuslaitoksen tutkimusten mukaan syysvehnän itävyys oli tutkimuskautena noin 91 % ja peittäus kohotti sitä 1,1 prosenttiyksikköä. Osa

kylvöistä oli kuitenkin myöhässä ja tällöin siemenmäärän tuli ollakin noin 20 % normaalia suurempi (KÖYLIJÄRVI 1975).

3.2.5. *Kylvöaika*

Syysvehnää kylvettiin 9.VIII ja 8.X välisenä kautena, ja keskimääräinen kylvöpäivä oli 5.IX (taulukko 2). Kylvöaika oli 11 vuorokautta myöhäisempi kuin rukiin (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Tämän vuosisadan alkupuolella syysvehnän kylvö tehtiin 9.–21. elokuuta tavallisesti ennen rukiin kylvöä, mutta jo 1920-luvulla syysvehnä neuvottiin kylvämään rukiin kylvön jälkeen, Etelä-Suomessa noin 20. elokuuta (SAULI 1929). V. 1927 aloitetut ja sen jälkeen tehdyt kylvöaikakokeet osoittivat, että syysvehnä tuli kylvää myöhemmin kuin ruis ja kylvöajaksi suositeltiin Etelä-Suomessa noin 29. elokuuta (SAULI 1943, SIMONEN 1944). Kesantoon kylvettäessä suositeltiin kylvöajaksi syyskuun ensimmäistä viikkoa (VALLE 1962). Noin kolmenkymmenen vuoden aikana tehdyissä kylvöaikakokeissa on todettu, että paras sato saadaan syysvehnästä etenkin paikasta, lajikkeesta ja vuodesta riippuen noin 1.–6. syyskuuta tehdyistä kylvöistä. Pohjoisosissa kylvö tuli tehdä elokuun lopulla, etelässä syyskuun alussa (HONKAVAARA 1958, VALLE 1958, HAKKOLA 1966, YLLÖ 1969, SIMOJOKI 1972, KÖYLIJÄRVI 1974, 1975, MARJANEN 1975, MUKULA ja RANTANEN 1976). Kun kahukärpistä ei esiintynyt tai se olisi torjuttu olisi suurin sato saatu ilmeisesti tätä aikaisemmin tehdyistä kylvöistä. KÖYLIJÄRVI (1980b) ja SIMOJOKI (1980) ovatkin myöhemmin suositelleet aikaisempaa kylvöaikaa. Kylvöajan siirtämisellä syysvehnän hehtaarisato on noussut tällä vuosisadalla monia satoja kiloja, ja jos aina voitaisiin noudattaa ihanteellista kylvöaikaa, niin hehtaarisadon nousu olisi ollut nykyisillä lajikkeilla mitattuna noin 20 %. Kylvöajan hajonta oli v. 1972 ja 1973 sateisuuden takia, mutta myös viljelijän ja kuivuudenkin takia liian suuri. Osaksi kylvöaika oli liian myöhäinen, jolloin kylvökeli oli huono eikä syysvehnä ehtinyt sopivalle kehitysvaiheelle talvehtimaan.

3.3 Hoitotavat

3.3.1. *Kahukärpästen torjunta*

Kahukärpästen torjuntaan on tällä vuosisadalla kiinnitetty huomiota tehostuneessa neuvonnassa, ja sen ansiosta syysvehnän kylvöaika on siirtynyt 2–3 viikkoa myöhäisemmäksi ja kahukärpäsen viljelytekninen torjunta on ratkaistu useimpina vuosina. TIITTASEN (1959) selvitysten mukaan kahukärpästen aiheuttama vioitusprosentti oli 15. elokuuta kylvetyissä syysvehnissä 32 %, 29. elokuuta kylvetyissä 21 ja 5. syyskuuta kylvetyissä 4 %. Täten kahukärpästen aiheuttama vioitus on alentunut tällä vuosisadalla noin kundesosaan entisestä ja syysvehnän hehtaarisato on kohonnut useita satoja kiloja/ha. Tämän tutkimuksen aineistossa ei ollut ainuttakaan lohkoa, jolla

olisi torjuttu kahukärpäsiä kemiallisesti. Aikaisin kylvetyillä syysvehnälohkoilla torjunta olisi kannattanut. Kylvöjä voidaan siirtää aikaisemmaksi kahukärpästen kemiallisen torjunnan lisäämisellä hoitotoimenpiteisiin tai kahukärpäsenkestäviä lakjikkeita jalostamalla ja viljelemällä.

3.2.2. Talvituhosienten torjunta orasasteella

Tutkituista syysvehnälohkoista vain yksi alueella 4 sijaitseva oli käsitelty kvintotseeniä sisältävällä Oraansuojalla ja siemenkin oli peitattu elohopeapitoisella peittausaineella. Savimailla oraiden käsittely on tarpeetonta syysvehnän pääviljelyalueella, mutta koska vehnälajikkeittemme talvituhosienien kestävyys oli vähäinen olisi karkeilla kivennäismailla, orgaanisilla mailla, jopa hiesuisilla savimaillakin olleet oraat pitänyt käsitellä fungisideilla. Pohjoisempaa paksun ja pitkään säilyvän lumipeitteen alueella käsittely olisi tehtävä lajikkeesta ja elohopeapeittauksesta huolimatta (LINNOMÄKI 1962, JAMALAINEN 1964, 1969, JAMALAINEN ja LINNOMÄKI 1966, SIMOJOKI 1972).

3.3.3. Talvilannoitus

1960-luvun loppupuolella alettiin kokeilla typen levitysaikojen, etenkin syys- ja talvilevityksen vaikutusta satoon ja sen laatuun. Osassa kokeita marras-joulukuussa tehdyt levitykset antoivat suurimmat tai lähes suurimmat jyväsadot, mutta valkuaispitoisuus oli alhainen (PESSI 1969, 1970). Tulosten julkaiseminen johti eräillä tiloilla talvilannoituksen kokeiluun, ja tämän tutkimusaineiston mukaan syysvehnälohkoista 0.5 % (taulukko 2) ja syysvehnälajista 0.3 % lannoitettiin talvikautena. Tämä levitysaika ei kuitenkaan yleistynyt tutkimuskautena, koska muiden tutkimustulokset osoittivat kevätlannoituksen parhaaksi (esim. KÖYLIJÄRVI 1972).

3.3.4. Kevätlannoitus

Kaikissa tällä vuosisadalla ilmestyneissä oppaissa suositellaan syysvehnälle täydennyslannoitukseksi typpeä, ja 97 %:lle tutkituista lohkoista tällainen lannoitus annettiinkin (taulukko 2). Typpeä annettiin ohjeiden mukaisesti runsaimmin savimailla viljan jälkeen viljeltävälle syysvehnälle, ja lannoitemäärät olivat yleensä viimeisten suositusten mukaiset (vrt. VALLE 1962, PESSI 1970). Viljelijät pyrkivät käyttämään mahdollisimman suuria typpimääriä vaikka osittain laiminlöivätkin muun siihen liittyvän viljelytekniikan. Tästä oli seurauksena sateisina kesinä lakoontuneet kasvustot. Typpi levitettiin yleensä varhain keväällä vaikka valkuaisköyhän syysvehnän proteiinipitoisuuden kohottamiseksi myöhäisempi levitys olisi antanut paremman tuloksen, ja tätä tapaa on suositeltu useissa oppaissa (esim. SIMONEN 1944, VALLE 1962, PESSI 1970). Hinnoittelussa valkuaispitoisuutta ei kuitenkaan otettu huomioon, joten levitys pyrittiin tekemään kannattavimmalla tavalla.

Myöhäisessä typen levityksessä oli myös riski, että kuivina keväinä typpi ei tullut savimailla kasvien käyttöön riittävän ajoissa.

Syysvehnälle annetut typpimäärät olivat huomattavasti suuremmat kuin syysrukiille annetut, koska lujakortinen vehnä kestää lakoutumatta suuremman typpilannoituksen kuin ruis.

3.3.5. Rikkaruohoruiskutus

Syysvehnän kemiallinen rikkaruohontorjunta tehtiin aina ruiskuttamalla ja lähes yksinomaan traktoriruiskua käyttäen (taulukko 2). Ruiskuttamaton ala jäi paljon pienemmäksi kuin syysruisviljelyksillä (vrt. taulukko 2 ja M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Tämä onkin ymmärrettävä, sillä valoa läpäisevämpi, talvikautena usein harventunut ja keväällä ruista myöhemmin kasvunsa aloittava syysvehnä rikkaruohottuu pahemmin kuin ruis, eikä vehnä kykene myöhemminkään tukahduttamaan rikkaruohoja yhtä hyvin kuin ruiskuvasto. Torjunta-aineiden myyntitilastojen mukaan (MARKKULA 1973, 1974, MARKKULA ja TIITTANEN 1975) viljakasvien kokonaispinta-alasta voitiin käsitellä tutkimuskautena 68 % MCPA:lla tai vastaavilla aineilla.

Rikkaruohoruiskutusten ajaksi suositeltiin varhaiskevättä, heti kun maa oli kuivunut koneita kantavaksi ja ilman lämpötila kohonnut torjunta-aineesta riippuen yli 7–10°C (MUKULA 1964, M. RAATIKAINEN et al. 1971). Useimmat suorittivatkin käsittelyn oikeana ajankohtana (taulukko 2), mutta osa joko liian myöhään tai sopimattomalla säällä.

Kemiallisen rikkaruohontorjunnan alkuaikoina syysvehnälle suositeltiin aluksi MCPA:ta, sitten 2,4-D:tä ja myöhemmin eräitä muita torjunta-aineita ja seosvalmisteita (esim. LÄHDE et al. 1955, HILLI 1962, MUKULA 1964, M. RAATIKAINEN et al. 1971). Tämä muutos on ollut välttämätön torjuntatuloksen parantamiseksi entisiä torjunta-aineita kestävien lajien osuuden suurentuessa. Viljelijät ovat yleensä seuranneet tilannetta, mutta monet siirtyivät uusiin aineisiin kuitenkin hitaammin kuin rikkakasvikoostumuksen perusteella olisi pitänyt (taulukko 2).

Rikkaruohontorjunta-aineet sekoitettiin veteen, jota suositeltiin käytettäväksi tavallisesti 200–400 l/ha. Syysvehnälle käytetty vesimäärä vaihteli 170 ja 600 l/ha välillä, ja keskimäärin se oli 240 l/ha (taulukko 2). Ruiskuttajat käyttivät yleisimmin pienintä suositeltua nestemäärää, joka riitti systeemisille aineille. Kosketusherbisideille nestemäärä olisi saanut olla eräissä tapauksissa käytettyä määrää suurempi.

