

HORMONIVALMISTEIDEN VAIKUTUKSESTA RIKKARUOHOIHIN JA HYÖTYKASVEIHIN.

AARNE HILLI.

Maatalousnormaalikoulu, Järvenpää.

Hormonivalmisteet ja niiden vaikutus.

Hormonit ovat, kuten tunnettua, aineita, joilla on tärkeä merkitys ihmisten, eläinten ja kasvien elintoimintojen järjestäjinä. Luonteenomaista niille on, että ne vaikuttavat elimistöjen toimintaan jo hyvin pienissä määrin. Kasveissa vaikuttavat niin sanotut kasvuhormonit kasvuä kiihoittavasti. Kasvuhormonien suuren merkityksen havaitsi jo tanskalainen JENSEN vuonna 1911 tutkiessaan kauran taimien kehittymistä (ODELIEN 5). Sen jälkeen ovat lukuisat tutkijat eri maissa selvittäneet kasvuhormonien vaikutusta eri kasvilajeihin. Kun oli opittu kemiallisesti valmistamaan keinotekoisia hormoneja, tutkimus kehittyi nopeasti. Noin kymmenen vuotta sitten kokeilutyö kasvuhormoneilla saavutti suuren laajuuden etenkin Englannissa ja Amerikassa. Nämä kokeilut johtivat vähitellen myös käytännöllisesti arvokkaisiin tuloksiin muun muassa pistokkaiden juurruttamisessa, jossa hormonivalmisteilla saadaan juurtuminen varmemmaksi. Suoritettaessa kokeita eri kasveilla tehtiin se havainto, että kasvilajien herkkyyys hormonikäsitteilylle on erilainen. Kun monet rikkaruohoina esiintyvät kasvit osoittautuivat tässä suhteessa aremmiksi kuin esim. viljalajit, saatiin tästä ajatus uusien rikkaruohojen torjunta-aineiden kehittämiseksi. Englannissa ovat etenkin BLACKMAN (1), TEMPLEMAN (6) ja HUDSON (4) ja Amerikassa KRAUS, MITCHELL, HÄMNER ja TUKEY (von HOFSTEN 2, 3) sekä WOOD ja OLSON (7, 8) suorittaneet ansiokkaita tutkimuksia hormonivalmisteilla.

Rikkaruohojen torjunnassa käytettävien hormonivalmisteiden vaikuttavana aineena on metoksoni eli 2-metyyli-4-kloorifenoksietikkahappo tai jokin muu sille läheinen orgaaninen yhdiste. Useimmat kauppavalmisteet ovat ruiskutteita, mutta joukossa on myös jauhemaisia, joita käytetään pölytteinä. Täyteaineena pölytevalmisteissa on muun muassa hienoksi jauhattua kalkkia. Etenkin Amerikan ja Englannin kemialliset tehtaat ovat laskeneet viime vuosina kauppaan lukuisia rikkaruohojen torjuntaan tarkoitettuja hormonivalmisteita.

Metoksonivalmisteiden vaikutus kasvillisuuteen on selektiivistä, valikoivaa. Ruohomaiset kasvit ovat yleensä herkempiä tuhoutumaan kuin heinäkasvien heimoon (*Graminaceae*) kuuluvat. Herkkyyseroja on havaittu eri kasvilajien ja -lajikkeidenkin kesken. Metoksonin kasveja kuihduttava tai tappava vaikutus on luonteeltaan fysiologista. Metoksone absorboituu kasveihin sekä maanpäällisistä versoista että juurista. Kuihduttava vaikutus on suhteellisen hidasta. Ensimmäisiä lakastumisen merkkejä voidaan tosin havaita eräissä kasveissa jo muutaman tunnin kuluttua, mutta yleensä kuluu 1—2 viikkoa, ennenkuin kuihtuminen on selvästi havaittavissa. Vahingoittava vaikutus ilmenee kasveissa monin eri tavoin. Toisten kasvien lehdet lakastuvat ja ruskettuvat kauttaaltaan, toisten vain osittain. Useiden kasvien latvaversot käyristyvät riippuvaan asentoon. Eräillä lajeilla syntyy epämuodostumia juureen, varteen, lehtiin ja kukintoihin. Yhteistä kaikille herkille kasveille on, että niiden kasvu pysähtyy ja kukkiminen sekä siemenien muodostuminen estyvät osittain tai kokonaan. Kaikkein herkimmät kasvilajit kuolevat jo 1—2 viikon kuluttua hormonikäsittelyn jälkeen. Toiset tuhoutuvat 3—8 viikon kuluttua, ja kaikkein kestävimmit jäävät vahingoittumattomiksi. Yleensä hormonikäsittelyn vaikutus on voimakkain silloin kun kasvit ovat ripeässä kasvuvaiheessa.