3.3.6. Korrenvahvistajan käyttö

Korrenvahvistajan käytöstä kerättiin tiedot vain vuodelta 1974. Tämän aineiston mukaan syysvehnän lakoutumista estettiin 7 %:lla lohkoista ruiskuttamalla kasvustoon yhdessä herbisidien kanssa klormekvattikloridia. Koska syysvehnä ei ole kovin herkkä klormekvatille käytettiin sitä suurimpia

sallittuja määriä ja joskus ylisuuriakin määriä, mikä lienee heikentänyt taloudellista tulosta ja sadon laatua. Klormekvattikloridin käyttö näytti olleen syysvehnällä harvinaisempaa kuin syysrukiilla. Koetulosten perusteella käyttöä ei suositeltu ainakaan lisäämättä typpilannoitusta (MUKULA ja TEITTI-NEN 1967, SIMOJOKI 1972)

3.4. Syysvehnän käyttö suojaviljana

Syysvehnää on pidetty kuten ruistakin jo melko varhain nurmen suoja-kasvina, mutta pensovana, varjostavana ja myöhään korjattavana sitä ei pidetty hyvänä suojakasvina (esim. WALLE 1929). V. 1951 syysvehnään perustettiin 1.7 % nurmistamme, ja sillä oli paikallista merkitystä suojakasvina Etelä-Suomessa (PAATELA 1953a). V. 1966–1968 syysvehnä oli vain 1 %:lla perustettavista nurmista suojakasvina (M. RAATIKAINEN ja T. RAATI-KAINEN 1975). PAATELAn (1953a) tutkimukseen perustuen laskettiin, että v. 1951 syysvehneälästä noin 35 % käytettiin nurmen suojakasvina ja v. 1972–1974 tämän tutkimuksen mukaan enää vain 0.8 %. Syysvehnän suhteellinen käyttö nurmen suojakasvina oli lähes yhtä suurta kuin syysrukiin.

3.5. Rikkaruoholajit, niiden yleisyys ja yksilötiheys

3.5.1. Lajisto ja lajien yleisyys

Tutkituilta 215 syysvehneälohkolta tavattiin 130 putkilokasvilajia kun taulukossa 3 mainittujen lajien lisäksi myös tekstissä mainitut lajit otetaan huomioon. Lajimäärä oli pienempi kuin heinänurmista vastaavalta lohko-määrältä löydetty lajimäärä, ja kevätiljalohkoilla jopa mahdollisesti syys-ruislohkoillakin lajimäärä oli vähän suurempi kuin syysvehneälohkoilla (vrt. MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975, M. RAATI-KAINEN et al. 1979).

Syysvehneälohkoilta tavatusta lajistosta 96 taksonia kyettiin jakamaan yleisyyden perusteella luokkiin. Tulos on seuraava:

Yleisyys %	Kevätyksi- vuotiset	Syysyksi- vuotiset	Kaksi- vuotiset	Moni- vuotiset	Yhteensä
– 2	2	7	2	21	32
3– 4	6	1	–	8	15
5– 8	2	4	–	8	14
9–16	1	3	–	5	9
17–32	4	2	–	8	14
33–64	1	3	–	–	8
65–	5	3	–	–	
Yhteensä	21	23	2	50	96

Yleisimmät kevätyksivuotiset lajit ja niiden yleisyysprosentit olivat: *Cheopodium album* 92, *Galeopsis* spp. 87, mikä lienee suurinpiirtein suvun yleisimmän lajin *G. bifida*n yleisyysprosentti, *Polygonum aviculare* 83, *Erysimum cheiranthoides* 74, *Polygonum convolvulus* 70, *Myosurus minimus* 38, *Fumaria officinalis* 31, *Gnaphalium uliginosum* 27, *Spergula arvensis* 22 ja *Polygonum lapathifolium* 19. Yleisimmät lajit olivat jokseenkin samat kuin syysrukiissa, mutta *P. aviculare*, *P. convolvulus*, *Fumaria officinalis* ja *Myosurus minimus* olivat vehnässä yleisempiä kuin rukiissa ja *P. lapathifolium* oli vehnässä harvinaisempi kuin rukiissa (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Vertailu kevätiljoiden lajistoon osoittaa, että syysvehnässä *P. aviculare* ja *Myosurus minimus* olivat paljon yleisempiä ja *Spergula arvensis* ja *Polygonum lapathifolium* harvinaisempia kuin kevätiljoissa (vrt. MUKULA et al. 1969). Heinänurmissa kevätyksivuotisten yleisyys oli paljon pienempi kuin syysvehnässä ja lajien järjestyskin erosi huomattavasti syysvehnässä olleesta järjestyksestä (vrt. PAATELA 1953b, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975).

Yleisimmät syysyksivuotiset lajit ja niiden yleisyysprosentit syysvehnässä olivat seuraavat: *Matricaria* spp. 87, mikä lienee lähes yhtä suuri kuin suvun yleisimmän lajin *M. (Tripleurospermum) inodorum*n yleisyysprosentti, *Viola arvensis* 87, *Stellaria media* 76, *Myosotis arvensis* 64, *Lapsana communis* 51, *Capsella bursa-pastoris* 47, *Galium vaillantii* 29 ja *Thlaspi arvense* 20. Yleisin syysyksivuotislajisto oli syysvehnässä melko samanlainen kuin syysrukiissa. Yleisimmät lajit olivat kuitenkin syysvehnässä yleisempiä kuin rukiissa ja *Tripleurospermum inodorum*, *Capsella bursa-pastoris* ja *Galium vaillantii* olivat vielä keskimääräistäkin yleisempiä vehnässä rukiiseen verrattuna (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Kevätiljoissakin yleisin lajisto oli jokseenkin sama, mutta lajien yleisyysprosentit olivat yleensä vähän pienemmät kuin syysvehnässä. *Tripleurospermum inodorum*n, *Capsella bursa-pastoriksen* ja ehkä myös *Galium vaillantii*n yleisyysprosentit olivat kuitenkin keskimäärästä alhaisempia (vrt. MUKULA et al. 1969). Heinänurmissa edellä mainittujen syysvehnässä yleisimpien lajien yleisyysprosentit olivat vielä paljon alhaisemmat kuin rukiissa ja kevätiljoissa, mutta lajien yleisyysjärjestys oli kuitenkin samanlainen neljää yleisintä lajia lukuunottamatta, joiden keskinäinen järjestys oli toisenlainen (vrt. PAATELA 1953b, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975).

Yleisimmät monivuotiset lajit ja niiden yleisyysprosentit olivat: *Trifolium repens* 31, *Ranunculus repens* 29, *Equisetum arvense* 28, *Veronica serpyllifolia* 27, *Cerastium caespitosum* 28, *Taraxacum* spp. 25, *Agropyron repens* 22 ja *Agrostis* spp. 18. Syysvehnän viljelyalueella monivuotisten rikkaruoholajien yleisyys oli alhaisempi kuin rukiinviljelyalueella (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Etenkin pohjoisen nurmiviljelyalueen rikkaruohoja oli niukasti ja eteläisen nurmiviljelyalueen rikkaruohot eivät olleet kovin yleisiä.

Taulukko 3. Syysvehnälöhköiltä tavattujen rikkaruohojen yleisyys ja yksilö- tai versotiheys koko maassa.
Table 3. The frequency and number of weed plants or shoots/m² in winter wheat in the whole country.

	Frekvenssi % Frequency-%	Kpl/m ² No./m ²		Frekvenssi % Frequency-%	Kpl/m ² No./m ²
<i>Acer platanoides</i>	0	0.0	<i>Festuca rubra</i>	0	0.0
<i>Achillea millefolium</i>	14	0.7	<i>F. pratensis</i>	1	0.1
<i>A. ptarmica</i>	5	0.3	<i>Festuca</i> spp.	0	0.0
<i>Aegopodium podagraria</i>	0	0.0	<i>Filipendula ulmaria</i>	0	0.1
<i>Agropyron repens</i>	22	4.0	<i>Fumaria officinalis</i>	31	2.0
<i>Agrostis</i> spp.	18	1.3	<i>Gagea minima</i>	0	0.0
<i>Alchemilla vulgaris</i> coll.	0	0.0	<i>Galeopsis bifida</i>	8	2.3
<i>Alnus incana</i>	0	0.0	<i>G. speciosa</i>	13	4.8
<i>Alopecurus aequalis</i>	2	0.1	<i>Galeopsis</i> spp.	87	28.5
<i>A. geniculatus</i>	3	0.2	<i>Galium palustre</i>	1	0.0
<i>A. pratensis</i>	0	0.0	<i>G. uliginosum</i>	0	0.0
<i>Alopecurus</i> spp.	0	0.0	<i>G. vaillantii</i>	29	2.3
<i>Anemone nemorosa</i>	1	0.0	<i>Galium</i> spp.	2	0.0
<i>Angelica silvestris</i>	2	0.0	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	27	8.4
<i>Anthemis</i> spp.	1	0.0	<i>Hieracium</i> spp.	1	0.0
<i>Anthriscus silvestris</i>	1	0.0	<i>Hypericum maculatum</i>	1	0.0
<i>Arabidopsis thaliana</i>	3	0.1	<i>Juncus bufonius</i>	4	1.2
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	0.0	<i>Lamium hybridum</i>	9	1.2
<i>Atriplex patula</i>	2	0.3	<i>L. purpureum</i>	15	0.9
<i>Atriplex</i> spp.	0	0.0	<i>Lapsana communis</i>	51	7.1
<i>Avena fatua</i>	0	0.0	<i>Lathyrus pratensis</i>	3	0.1
<i>Barbarea vulgaris</i>	2	0.3	<i>Leontodon autumnalis</i>	5	0.2
<i>Betula</i> spp.	2	0.3	<i>Linaria vulgaris</i>	3	0.1
<i>Bidens tripartita</i>	1	0.0	<i>Luzula</i> spp.	0	0.1
<i>Brassica campestris</i>	5	0.3	<i>Matricaria</i> spp.	87	23.1
<i>Bromus</i> sp.	0	0.0	<i>Medicago sativa</i>	1	0.0
<i>Calamagrostis</i> spp.	1	0.0	<i>Myosotis arvensis</i>	64	6.6
<i>Campanula patula</i>	0	0.0	<i>M. stricta</i>	0	0.0
<i>Campanula</i> spp.	0	0.0	<i>Myosurus minimus</i>	38	8.9
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	47	4.8	<i>Phleum pratense</i>	5	3.9
<i>Cardaminopsis suecica</i>	0	0.0	<i>Phragmites communis</i>	1	0.0
<i>Carex</i> spp.	1	0.0	<i>Plantago major</i>	1	0.0
<i>Carum carvi</i>	1	0.0	<i>Plantago</i> spp.	1	0.0
<i>Centaurea cyanus</i>	8	0.4	<i>Poa annua</i>	3	0.2
<i>Cerastium caespitosum</i>	24	1.1	<i>P. pratensis</i> s. lat.	13	2.2
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	3	0.0	<i>P. trivialis</i>	12	2.8
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	92	27.3	<i>Poa</i> spp.	7	0.6
<i>C. polyspermum</i>	3	0.2	<i>Polygonum aviculare</i> s. lat.	83	12.8
<i>Chrysanthemum</i>			<i>P. convolvulus</i>	70	8.1
<i>leucanthemum</i> s. lat.	1	0.0	<i>P. hydropiper</i>	7	0.3
<i>Cirsium arvense</i>	16	0.4	<i>P. lapathifolium</i>	19	1.6
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0.0	<i>Populus tremula</i>	0	0.0
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	0.5	<i>Potentilla anserina</i>	1	0.0
<i>Epilobium palustre</i>	0	0.1	<i>P. norvegica</i>	0	0.0
<i>Epilobium</i> spp.	0	0.0	<i>Prunella vulgaris</i>	0	0.0
<i>Equisetum arvense</i>	28	1.6	<i>Ranunculus acris</i> s. lat.	4	0.2
<i>E. palustre</i>	3	0.0	<i>R. auricomus</i> coll.	6	0.4
<i>E. silvaticum</i>	5	0.2	<i>R. repens</i>	29	1.4
<i>Erophila verna</i>	2	0.2	<i>Raphanus raphanistrum</i>	4	0.1
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	74	15.1	<i>Rorippa palustris</i>	0	0.0

	Frekvenssi % Frequency-%	Kpl/m ² No./m ²		Frekvenssi % Frequency-%	Kpl/m ² No./m ²
<i>Rubus arcticus</i>	0	0.0	<i>Trifolium hybridum</i>	8	1.2
<i>Rubus saxatilis</i>	0	0.0	<i>T. pratense</i>	6	0.3
<i>Rumex acetosa</i> s. lat.	4	0.2	<i>T. repens</i>	31	1.3
<i>R. acetosella</i> s. lat.	4	0.1	<i>Trifolium</i> spp.	0	0.0
<i>R. longifolius</i>	2	0.1	<i>Tussilago farfara</i>	0	0.0
<i>Rumex</i> spp., suolaheinät	2	0.0	<i>Urtica dioica</i>	1	0.0
<i>Sagina procumbens</i>	12	1.4	<i>Veronica agrestis</i>	2	0.1
<i>Scleranthus annuus</i>	2	0.0	<i>V. arvensis</i>	5	0.4
<i>Scutellaria galericulata</i>	0	0.0	<i>V. chamaedrys</i>	8	0.2
<i>Secale cereale</i>	6	0.8	<i>V. serpyllifolia</i>	27	1.7
<i>Senecio vulgaris</i>	1	0.0	<i>V. verna</i>	1	0.0
<i>Sonchus arvensis</i>	14	0.6	<i>Veronica</i> spp.	0	0.2
<i>S. asper</i>	4	0.2	<i>Vicia cracca</i>	5	0.1
<i>S. oleraceus</i>	1	0.0	<i>V. hirsuta</i>	7	0.2
<i>Spergula arvensis</i>	22	3.1	<i>V. sepium</i>	1	0.0
<i>Stachys palustris</i>	2	0.0	<i>Vicia</i> spp.	0	0.0
<i>Stellaria graminea</i>	1	0.1	<i>Viola arvensis</i>	87	27.4
<i>S. media</i>	76	14.7	<i>V. montana</i>	1	0.0
<i>Taraxacum</i> spp.	25	1.4	<i>V. palustris</i>	1	0.2
<i>Thalictrum</i> sp.	0	0.0	<i>V. tricolor</i>	0	0.0
<i>Thlaspi arvense</i>	20	1.4			

3.5.2. Rikkaruohojen tiheys kaikilla lohkoilla

Syysvehnälohkoilla oli keskimäärin 257 rikkakasvia/m² (taulukko 3). Tiheys oli 43 rikkaruohoyksilöä tai -versoa suurempi kuin Lounais-Suomen alueen syysruislohkoilla (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Rikkaruohotiheys oli peräti 293 yksilöä tai versoa pienempi kuin kevätiljapelloilla (vrt. MUKULA et al. 1969) ja 74 yksilöä tai versoa pienempi kuin sokerijuurikasmailla (BRUMMER et al. 1971).

Syysvehnälohkosten näytealoilta tavatut rikkaruohot jakaantuivat yksilö- tai versotiheyden perusteella tiheysluokkiin seuraavasti:

Kpl/m ²	Kevätyksi- vuotiset	Syysyksi- vuotiset	Kaksi- vuotiset	Moni- vuotiset	Yhteensä
- 2	12	17	2	47	78
3- 4	1	-	-	3	4
5- 8	3	-	-	-	6
9-16	3	1	-	-	4
17-	2	2	-	-	4
	21	23	2	50	96

Kevätyksivuotisia kasveja oli syysvehnässä 44 % rikkakasvien kokonaismäärästä. Tiheimmässä kasvaneet kevätyksivuotiset rikkaruohot ja niiden yksilöiden osuudet syysvehnän kaikkien rikkaruohojen tiheydestä olivat:

	Kpl/m ²	%
<i>Galeopsis</i> spp.	35,6	13,9
<i>Chenopodium album</i>	27,3	10,6
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	15,1	5,9
<i>Polygonum aviculare</i>	12,8	5,0
<i>Myosurus minimus</i>	8,9	3,5
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	8,4	3,3
<i>Polygonum convolvulus</i>	8,1	3,2
<i>Spergula arvensis</i>	3,1	1,2

Galeopsis-suvun lajeista syysvehnässä esiintyivät *G. bifida* ja *G. speciosa* runsaimpina ja *G. tetrahit* niukkana. Tutkimusajankohtana yksilöt olivat niin nuoria, ettei niitä kyetty määrittämään lajilleen. Edellä mainitut kevätyksivuotiset lajit olivat melko samanlaiset kuin syysruukiissakin tiheimmässä kasvaneet lajit. Olennainen ero oli kivennäismaiden lajien suurempi runsaus ja eloperäisten maiden lajien pienempi runsaus syysvehnälohkoilla syysruislohkoihin verrattuna (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979).

Kevätviljoissa ollut lajisto muistutti syysvehnässä ollutta, mutta tiheys oli kevätiljoissa paljon suurempi. Lisäksi eloperäisten maiden lajien osuus oli vähän suurempi ja kivennäismaiden lajien osuus vähän pienempi kuin syysvehnässä (vrt. MUKULA et al. 1969). Sokerijuurikasmaiden lajisto poikkesi runsaussuhteiltaan huomattavasti enemmän kuin kevätilvojen lajisto syysvehnän lajistosta (vrt. BRUMMER et al. 1971). Heinänurmissa kevätyksivuotisten lajien osuus oli paljon pienempi kuin syysvehnässä, mutta osaksi niiden runsausjärjestys oli sama kuin syysvehnässä (vrt. PAATELA 1953b, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975).

Syysyksivuotisia rikkakasveja oli syysvehnässä 42 % rikkaruohojen kokonaismäärästä. Monien syysyksivuotisten lajien yksilöistä huomattava osa, jopa valtaosa esim. *Stellaria media*stä, iti keväällä, joten syysyksivuotisten yksilöiden osuus oli paljon pienempi kuin edellä mainittu prosenttiluku. Runsaimmat lajit ja niiden osuudet rikkaruohojen määrästä olivat

	Kpl/m ²	%
<i>Viola arvensis</i>	27,4	10,7
<i>Matricaria</i> spp.	23,1	9,1
<i>Stellaria media</i>	14,7	5,7
<i>Lapsana communis</i>	7,1	2,8
<i>Myosotis arvensis</i>	6,6	2,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	4,8	1,9

Syysruukiissakin nämä lajit olivat runsaimpina, mutta siinä näiden osuudet rikkaruohojen kokonaismäärästä olivat pienemmät, mikä osoittaa, että syysyksivuotiset lajit olivat erityisen tyypillisiä syysvehnän rikkaruohoja (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Haitallisimpana lajina pidetään usein *Matricaria* (*Tripleurospermum*) *inodorum*ia, joka oli *Matricaria*-suvun

valtalaji. Muut syysvehnässä esiintyneet tämän suvun lajit olivat *M. matricarioides* ja *M. recutita*.

Kevätviljoissakin monet edellä mainituista lajeista olivat runsaimpia, mutta runsausjärjestys oli toisenlainen, ja monien lajien yksilötiheys oli suurempi ja osuus kaikista rikkaruohoista pienempi kuin syysvehnässä (vrt. MUKULA et al. 1969). Sokerijuurikasmaiden ja heinänurmiin syysyksivuotisten rikkaruohojen koostumuksesta erosi syysvehnän rikkaruohokoostumus vielä enemmän kuin kevätiljojen (vrt. PAATELA 1953b, BRUMMER et al. 1971, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975).

Syysvehnässä oli monivuotisten rikkaruohojen versoja 14 % rikkaruohojen kokonaismäärästä. Tiheimmässä kasvaneet lajit ja niiden versojen osuudet yksilöiden ja versojen kokonaismäärästä olivat:

	Kpl/m ²	%
<i>Agropyron repens</i>	4.0	1.6
<i>Phleum pratense</i>	3.9	1.5
<i>Poa trivialis</i>	2.8	1.1

Monivuotisten rikkaruohojen tiheys oli syysvehnässä paljon pienempi kuin syysrukiissa ja tiheyden mukainen järjestyskin poikkesi rukiissa olleesta järjestyksestä (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Syynä oli mm. syysvehnän viljely viljojen jälkeen, jolloin nurmiin rikkaruohot eivät voineet olla runsaita syysvehnässä. Esimerkiksi *Phleum pratensen* tiheys oli paljon pienempi kuin rukiissa, ja yli vuoden ikäisiä kasveja oli enintään 11.8 % timoteiyksilöiden määrästä. *Trifolium pratensen* yksilöistä oli kuitenkin 2.5 % yli vuoden ikäisiä. Tämä aiheutui siitä, että syysvehnän viljely oli keskittynyt puna-apilan viljelyalueelle selvemmin kuin rukiin viljely (vrt. M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Kevätviljojen, heinänurmiin ja sokerijuurikasmaiden runsain monivuotinen rikkaruoho on *A. repens*, jota pidetään yhtenä pahimmista rikkaruohoistamme. Myös syysvehnässä se oli runsain, mutta muilta osin poikkesi muiden viljelykasvien monivuotisten rikkaruohojen runsausjärjestys huomattavasti syysvehnässä todetusta järjestyksestä (vrt. PAATELA 1953b, MUKULA et al. 1969, BRUMMER et al. 1971, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975).

3.6. Rikkaruoholajien yksilötiheyteen vaikuttavista tekijöistä

3.6.1. Tilan pinta-ala

Tilakoko ei vaikuta suoranaisesti rikkaruohojen tiheyteen vaan eri ekologisten tekijöiden välityksellä. Suurten tilojen lajit olivat avoviljelysten kerta-rikkaruohoja (taulukot 4 ja 5). *G. bifida* oli rukiissa ja kevätiljoissa suurten tilojen kasvi (MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN et al. 1979). Syysvehnässä sitä oli eniten keskisuurilla tiloilla. *Lapsana* ja *Myosotis* ovat saunaku-

Taulukko 4. Ekologisten tekijöiden vaikutukset rikkaruohojen yksilö- tai versotiheyteen. Oikeanpuoleisissa sarakkeissa olevat numerot ilmoittavat minkä tasojen välillä on merkitsevä ero ja mikä on sen merkitsevyys. Jos ero on tasojen a ja b välillä se on merkitty ykkösellä ja jos se on c:n ja d:n välillä se on merkitty kuutosella.

Table 4. The influence of different ecological factors on the plant or shoot densities of the weeds. The number on 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 there is a difference between c and d, it is marked by number six.

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

Tasot – Levels

Tasot ovat seuraavat:

maalajitasot: a) karkea kivennäismaa ja hiesu, b) savimaa ja c) eloperäinen maa

maaperän kosteustasot: a) poutiva, b) keskinkertainen ja c) veden vaivaama

esikasvitasot: a) kevätilja, b) syysvilja tai syysrypsi, c) nurmi, d) muu kasvi tai kesanto

peittaustasot: a) peittaamaton ja b) peitattu

karjanlantatasot: a) lannoittamaton ja b) lannoitettu

The levels of

soil type: a) coarse mineral soil and silt, b) clay soil, c) organic soil

moisture conditions of soil: a) dry, b) medium dry, c) wet

previous crop: a) spring cereal, b) winter cereal or winter turnip rape, c) ley, d) other plant or fallow

seed dressing: a) dressed, b) not dressed

farmyard manure: a) manured, b) not manured

Index: esikasvi = previous crop, karjanlannan määrä = farmyard manure (tons), karjanlanta syksyllä = farmyard manure in autumn, kylvöaika = sowing time, leikkuupuintien määrä = number of combine harvesting, lohkon etäisyys = distance of field from farmstead (m), lohkon ikä peltona = age of cultivated fields (years), luokkamuuttujat = class variables, maalaji = soil type, maaperän kosteus = moisture conditions of soil, nurmenaolovuosien määrä = years as ley before the previous crop, peittaus = seed dressing, regressiomuuttujat = regression variables, rikkaruoholaskennan päivä = date of survey, rikkaruohoruiskutusten määrä = number of herbicidal treatments during 10 years, tilan peltoala = arable area of farm, typpilannan määrä keväällä = nitrogen fertilization in spring (kg/ha), typpilannan määrä syksyllä = nitrogen fertilization in autumn (kg/ha), viljan peittävyys = cover percentage of cereal.

	df	F	Erot välillä ja merkitsevyystaso Diff. between
<i>Achillea millefolium</i>			
Regressiomuuttujat			
Nurmenaolovuosien määrä	1,187	13.59 ^{***}	

	df	F	Erot välillä ja merkitsevyystaso Diff. between
Luokkamuuttujat			
Maaperän kosteus	2,187	3.60 ^a	
<i>Agropyron repens</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,182	3.90 ^a	
Kylvöaika	1,182	6.12 ^a	
Nurmenaolovuosien määrä	1,182	8.72 ^{ab}	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,182	5.46 ^{ab}	1 ^a
Esikasvi	3,182	2.88 ^a	4 ^a , 6 ^{ab}
<i>Agrostis</i> spp.			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruoholaskennan päivä	1,186	5.89 ^a	
Nurmenaolovuosien määrä	1,186	12.40 ^{abc}	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,186	12.43 ^{abc}	1 ^{abc}
<i>Capsella bursa-pastoris</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,187	5.05 ^a	
Leikkuupuintien määrä	1,187	10.57 ^{ab}	
Tilan peltoala	1,187	4.00 ^a	
<i>Cerastium caespitosum</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,189	21.13 ^{abc}	
<i>Chenopodium album</i> s. lat.			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,186	4.73 ^a	
Nurmenaolovuosien määrä	1,186	5.73 ^a	
Luokkamuuttujat			
Peittaus	1,186	5.76 ^a	
Karjanlanta syksyllä	1,186	6.18 ^a	
<i>Equisetum arvense</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,188	5.16 ^a	
Luokkamuuttujat			
Peittaus	1,188	4.98 ^a	
<i>Equisetum silvaticum</i>			
Regressiomuuttujat			
Typpilannan määrä syksyllä	1,189	5.62 ^a	
<i>Erysimum cheiranthoides</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,183	4.44 ^a	
Kylvöaika	1,183	5.55 ^a	
Lohkon ikä peltona	1,183	3.97 ^a	
Luokkamuuttujat			
Esikasvi	3,183	3.95 ^{ab}	1 ^{ab} , 2 ^{ab}
Karjanlanta syksyllä	1,183	4.21 ^a	
<i>Fumaria officinalis</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,185	5.98 ^a	
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,185	16.42 ^{abc}	

	df	F	Erot välillä ja merkitsevyystaso Diff. between
Lohkon ikä peltona	1,185	10.17 ^{xx}	
Luokkamuuttajat			
Maaperän kosteus	2,185	4.22 ^x	1 ^{xx}
Luokkamuuttajat			
Maalaji	2,185	7.61 ^{xxx}	1 ^{xx} , 2 ^x
Maaperän kosteus	2,185	8.34 ^{xxx}	
<i>Galeopsis speciosa</i>			
Regressiomuuttajat			
Karjanlannan määrä	1,183	6.18 ^x	
Luokkamuuttajat			
Maaperän kosteus	2,183	4.59 ^x	
Esikasvi	3,183	2.74 ^x	1 ^x , 2 ^{xx} , 4 ^x
<i>Galeopsis</i> spp.			
Regressiomuuttajat			
Viljan peittävyys	1,187	6.47 ^x	
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,187	6.28 ^x	
Lohkon etäisyys	1,187	9.67 ^{xx}	
<i>Galium vaillantii</i>			
Regressiomuuttajat			
Viljan peittävyys	1,188	14.90 ^{xxx}	
Typpilannan määrä syksyllä	1,188	5.80 ^x	
<i>Gnaphalium uliginosum</i>			
Regressiomuuttajat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,184	4.80 ^x	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,184	7.30 ^{xx}	
Luokkamuuttajat			
Maalaji	2,184	5.95 ^{xx}	1 ^{xx}
Maaperän kosteus	2,184	4.85 ^{xx}	
<i>Lamium hybridum</i>			
Regressiomuuttajat			
Viljan peittävyys	1,188	15.63 ^{xxx}	
Leikkuupuintien määrä	1,188	4.39 ^x	
<i>Lamium purpureum</i>			
Regressiomuuttajat			
Kylvöaika	1,189	4.63 ^x	
<i>Lapsana communis</i>			
Regressiomuuttajat			
Kylvöaika	1,188	5.94 ^x	
Tilan peltoala	1,188	6.23 ^x	
<i>Matricaria</i> spp.			
Regressiomuuttajat			
Leikkuupuintien määrä	1,183	7.39 ^{xx}	
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,183	8.43 ^{xx}	
Kylvöaika	1,183	4.40 ^x	
Lohkon ikä peltona	1,183	7.30 ^{xx}	
Luokkamuuttajat			
Esikasvi	3,183	3.87 ^x	2 ^x , 3 ^{xx} , 4 ^x , 5 ^{xx}
<i>Myosotis arvensis</i>			
Regressiomuuttajat			
Viljan peittävyys	1,181	7.63 ^{xx}	
Tilan peltoala	1,181	6.38 ^x	

	df	F	Erot välillä ja merkitsevyystaso <i>Diff. between</i>
Nurmenaolovuosien määrä	1,181	5.17 ^s	
Typpilannan määrä keväällä	1,181	4.41 ^s	
Luokkamuuttajat			
Maalaji	2,181	5.46 ^{xx}	1 ^s , 2 ^{xx}
Esikasvi	3,181	3.98 ^{xx}	2 ^{xx} , 3 ^{xx} , 4 ^s , 5 ^s
<i>Myosurus minimus</i>			
Regressiomuuttajat			
Viljan peittävyys	1,188	4.31 ^s	
Lohkon ikä peltona	1,188	9.50 ^{xx}	
<i>Poa pratensis</i>			
Regressiomuuttajat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,188	15.77 ^{xxx}	
Lohkon etäisyys	1,188	4.32 ^s	
<i>Poa trivialis</i>			
Luokkamuuttajat			
Maaperän kosteus	2,187	6.39 ^{xx}	
Peittäus	1,187	4.37 ^s	
<i>Polygonum convolvulus</i>			
Regressiomuuttajat			
Leikkuupuintien määrä	1,189	4.89 ^s	
<i>Polygonum lapathifolium</i>			
Regressiomuuttajat			
Lohkon etäisyys	1,186	5.68 ^s	
Lohkon ikä peltona	1,186	5.36 ^s	
Luokkamuuttajat			
Maalaji	2,186	9.71 ^{xxx}	1 ^{xx}
<i>Ranunculus repens</i>			
Regressiomuuttajat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,187	10.23 ^{xx}	
Lohkon etäisyys	1,187	9.95 ^s	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,187	7.81 ^{xx}	
<i>Sagina procumbens</i>			
Luokkamuuttajat			
Maalaji	2,188	8.18 ^{xxx}	1 ^{xxx} , 2 ^s
<i>Sonchus arvensis</i>			
Luokkamuuttajat			
Esikasvi	3,186	5.70 ^{xxx}	1 ^{xxx} , 2 ^s , 4 ^{xxx}
Karjanlanta syksyllä	1,186	6.73 ^s	
<i>Sonchus asper</i>			
Regressiomuuttajat			
Leikkuupuintien määrä	1,184	9.18 ^{xx}	
Kylvöaika	1,184	14.09 ^{xxx}	
Lohkon etäisyys	1,184	11.35 ^{xxx}	
Typpilannan määrä syksyllä	1,184	5.31 ^s	
Luokkamuuttajat			
Maalaji	2,184	7.27 ^{xxx}	
<i>Spergula arvensis</i>			
Regressiomuuttajat			
Lohkon etäisyys	1,183	27.65 ^{xxx}	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,183	12.70 ^{xxx}	

	df	F	Erot välillä ja merkitsevyystaso Diff. between
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,183	12.69 ^{xxx}	1 ^s
Esikasvi	3,183	2.60	1 ^{xx} , 2 ^s , 4 ^s
<i>Stellaria media</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,187	19.36 ^{xxx}	
Kylvöaika	1,187	6.67 ^s	
Lohkon ikä peltona	1,187	5.57 ^s	
<i>Taraxacum</i> spp.			
Regressiomuuttujat			
Leikkuupuintien määrä	1,183	6.90 ^{xx}	
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,183	4.96 ^s	
Lohkon etäisyys	1,183	7.87 ^{xx}	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,183	5.34 ^s	
Luokkamuuttujat			
Esikasvi	3,183	8.25 ^{xxx}	6 ^{xxx}
<i>Thlaspi arvense</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,188	4.33 ^s	
Lohkon ikä peltona	1,188	14.16 ^{xxx}	
<i>Trifolium repens</i>			
Regressiomuuttujat			
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,188	11.32 ^{xxx}	
Typpilannan määrä keväällä	1,188	7.47 ^{xx}	
<i>Veronica serpyllifolia</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,183	6.54 ^s	
Rikkaruohoruiskutusten määrä	1,183	5.60 ^s	
Typpilannan määrä syksyllä	1,183	3.93 ^s	
Luokkamuuttujat			
Maalaji	2,183	13.90 ^{xxx}	1 ^{xxx} , 2 ^{xxx}
Maaperän kosteus	2,183	10.32 ^{xx}	
<i>Viola arvensis</i>			
Regressiomuuttujat			
Viljan peittävyys	1,185	6.06 ^s	
Kylvöaika	1,185	5.58 ^s	
Rikkaruoholaskennan päivä	1,185	5.24 ^s	

Taulukko 5. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² 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		
	<11	11–25	>25
<i>Lapsana communis</i>	3.3	6.8	6.8
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1.7	4.3	5.1
<i>Myosotis arvensis</i>	4.6	5.0	7.6

kan ohella syysviljojen tyypillisiä rikkaruohoja, jotka useita herbisidejä kestävinä ovat runsastuneet usein ruiskutetuilla lohkoilla ja niukentuneet lähinnä nurmivaiheessa. Mm. näiden tekijöiden takia viljaan erikoistuneilla, pitkän aikaa herbisidiruiskutuksia tehneillä suurtiloilla näiden kasvien tiheys oli suurin. *Capsella* ja *Tripleurospermum inodorum*, joka taulukossa 5 on yksi *Matricaria*-suvun lajeista, on aikaisemmin todettu samanlaisten kasvu-paikkojen lajeiksi kuin *Myosotis arvensis* (MUKULA et al. 1969), ja tämäkin aineisto tukee päätelmää.

3.6.2. Lohkon etäisyys talouskeskuksesta

Lähipeltojen rikkakasvit *Taraxacum* ja *Poa pratensis* ovat myös kivennäismailla olevien nurmien lajeja (taulukot 4 ja 6) (MUKULA et al. 1969). *Taraxacum* on näistä todettu nurmissakin lähipeltojen lajiksi (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975). Etäpeltojen lajit ovat lähes kaikki eloperäisillä mailla olevien avoviljelysten lajeja. Aikaisemmin näiden lajien ei ole todettu olevan etäpeltojen lajeja, mutta syysruukiistakin koottu aineisto tukee päätelmää, että *P. lapathifolium* ja *Galeopsis* spp. ovat etäpeltojen lajeja (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). Syysvehnää viljelevillä tiloilla laidunnurmet olivat usein lähipelloilla ja vaatimattomimmat kevätiljat sijaitsivat etäällä olevilla suoviljelyksillä. Lähinnä maalajien ja kasvinvuorottelun erilaisuus lienevät aiheuttaneet kasvien tiheyserot eri etäisyyksillä talouskeskuksesta olevilla lohkoilla.

3.6.3. Lohkon ikä peltona

Uudisviljelyksille tuodun karjanlannan ja ensimmäisten nurmikasvien siementen mukana leviävien *Stellaria median* ja *Polygonum lapathifoliumin* on todettu aikaisemmin esiintyvän jo nuorilla pelloilla ja runsastuvan niillä ensimmäisten kymmenien vuosien kuluessa (M. RAATIKAINEN ja T. RAATI-

Taulukko 6. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² eri etäisyydellä talouskeskuksesta olevilla syysvehnälohkoilla.

Table 6. Influence of the distance of field on the plant or shoot density/m² of the taxa

	Lohkon etäisyys talouskeskuksesta, m Distance of field from farmstead, m		
	1-199	200-799	800-
<i>Taraxacum</i> spp.	1.9	1.0	0.6
<i>Poa pratensis</i> s. lat	1.5	3.1	0.2
<i>Polygonum lapathifolium</i>	1.6	0.9	2.5
<i>Ranunculus repens</i>	0.9	0.5	4.0
<i>Galeopsis</i> spp.	22.1	21.2	37.8
<i>Sonchus asper</i>	0.0	0.1	0.6
<i>Spergula arvensis</i>	0.6	0.9	12.7

Taulukko 7. Rikkaruohojen kappalemäärä/m² eri pitkiä aikoja peltona olleilla syysvehnälohkoilla.
Table 7. Influence of the age of cultivated field on weed density (No./m²).

	Lohkon ikä, vuotta Age of field, years		
	0-89	90-119	120-
<i>Stellaria media</i>	15.9	15.6	6.4
<i>Polygonum lapathifolium</i>	1.3	2.2	0.3
<i>Matricaria</i> spp.	18.3	26.0	18.3
<i>Myosurus minimus</i>	3.3	10.7	9.3
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	10.0	13.8	17.0
<i>Fumaria officinalis</i>	1.1	1.7	2.4
<i>Thlaspi arvense</i>	0.3	0.7	3.4

KAINEN 1972). Tämän aineiston mukaan lajit näyttävät myöhemmin niukentuvan pellon vanhetessa (taulukot 4 ja 7), ja sitä vahvistavat aikaisemmatkin mutta päätelmien tekoon liian pienet aineistot. Lohkon vanhetessa runsastuvia lajeja oli useita, ja näistä useimmat olivat joko selvästi runsastuneet tai ainakin näyttäneet runsastuvan aikaisempien tutkimusten mukaan vajaan 100 vuoden ikäisillä pelloilla (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1972, 1979). Pellon vanhetessa sen ravinteisuus ja pH kohoavat ilmeisesti saman tapaisesti kuin puutarhoissakin, ja tästä on seurauksena, että varsinkin vaateliaimpien rikkakasvien, kuten esim. *Fumaria officinalis*en, elinmahdollisuudet paranevat ja niiden yksilötiheys suurenee (vrt. JALAS ja HONKALA 1962, SAARI-SALO-TAUBERT 1963, BORG 1964).

3.5.4. Maalajit

Maalaji on suurimpia rikkaruohojen tiheyteen vaikuttaneita tekijöitä. Syysvehnästä kootun aineiston avulla voitiin verrata kasvien suhdetta karkeisiin kivennäismaihin ja savimaihin. Eloperäisiltä mailta koottu aineisto oli pieni ja sen sisäinen vaihtelu siksi suuri, ettei tilastomatemattisia eroja todettu kuin muutamissa tapauksissa (taulukot 4 ja 8). Suurin osa niistä lajeista, jotka voitiin luokitella, oli karkeiden kivennäismaiden lajeja, joiden tiheys oli savimailla pieni. Näistä lajeista *Myosotis arvensis* ja *Agropyron repens* on todettu myös kevätiljapelloilla ja heinänuurmissa kivennäismaiden tai karkeiden kivennäismaiden lajeiksi, ja *Galeopsis bifida*n on todettu karttavan savimaita kevätiljapelloillakin (PAATELA 1953b, MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975). *Agrostis*, joka oli etupäässä *A. tenuis*ta, oli myös nurmissa orgaanisia ja karkeita kivennäismaita suosiva laji. *Polygonum lapathifolium*, *Spergula arvensis* ja *Gnaphalium uliginosum* olivat kevätiljoissa ja syysrukiissa vielä selvemmin orgaanisten maiden kasveja kuin syysvehnässä.

Syysvehnän tyypillisten kasvupaikkojen, savimaiden lajeja ei todettu yhtään. Sellaisia saattoivat olla mm. *Cirsium arvense*, *Fumaria officinalis*, *Galium vaillantii*, *Myosurus minimus* ja *Sonchus arvensis*, joita kuitenkin oli melkoisesti myös muilla maalajeilla.

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

	Karkeat kiven- näismaat Coarse mineral soils and silts	Savi- maat Clay soils	Eloperäiset maat Organic soils
Karkeiden kivennäismaiden lajit Species of coarse mineral soils			
<i>Galeopsis bifida</i>	8.7	0.5	0.6
<i>Myosotis arvensis</i>	10.9	5.1	0.9
<i>Sagina procumbens</i>	4.5	0.5	0.0
<i>Veronica serpyllifolia</i>	4.7	0.8	0.0
Karkeiden kivennäismaiden ja eloperäisten maiden lajit Species of coarse mineral soils and organic soils			
<i>Agropyron repens</i>	4.6	2.0	14.7
<i>Agrostis</i> spp.	3.7	0.2	5.6
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	13.9	5.0	26.4
<i>Polygonum lapathifolium</i>	2.0	0.5	14.9
<i>Spergula arvensis</i>	2.1	0.5	43.2
Eloperäisten maiden lajit Species of organic soils			
<i>Sonchus asper</i>	0.0	0.1	1.8

3.6.5. Maaperän kosteus

Maaperän kosteus vaikutti monen rikkaruoholajin tiheyteen, mutta erot eivät olleet useinkaan aivan selkeitä (taulukot 4 ja 9). Tulokset olivat useimpien lajien kohdalla samanlaiset kuin aikaisemmin julkaistuissa tuloksissa (JALAS ja JUUSELA 1959, MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1975, 1979). Huomattavin poikkeus oli *Viola arvensis*, joka kasvoi syysvehnäpelloissa kosteammalla alustalla kuin kevätiljapelloissa.

Taulukko 9. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² eri kosteilla kasvualustoilla.
Table 9. Influence of soil moisture conditions on the number of weed plants or shoots/m².

	Poutiva Dry	Keskin- kertainen Medium dry	Veden vaivaama Wet
<i>Fumaria officinalis</i>	2.5	1.5	1.3
<i>Achillea millefolium</i>	0.6	0.4	2.8
<i>Viola arvensis</i>	17.0	24.3	22.2
<i>Galeopsis bifida</i>	0.2	2.4	4.8
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	2.8	7.2	33.7
<i>Poa trivialis</i>	0.6	2.9	4.7
<i>Veronica serpyllifolia</i>	0.7	1.2	9.1

Poutivat savimaat lienevät kuitenkin *V. arvensikselle* liian kuivia ja kuoretuttavia, joten ERVIÖN (1982) toteama myöhäinen taimettuminen ei onnistu niissä yhtä hyvin kuin kevätiljapeltojen kevyemmällä maalajeilla. *Achillea millefoliumin* tiheys oli syysvehnässä suurin kosteilla paikoilla, vaikka se menestyy kevätiljoissa ilmeisesti parhaiten kuivilla kasvualustoilla (vrt. MUKULA et al. 1969).

3.6.6. Leikkuupuintikertojen määrä

Leikkuupuintiin siirryttäessä rikkaruohojen siementen tuottamiskausi pitenee, leikkuukorkeus kohosi ja entistä suurempi osa siemenistä jäi peltoihin. Samanaikaisesti yleistyi herbisidien käyttö. Näistä oli seurauksena, että kookaskasvuiset, viljakasvustoissa kilpailukykyiset ja/tai herbisidejä kestävät lajit kuten *Tripleurospermum inodorum*, *Polygonum convolvulus* ja *Lamium hybridum* runsastuivat (taulukot 4 ja 10). Vastaavasti herbisideille herkät lajit, kuten *Capsella bursa-pastoris* ehkä myös *Chenopodium album*, *Erysimum cheiranthoides* ja *Galeopsis* spp. niukentuivat, vaikka leikkuupuinti yksinään lienee runsastuttanut niitä. *Taraxacumin* niukentuminen lienee näennäistä ja aiheutunee siitä, että nurmien rikkaruohona sillä ei ollut mahdollisuutta kasvaa loholla, jossa viljeltiin viljoja useana vuonna peräkkäin. Leikkuupuinnin on todettu jo aikaisemmin vaikuttaneen monen tässäkin mainitun lajin runsastumiseen (esim. PETZOLDT 1959, AAMISEPP et al. 1967, MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979).

3.6.7. Herbisidikäsittelyjen määrä

Useina vuosina peräkkäin toistuvat rikkaruohoruiskutukset vähensivät käytetyille torjunta-aineille herkkien rikkaruohojen yksilötiheyttä. Tällaisia lajeja olivat mm. *Galeopsis*-lajit, *Chenopodium album* ja *Erysimum cheiranthoides* (taulukot 4 ja 11). Herbisidikäsittelyt näyttävät myös alentaneen

Taulukko 10. Lohkolla kymmenen vuoden aikana tehtyjen leikkuupuintikertojen määrän vaikutus rikkaruohojen yksilömäärään (kpl/m²).

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

	Leikkuupuintikertoja Number of combine harvestings			
	0-4	5-6	7-8	>8
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	9.4	4.5	2.1	3.9
<i>Taraxacum</i> spp.	4.4	1.2	0.3	0.4
<i>Polygonum convolvulus</i>	3.2	8.5	8.3	6.7
<i>Sonchus asper</i>	0.0	0.0	0.4	0.3
<i>Matricaria</i> spp.	11.3	14.0	22.8	35.5
<i>Lamium hybridum</i>	0.0	0.3	1.9	2.0

Taulukko 11. Rikkaruohojen yksilö- tai versomäärän (kpl/m²) riippuvuus kymmenen viime vuoden aikana tehtyjen rikkaruohoruiskutuskertojen määrästä.

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

	Ruiskutuskertoja Number of herbicidal treatments			
	0-3	4-5	6-7	8-9
<i>Cerastium caespitosum</i>	1.9	1.1	1.0	0.3
<i>Galeopsis</i> spp.	34.7	29.0	21.8	16.6
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	14.7	8.5	4.9	4.8
<i>Ranunculus repens</i>	2.7	1.1	1.1	0.5
<i>Taraxacum</i> spp.	3.8	1.2	0.8	0.0
<i>Trifolium repens</i>	2.4	0.9	0.8	0.9
<i>Veronica serpyllifolia</i>	3.0	2.1	0.7	0.8
<i>Poa pratensis</i> s.lat.	2.3	6.8	0.1	0.1
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	32.5	23.7	29.2	14.3
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	23.9	9.7	15.3	7.7
<i>Matricaria</i> spp.	18.7	18.1	23.7	24.3
<i>Fumaria officinalis</i>	0.2	1.0	2.2	2.7

useiden monivuotisten, nurmille tyypillisten kasvilajien, kuten *Cerastium caespitosum*in, *Poa pratensis*ksen, *Ranunculus repens*in, *Taraxacum*in ja *Trifolium repens*in tiheyttä. Tämä on kuitenkin useissa tapauksissa näennäistä ja aiheutuu siitä, että lohkoilla, joilla käytettiin usein herbisidejä ei ollut nurmia ja nurmirikkaruohoille sopivia kasvuolosuhteita. Osaksi herbisidit myös tehosivat näihin lajeihin hyvin, mikä näkyy mm. kotimaisiin tutkimuksiin perustuvasta piirroksesta 2, jonka M. RAATIKAINEN et al. (1971) ovat julkaisseet.

Herbisidikäsittelyt ovat runsastuttaneet etenkin MCPA:ta kestäviä lajeja, kuten *Fumaria officinalis*ta ja mahdollisesti *Tripleurospermum inodorum*-iakin, joka kuitenkin myöhemmin seosvalmisteiden tultua käyttöön näyttää niukentuneen (taulukot 4 ja 11).

Rikkaruohojen pitkäaikaisen torjunnan on todettu muuttaneen peltojen kasvikoostumusta (MUKULA et al. 1969, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979), mutta vielä suuremmat muutokset ovat havaittavissa niissä maissa, joissa herbisidien käyttö on ollut pitkäaikaisempaa ja yleisempää (esim. SCHUBERT et al. 1975).

3.6.8. Esikasvi

Esikasvin vaikutus rikkaruohokoostumukseen on melko suuri, ja se on todettu useissa tutkimuksissa (GRANSTRÖM 1962, M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1964, 1971, 1979, MUKULA et al. 1969, KAUHANEN 1975). Tässä tutkimuksessa todettiin kevätiljojen jälkeen kasvavan tyypillisiä kevätiljojen kevätitoisia kertarikkaruohoja ja kyntöä kestäviä kestorikkaruohoja tiheämmässä kuin muiden esikasvien jälkeen (taulukot 4 ja 12).

Taulukko 12. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² eri esikasvien jälkeen viljellyssä syysvehnässä.

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
Kevätviljan jälkeen tiheimmässä				
<i>Highest density after spring cereal</i>				
<i>Galeopsis speciosa</i>	9.7	2.5	2.3	3.8
<i>Sonchus arvensis</i>	1.6	0.1	0.4	0.4
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	22.2	10.6	11.1	12.0
Viljojen jälkeen tiheimmässä				
<i>Highest density after cereals</i>				
<i>Matricaria</i> spp.	20.6	28.9	9.9	14.9
<i>Myosotis arvensis</i>	9.3	6.3	4.2	2.8
Nurmen ja kevätiljan jälkeen tiheimmässä				
<i>Highest density after ley and spring cereal</i>				
<i>Agropyron repens</i>	2.3	1.7	12.5	0.1
Nurmen jälkeen tiheimmässä				
<i>Highest density after ley</i>				
<i>Taraxacum</i> spp.	0.8	0.4	5.1	0.7
Riviviljelykasvien, nurmen ja kevätiljan jälkeen tiheimmässä				
<i>Highest density after annual row crop, ley or spring cereal</i>				
<i>Spergula arvensis</i>	1.0	0.6	1.9	11.1

Viljojen jälkeen kasvoi tyypillisiä syysitoisia kertarikakasveja ja nurmen jälkeen kyntämällä melko hyvin tuhoutuvia *Taraxacum*-lajeja ja kyntöä kestävä *Agropyron repens*. Saadut tulokset ovat hyvin samanlaiset kuin edellä mainituissa tutkimuksissa. Täten aikaisemmat tulokset vahvistuivat ja ennestään mainitsemattomien lajien todettiin nyt olevan runsaita tiettyjen esikasvien jälkeen myös syysvehnässä, josta aikaisemmat tiedot ovat puuttuneet.

Esikasvia edeltävienkin viljelykasvien vaikutus tuntuu syysvehnäpellon lajikoostumuksessa (taulukot 4 ja 13). Mitä useampana vuonna ennen esikasvia on viljelty nurmikasveja sitä enemmän syysvehnälohkolla oli monivuotisia vanhojen nurmien rikkakasveja, esimerkiksi *Achillea millefoliumia* ja *Agrostis tenuista*. Myös kaikenikäisissä nurmissa hyvin menestyvä *Agropyron repens* oli tällaisilla paikoilla runsaana. Vaikeammin tulkittava oli *Myosotiksen* ja *Chenopodiumin* esiintyminen runsaana tällaisissa tapauksissa. Aikaisemmin on todettu ruispelloissakin eräiden avoviljelysten rikkaruohojen olevan runsaita tällaisissa tapauksissa (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979).

Taulukko 13. Esikasvia edeltävien kolmen vuoden aikaisten nurmien vaikutus syysvehnän rikkakasvien yksilö- tai versomäärään (kpl/m²).

Table 13. Influence of the age of ley on the weed plant or shoot density /m². The age of ley is counted from three years preceeding the previous crop.

	Nurmenaolovuosien määrä			
	Age of ley, years			
	0	1	2	3
<i>Achillea millefolium</i>	0.4	0.2	0.5	1.9
<i>Agrostis</i> spp.	0.5	0.1	1.7	4.5
<i>Myosotis arvensis</i>	5.5	6.9	7.8	5.7
<i>Agropyron repens</i>	0.4	1.9	7.6	12.5
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	18.1	30.1	33.7	36.7

3.6.9. Karjanlanta

Karjanlannan mukana on kulkeutunut rikkaruohojen siemeniä, mutta viime vuosikymmeninä ei kukaan ole selvittänyt minkä lajien siemeniä ja miten paljon siemeniä kulkeutuu karjanlannan mukana. Olosuhteet ovat suuresti muuttuneet siitä kun viimeiset tutkimukset on tehty. Taulukoiden 4 ja 14 mukaan kolmen lajin runsaus oli suurin karjanlantaa saaneilla lohkoilla. Kyseisten lajien siemeniä saattoi kulkeutuakin karjanlannan mukana, mutta ainakaan *Sonchus arvensis* -yksilöt eivät olleet sirkkataimia, ja täten tapaus osoittaa vain, että peltovalvattia kasvaville lohkoille levitettiin karjanlantaa.

3.6.10. Kylvöaika

Mitä aikaisemmin syysvehnä kylvettiin sitä pitempi aika rikkaruohoille jäi itämiseen. Kuitenkin monet syksyllä itäneet yksivuotiset kasvit esim. *Galeopsis*-yksilöt kuolivat talvikautena ja vain syysyksivuotisista suuri osa jäi jäljelle. Taulukoiden 4 ja 15 mukaan vain *Erysimum cheiranthoides* ja *Viola arvensis* runsaus oli sitä suurempi mitä aikaisemmin kylvö tehtiin. *Lamium purpureum*, *Stellaria media* ja *Lapsana communis* tiheys oli

Taulukko 14. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² karjanlannalla 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
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	22.7	33.9
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	12.2	22.7
<i>Sonchus arvensis</i>	0.3	1.8

Taulukko 15. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² eri aikoina kylvetyillä syysvehnälohkoilla.

Table 15. Influence of sowing date of winter wheat on weed plant or shoot density/m².

	Kylvöaika – Sowing date		
	9.–28. VIII	29. VIII–7. IX	8. IX–8. X.
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	21.7	11.8	10.7
<i>Viola arvensis</i>	27.4	25.0	17.1
<i>Matricaria</i> spp.	26.7	15.2	26.4
<i>Sonchus asper</i>	0.3	0.0	0.3
<i>Agropyron repens</i>	1.5	3.6	3.6
<i>Lamium purpureum</i>	0.1	1.2	1.2
<i>Stellaria media</i>	6.2	15.8	14.5
<i>Lapsana communis</i>	3.4	7.5	6.9

sitä suurempi mitä myöhemmin kylvö tehtiin. Tämä lienee ainakin osaksi näennäistä ja aiheutuu siitä, että eteläisehköjen lajien pääkasvupaikoilla kylvöt tehtiin myöhään. *Agropyron repens*in tiheys oli sekä rukiissa (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979) että syysvehnässä suurin myöhään kylvetyillä lohkoilla.

3.6.11. Peittaus

Peittaus saattoi vaikuttaa rikkakasvien tiheyteen (taulukot 4 ja 16), mutta todennäköisemmin saadut tulokset kuvastavat jotakin muita peittaukseen korrelaatiossa olevia vaikuttajia. Peittauksen vaikutukset tuntuivat todennäköisesti viljan kilpailukyvyn parantumisenä ja heikosti kilpailukykyisten rikkaruohojen tiheyksien alentumisina ja biomassojen pienentymisinä.

Taulukko 16. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² peittaamattomalla ja peitatulla siemenellä kylvetyillä lohkoilla.

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

	Peittaamaton No seed dressing	Peitattu Seed dressing
Peittaamattomilla tiheimmässä Highest density on fields without seed dressing		
<i>Equisetum arvense</i>	3.5	1.1
<i>Poa trivialis</i>	5.2	2.3
Peitatulla tiheimmässä Highest density on fields with seed dressing		
<i>Chenopodium album</i> s. lat.	10.7	25.6

3.6.12. Kevätlannoitus

Keväällä annettu typpilannoitus suurensi syysvehnän biomassaa ja paransi sen kilpailukykyä moniin rikkaruohoihin nähden. Typpilannoituksen ei todettu vaikuttaneen rikkaruohojen tiheyttä lisäävästi lukuunottamatta *Myosotis arvensis* ja *Trifolium repens* (taulukko 4). Tuloksiin tulee suhtautua varauksellisesti.

3.6.13. Rikkaruohoruiskutus

Tässä tutkimuksessa oleva rikkaruohoaaineisto on koottu rikkaruohoruiskutuksen ajaksi muovilla peitetyiltä aloilta, ja kuvastaa siten tilannetta millainen rikkaruoholajisto ja sen koostumus olisivat olleet jos ruiskutus olisi jäänyt tutkimusvuonna tekemättä. Kun syysvehnälohkoista käsiteltiin suurin osa herbisideillä saatiin aineiden tehosta rikkakasvien ja syysvehnän biomassaan suurehko aineisto, jollaista ei aikaisemmin koottu. Tämän osatutkimuksen tulokset julkaistaan myöhemmin erillisenä osajulkaisuna.

3.6.14. Rikkaruoholajien yksilötiheys tutkimuskauden eri aikoina

Syysvehnälohkoilla iti keväällä ja kevätkesällä rikkakasveja ja yksilötiheys suureni. Samanaikaisesti kasvitaudit, eläimet, yksilöiden väliset kilpailutekijät ja abioottiset tekijät alensivat yksilötiheyttä. Varsinkin lajin sisäisten ja lajien välisten kilpailutekijöiden osuus näytti suurenevan biomassan suurentuessa. Täten yksilötiheydet muuttuivat lyhyenä tutkimuskaudenakin. Taulukoiden 4 ja 17 mukaan *Agrostis tenuis*, *Gnaphalium uliginosum*, *Ranunculus repens* ja *Spergula arvensis* -lajien yksilötiheys suureni kesäkuun alkupäivinä. Tämän aiheutti itäminen, mutta osaksi tihentyminen oli näennäistä ja aiheutui siitä, että näiden lajien taajakkoalueet, pohjoisimmat alueet tutkittiin myöhemmin kuin niiden harvakkalueet. *Viola arvensis* tiheydessä saattoi olla vielä itämisenkin aiheuttamaa tiheyden kohoamista, mutta lopulta

Taulukko 17. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² syysvehnälohkoilla kesäkuun eri aikoina.

Table 17. Weed plant or shoot densities/m² on different dates in June.

	Kesäkuun päivät – Dates in June		
	1.–4.	5.–6.	7.–18.
<i>Taraxacum</i> spp.	1.8	1.4	0.5
<i>Viola arvensis</i>	22.3	26.0	19.3
<i>Agrostis</i> spp.	0.3	1.8	1.2
<i>Ranunculus repens</i>	1.4	0.5	1.9
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	3.4	8.8	10.6
<i>Spergula arvensis</i>	0.6	1.3	6.8

myös kuolleisuutta. Aikaisemmin on todettu *G. uliginosumin* tiheyden kohoavan syysrukiissa samalla tavoin kuin syysvehnässä. Myös *R. repensin* ja *V. arvensiksen* tiheyden muutokset ovat olleet rukiissa samankaltaiset kuin syysvehnässä mutteivat tilastollisesti merkitseviä (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979).

3.6.15. Viljan peittävyys

Huonosti talvehtineet, harvat ja aukkoiset syysvehnäkaskvustot rikkaruohottuivat. Tiheet viljakaskvustot taas tukahduttivat rikkaruohoja. Taulukoiden 4 ja 18 mukaan kuitenkin vain *Agropyron repensin*, *Thlaspi arvensen* ja *Fumaria officinaliksen* tiheydet olivat suurimmat syysvehnäkaskvustoissa, joissa viljan peittävyys oli pieni. Kyseessä olivat heikohkot yksivuotiset kilpailijat ja viljan kanssa erittäin kilpailukykyinen *A. repens*, jonka kasvupaikoilla, karkeilla kivennäismailla syysvehnä talvehti yleensä heikommin kuin savimailla. Monien rikkaruoholajien yksilötiheys oli suurin peittävässä syysvehnäkaskvustoissa. Nämä lajit olivat yleensä syysitoisia kertarikkaruohoja, joiden kilpailukyky oli hyvä muttei sellainen, että ne olisivat kyenneet tukahduttamaan syysvehnää. Julkaisemattoman aineistomme mukaan näistä lajeista ainakin *Stellaria media* talvehti sitä paremmin mitä tiheämpi syysviljakaskvusto oli. Sen talvehtimista näytti edistävän syysvehnäkaskvuston hyvä hoito. Kevätyksivuotisista lajeista monet olivat varjostusta sietäviä ja kosteutta vaativia ja tällaiset olosuhteet vallitsivat tiheissä syysvehnäkaskvustoissa. Hyvin tiheissä syysvehnäkaskvustoissa monet rikkaruohot kärsivät kuitenkin valon puutteesta myöhemmin kesällä.

Taulukko 18. Rikkaruohojen yksilöiden tai versojen kappalemäärä/m² eri tiheissä syysvehnäkaskvustoissa.
Table 18. Influence of percentage of area covered by winter wheat on the weed plants or shoots/m².

	Viljan peittävyys (%) ja lohkojen lukumäärä (n) Percentage of area covered by winter wheat and number (n) of field investigated			
	1-20 (42)	21-40 (51)	41-60 (37)	61-100 (59)
<i>Agropyron repens</i>	7.0	2.9	1.7	1.6
<i>Thlaspi arvense</i>	2.0	1.5	0.9	0.9
<i>Fumaria officinalis</i>	3.1	0.9	2.3	1.0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2.9	7.0	4.7	2.8
<i>Equisetum arvense</i>	0.9	1.3	0.8	2.0
<i>Viola arvensis</i>	20.7	23.0	21.7	24.4
<i>Veronica serpyllifolia</i>	0.7	0.9	2.6	1.8
<i>Galeopsis</i> spp.	24.3	23.2	18.8	29.2
<i>Galium vaillantii</i>	1.0	0.3	2.5	3.9
<i>Stellaria media</i>	7.0	5.2	15.4	23.3
<i>Myosurus minimus</i>	2.5	8.5	10.4	10.2
<i>Myosotis arvensis</i>	4.2	5.5	6.4	7.5
<i>Lamium hybridum</i>	0.4	0.1	0.1	3.4

Galium vaillantii ja *Stellaria median* tiheyden on todettu olleen ruiskasvustoissakin suurimman tiheissä kasvustoissa (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979). *Viola arvensiksen* ja *Galeopsiksen* tiheydet olivat ruiskasvustoissa toisenlaisia kuin syysvehnäkasvustoissa.

4. Loppupäätelmät ja ehdotukset

Syysvehnän viljelystä on Suomessa tehty lukuisia tutkimuksia lähinnä valtion tutkimus- ja tarkastuslaitosten sekä yksityisten tutkimuslaitosten toimesta. Tulokset on julkistettu yleensä suomenkielisinä kotimaisissa sarjoissa, joten suomenkieltä taitamattoman on vaikea saada selkoa syysvehnän viljelystä Suomessa. Enin osa artikkeleista on tarkoitettu neuvojille ja viljelijöille. Niitä on julkaistu etenkin tutkimus-, opetus- ja tarkastuslaitosten, neuvontajärjestöjen ja kustannusliikkeiden toimesta.

Tutkimustuloksia on selostettu ja sovellettu välittäjille ja käyttäjille mm. Helsingin yliopistossa ja maatalouskouluissa, mutta viljelijä on saanut niistä suurimman osan lähinnä neuvontajärjestöjen, kaupallisten yritysten, joukkotiedotusvälineiden, ammattijärjestöjen ja tuttavien välityksellä.

Tämä selvitys osoittaa, että uusimmat tulokset on yleensä otettu nopeasti käyttöön valistuneimpien viljelijöiden tiloilla, mutta hajonta oli hyvin suuri, ja osa viljeli edelleen perinnäisiä tapoja noudattaen. Tutkimustulosten hyödyntämistä tulisi kohdistaa etenkin valistumattomimmille viljelijöille ja heidätkin tulisi saada noudattamaan parhaita ja kannattavimpia viljelytapoja. Helppotajuinen neuvonta, mm. lajikkeita ja lannoitteita koskeva, oli otettu vastaan nopeammin kuin vaikeatajuinen, mm. kasvinsuojelua koskeva. Opaakirjaset tulisi tehdä viljelijälle käyttökelpoisemmiksi, viljelykasvi- ja aluekohtaisiksi, suomen ja ruotsin kielisiksi, kannattavuuslaskelmat huomioonottaviksi eikä vain tiettyjä osakysymyksiä koskeviksi. Monissa tapauksissa neuvonnan tulisi olla entistä enempi tila- ja viljelyaukeakohtaista. Tutkimustarpeesta ja neuvontatulosten noudattamisesta tulisi ajoittain tehdä selvityksiä ja kohdistaa tutkimus ja neuvonta suurimpiin ongelmiin.

Tässä tutkimuksessa todettiin, että monet tarkastelun kohteena olleet tekijät eivät olleet rikkaruoholajien tiheyteen vaikuttavia primaarisia tekijöitä vaan niiden indikaattoreita. Useinkaan näitä primaarisia tekijöitä ei tiedetä, ja niiden selvillesaamiseksi tarvitaan autekologista tutkimusta.

Syysvehnän rikkaruoholajistosta ja sen koostumuksesta tällainen tutkimus olisi tarvittu jo kemiallista torjuntaa aloitettaessa, ja tutkimus tulisi uusia esim. 20 vuoden välein, sillä lajikoostumus muuttuu nykyään nopeasti ja torjuntatulokset heikkenevät. Käytännön torjuntaa varten tulee olla selvillä rikkaruoholajiston koostumus torjunta-aikana, mutta rikkaruoholajien merkityksen selvittämiseksi tarvitaan myös biomassatiedot ja tiedot tärkeimpien lajien merkityksestä sadon alentajina. Kemiallinen torjunta tulee keskittää viljelyä haittaavaan rikkakasvilajistoon. Koska syysvehnän rikkakasvillisuus vaihtelee jonkin verran alueellisesti ja paikallisesti tulee selvittää rikkakasvillisuustyyppit ja kunkin kasvillisuustyyppin hävittämiseen parhaiten soveltuvat herbisidit ja niiden käyttöajat.

Syysvehnälohkojen rikkaruohokoostumus poikkesi huomattavasti kevätviljojen rikkaruohokoostumuksesta (vrt. MUKULA et al. 1969). Syysrukiin rikkaruohokoostumus oli koko maan huomioonottaen melko erilainen, mutta Lounais-Suomessa syysrukiin rikkakasvikoostumus oli melko samanlainen kuin syysvehnän (M. RAATIKAINEN ja T. RAATIKAINEN 1979).

Tiivistelmä

Koko Suomen syysvehnäpelloista tutkittiin v. 1972–1974 otannalla 0.8 %. Tällöin todettiin, että syysvehnää viljeltiin yleensä suurilla tiloilla, vanhoilla pelloilla, savimailla, suurilla lohkoilla ja lähellä talouskeskusta. Syysvehnälohkoilla oli käytetty ennen syysvehnän viljelyä hyvin usein leikkuupuimuria ja herbisidejä. Esikasvina oli tavallisimmin syysvehnä tai muu vilja, vaikka neuvonta vastusti monokulttuuria. Peruslannoituksessa noudatettiin yleensä ohjeita, jopa ylitettiinkin suositellut käyttömäärät. Lajikesuosituksia yleensä noudatettiin ja uudet lajikkeet otettiin käyttöön muutamassa vuodessa. Kasvinsuojelu, varsinkin peittäus laiminlyötiin usein. Rikkaruohoruiskutuksissa olisi tullut käyttää useammin seosvalmisteita ja oikeata ruiskutusaikaa. Kylvösiemenmäärä oli usein ylisuuri ja kylvökausi liian pitkä, mistä aiheutui yksittäisillä tiloilla haittoja ja sadonmenetyksiä.

Valistuneimpien viljelijöiden tiloilla neuvontaa seurattiin ja noudatettiinkin melko nopeasti, mutta osa viljeli perinnäisiä tapojen noudattaen. Helppotajuinen neuvonta otettiin vastaan nopeammin kuin vaikeatajuinen. Neuvonnassa tulisi kiinnittää enemmän huomiota tilakohtaiseen neuvontaan.

Syysvehnälohkoilta tavattiin 130 rikkaruoholajia, joista 26 esiintyi yli 16 %:lla peltolohkoista. Rikkaruohoja oli keskimäärin 257 yksilöä tai versoa/m². Tiheimmässä kasvoivat syysyksivuotisista *Viola arvensis*, *Matricaria* spp., *Stellaria media*, *Lapsana communis* ja *Myosotis arvensis*, kevätyksivuotisista *Galeopsis* spp., *Chenopodium album*, *Erysimum cheiranthoides*, *Polygonum aviculare*, *Myosurus minimus*, *Gnaphalium uliginosum* ja *Polygonum convolvulus*, ja monivuotisista *Agropyron repens*. Rikkaruohokoostumus poikkesi ruispeltojen rikkaruohokoostumuksesta joten neuvonnan tulisi kohdistua viljelykasvikohtaiseen neuvontaan.

Rikkaruohojen tiheyteen vaikuttivat mm. lohkon etäisyys talouskeskuksesta, lohkon ikä peltona, maalaji, maaperän kosteus, leikkuupuintikertojen määrä, herbisidikäsitteilyjen määrä, esikasvi, kylvöaika, kasvukauden vaihe ja viljan peittävyys. Tekijät eivät aina vaikuttaneet suoranaisesti vaan olivat todellisten tekijöiden indikaattoreita.

Kiitokset. Tämän tutkimuksen kenttätöitä ja aineiston tietokonekäsitteily on tehty pääosiltaan Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinviljelyosaston tutkimusohjelman puitteissa ja Kasvinviljelyosaston rahoittamana. Parhaat kiitokset työtä monipuolisesti tukeneelle, käsikirjoituksen lukeneelle ja siihen arvokkaita korjauksia tehneelle prof. Jaakko Mukulalle, kenttätöiden tekijöille, tietokonekäsitteilyssä avustaneelle maist. Liisa Mattilalle, kokoomatyöhön osallistuneille ja käsikirjoituksen lukeneille ja siihen korjauksia tehneille prof. Pentti Teittiselle ja agr. Paavo Simojolle. Kiitokset myös Suomen Akatemialle, joka myöntämällä apurahalla

on merkittävästi tukenut työn toteuttamista erityisesti aineiston käsittelyvaiheessa ja käsikirjoituksen painokuntoon saattamisessa.

Kirjallisuus

- AAMISEPP, A., STECKO, V. & ÅBERG, E. 1967. Ogräsröspridning vid bindarskörd och skördetröskning. Summary: Distribution of weed seeds at binder harvest and combining. Lantbr.högsk. Medd. 81: 1–31.
- BORG, P. 1964. Über die Beziehungen der Ackerunkräuter zu einigen bodenökologischen Faktoren in der Landgemeinde Helsinki. Ann. Bot. Fenn. 1: 146–160.
- BRUMMER, V., KESÄVAARA, H. & ALITALO, O. 1971. Rikkakasvien levinneisyystutkimus 1969–70. Sv T-Tutkimusseloste. Sokerijuurikkaan viljelyn Tutkimuskeskuksen Tiedonantoja 1: 1–20.
- DRAPER, N. R. & SMITH, H. 1966. Applied regression analysis. 407 p. New York–London–Sydney.
- ERVIO, L.-R. 1982. The emergence of weeds in the field. Ann. Agric. Fenn. 20: 292–303.
- GRANSTRÖM, B. 1962. Studier över ogräs i vårsädda grödor. Summary: Studies on weeds in spring sown crops. Stat. Jordbr. förs. Medd. 130: 1–188.
- 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.
- HILLI, A. 1962. Rikkaruohot ja niiden torjunta. Maanviljelysoppi 2: 317–349.
- HONKAVAARA, T. 1958. Syysviljojen kylvöaikakokeet Etelä-Pohjanmaan koeasemalla. Referat: Saatzeitversuche mit Wintergetreide in der Versuchstation für Süd-Pohjanmaa. Maatal. ja Koetoim. 12: 177–187.
- JALAS, J. & HONKALA, T. 1962. Über die Beziehung einiger Gartenunkräuter zum Nährstoffgehalt des Bodens in der Stadt Hämeenlinna in Südfinnland. Arch. Soc. Vanamo 16: 3–18.
- & 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. 1962. Syysviljojen peittäus 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.
- 1966. Viljan siemenen peittäus. Maatalouden Tutkimuskeskus. Tietokortti 5 B 1: 1–2.
- 1969. Resistance of scandinavian winter cereal varieties to low temperature parasitic fungi. Ann. Agric. Fenn. 8: 251–263.
- & LINNOMÄKI, H. 1966. Syysviljojen talvituhosienien kemiallinen torjunta. Maatalouden Tutkimuskeskus. Tietokortti 5 B 3: 1–2.
- KAUHANEN, V. 1975. Iisalmen seudun viljapeltojen rikkakasvillisuudesta ja sitä säätelevistä tekijöistä. Summary: On weed vegetation in grainfields in Iisalmi region and the regulating factors. Savon Luonto 7: 45–50.
- KÖYLJÄRVI, J. 1971. Syysvehnäajikkeet Lounais-Suomen savimailla. Koetoim. ja Käyt. 28: 26.
- 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: 1–19.
- 1980a. Syysviljat viljatilojen tuoton varmentajina. Koetoim. ja Käyt. 1980: 26.
- 1980b. Syysviljojen kylvöaika Etelä-Suomessa. Koetoim. ja Käyt. 1980: 30.
- LAMPINEN, R. 1971. Kasvinviljely. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1972: 76–81.
- 1976. Peltokasvien viljely. Viljakasvit. Kasvinviljelyoppi 2: 91–151.
- LID, J. 1963. Norsk og svensk flora. 800 p. Oslo.
- LINNOMÄKI, H. 1962. Syysviljojen talvituhosienien torjuntakokeita Hämeen koeasemalla. Koetoim. ja Käyt. 19: 3–4.
- LÄHDE, V., HILLI, A. & BREITENSTEIN, W. 1955. Rikkaruohojen kemiallinen torjunta. Kasvin-suoj.seuran Julk. 9: 1–36.

- MARJANEN, H. 1975. Syysviljojen talvehtimisesta paikalliskokeiden koetulosten valossa. Maatalouden Tutkimuskeskus. Paikalliskoetoimiston Tiedote 1: 1–31.
- MARKKULA, M. 1973. Sales of pesticides in Finland 1972. *Kemian Teollisuus* 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.
- MATIKAINEN, P. & PIETILÄINEN, L. 1966. Tuloksia rikkakasvihävitteiden käytöstä syysvehnällä. *Koetoim. ja Käyt.* 23: 34, 36.
- MUKULA, J. 1964. Rikkaruohot ja niiden torjunta. 140 p. Helsinki.
- , RAATIKAINEN, M., LALLUKKA, R. & RAATIKAINEN, T. 1969. Composition of weed flora in spring cereals in Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 8: 59–110.
- & RANTANEN, O. 1976. Syysvehnän viljely Suomessa 1950–1975. Maatalouden Tutkimuskeskus. Kasvinviljelylaitoksen Tiedote 3: 1–35.
- & TEITTINEN, P. 1967. Uusia kokemuksia kemiallisesta laontorjunnasta. *Koetoim. ja Käyt.* 24: 13, 16.
- PAATELA, J. 1953a. Peltonurmien perustamistavoista Suomessa. Summary: On cultural methods used at establishing rotation leys in Finland. *Acta Agr. Fenn.* 79, 1: 1–81.
- 1953b. Maamme heinäniurmien botaanisesta koostumuksesta. Summary: On the botanical composition of the tame-hayfields in Finland. *Acta Agr. Fenn.* 79, 3: 1–128.
- 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. Pfl.bau* 109: 49–78.
- RAATIKAINEN, M. 1970. Ympäristön pilaantuminen ja sen ehkäiseminen. Torjunta-aineet. SITRA:n julkaisusarja B, 2, V: 1–57.
- & 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. 1971. Rikkakasvien runsauden muutoksista. Summary: Changes in abundance of weeds. *Luonnon Tutkija* 75: 153–159.
- & RAATIKAINEN, T. 1972. Weed colonization of cultivated fields in Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 11: 100–110.
- & RAATIKAINEN, T. 1975. Heinäniurmien 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, M. & RAATIKAINEN, T. 1979. Syysrukiin perustaminen, hoito ja rikkaruohojen ekologia. Summary: Establishing and management of winter rye and the ecology of weeds in rye fields. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 51: 432–479.
- , 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.seuran Julk.* 46: 1–108.
- SAARISALO-TAUBERT, A. 1963. Die Flora in ihrer Beziehung zur Siedlung und Siedlungsgeschichte in den südfinnischen Städten Porvoo, Loviisa und Hamina. *Ann. Bot. Soc. Vanamo* 35, 1: 1–190.
- SAULI, J. O. (toim.) 1929. Maa ja Metsä I. Kasvituotanto 2: 361–798. Porvoo.
- 1943. Peltokasvinviljely. Maamiehen Käsikirja 103–241. Helsinki.
- SCHUBERT, R., HILBIG, G. & MAHN, E.-G. 1975. Probleme der Agrogeobotanik. *Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ.* 1973/11 (P2): 1–213+1–16.
- SIMOJOKI, P. 1972. Syysvehnän viljelytekniikka Keski-Suomessa. *Koetoim. ja Käyt.* 29: 41–42.
- 1980. Syysviljojen kylvöaika Keski-Suomessa. *Koetoim. ja Käyt.* 1980: 30.
- SIMONEN, S. (toim.) 1944. Maatalouden Pikku Jättiläinen. 2. painos. 1212 p. Porvoo–Helsinki.
- TALVITIE, H. & KONSALA, J. 1971. Syysvehnälajikkeen savi- ja hietamaalla Tikkurilassa. Referat: Höstvetesorterna på ler- och mojord i Dickursby. *Kehittyvä Maatalous* 5. 3–11.
- & LALLUKKA, U. 1973a. Syysvehnälajikkeet ja niiden laatu. *Koetoim. ja Käyt.* 30: 32.
- & LALLUKKA, U. 1973b. Syysvehnälajikkeet ja niiden laatu. Maatalouden Tutkimuskeskus. Tietokortti 2 B 14: 1–4.
- & MARJANEN, H. 1972. Syysvehnä. *Koetoim. ja Käyt.* 29: 27–28.

- TIITTANEN, K. 1959. Kahukärpäsien viljakasveissa aiheuttamat tuhot Suomessa vuosina 1948–1958. Referat: Schäden 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. Maa ja Metsä I. Kasvintuotanto 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 Koetoin. 12: 159–176.
- 1962. Viljakasvien viljely. Maanviljelysoppi 2: 91–144. Porvoo-Helsinki.
- VANHANEN, R. 1981. Syysviljojen peittäys. Koetoin. ja Käyt. 1981: 35.
- YLIMÄKI, A. 1975. Kasvitaudit ongelmana erikoistuvassa viljantuotannossa. Referat: Växtsjukdomarna problem i specialiserad spannmålsodling. Kehittyvä Maatalous 24: 11–20.
- YLLÖ, L. 1969. Syysrukiin ja syysvehnän kylvöaikakoeket 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.

Ms received May 11, 1983