Hormonivalmisteiden teho rikkaruohojen hävittämisessä riippuu paitsi kasvilajeista ja niiden kehitysasteesta, myös eräistä ulkoisista seikoista. Lämpötilan tulisi olla vähintään $+10^{\circ}\text{C}$, muutoin vaikutus on ylen hidasta. Savimailla vaikutus on hitaampaa kuin hiekkamailla. Happamalla viljelyksillä vaikutus on HUDSONIN (4) mukaan heikompaa kuin vähemmän happamalla.

Kokeet hormonivalmisteilla kesällä 1946.

Kirjoittaja suoritti kesällä 1946 joukon kokeita rikkaruohojen torjuntaan tarkoitetuilla hormonivalmisteilla. Kokeet tehtiin Tuusulassa Järvenpään koulu-tilalla sekä sen läheisellä Kyrölän tilalla. Kokeita varten saatiin Englannista ja Pohjois-Amerikasta yhteensä viisi hormonivalmistetta. Lisäksi tehtiin kokeita yhdellä vastaavalla kotimaisella valmisteella. Valmisteista neljä oli ruiskutetta ja kaksi pölytettä. Niiden nimet ja valmistajat ovat seuraavat:

Agroxone, pölyte	— Plant Protection Ltd, Lontoo
Bayer 2, 4 D, pölyte	— Bayer Products Ltd, Lontoo
Bayer 2, 4 D, ruiskute	» »
2—4 Dow Weed Killer, ruiskute	— The Dow Chemical Company, Midland, Michigan
Weedone, ruiskute	— American Chemical Paint Company, Ambler, PA
Hormotox II, ruiskute	Kasvinsuojelu Oy, Helsinki

Valmisteet saatiin kokeiltaviksi niin myöhään, että kokeet voitiin suorittaa vasta keski- ja loppukesällä. Saadut valmiste-erät olivat, lukuunottamatta Agroxone-pölytettä, lisäksi niin vähäiset, että kokeita oli suoritettava pienillä aloilla.

Kun kysymyksessä oli kuitenkin kokeilut erittäin suurta huomiota herättäneillä aineilla, joista ei ennestään maassamme ole kokemusta, oli tärkeätä saada ainakin jonkinlainen selvyys näiden aineiden käyttömahdollisuuksista meidän olosuhteissamme.

Koealueet valittiin tavallisessa viljelyksessä olevilta mailta sellaisista kohdin, missä rikkaruohoisuus oli yleensä runsasta tai kasvoi jotakin tiettyä rikkaruohoa erityisen paljon. Eräitä kokeita sijoitettiin viljelemättä jääneille joutoalueille, jotka olivat kauttaaltaan rikkaruohojen peittämiä. Hajakokeita suoritettiin eri puolilla koetilojen kasvustoja. Satotuloksia ei kokeista otettu. Kaikkiaan kokeiltiin hormonivalmisteiden vaikutusta 70 rikkaruoho-, 46 viljelyskasvi- ja 14 puu- ja pensaslajiin.

Kokeista tehdyissä havainnoissa ilmaistiin hormonivalmisteiden vaikutus kasvilajeihin asteikolla 0—4 seuraavasti:

ei vaikutusta	= 0	= not effect
vioittunut vähän	= 1	= a little damaged
vioittunut kohtalaisesti	= 2	= considerably damaged
vioittunut pahoin	= 3	= great effect
kuollut	= 4	= dead

Kasvilajien kehitysasteista käytettiin seuraavia lyhennysmerkintöjä:

taimiassteella	= t	= at seedling stage
ruusukeasteella	= r	= at rosette stage
versoasteella	= v	= at shoot stage
nuppuasteella	= n	= at bud stage
kukka-asteella	= k	= at flowering stage
siemenasteella	= s	= at fructivication stage

Kasvien koko merkittiin muistiin senttimetreinä silmämääräisen arvion mukaan.

Kustakin koesarjasta koottiin havaintojen tulokset taulukkoihin, joista ilmenee käsiteltyjen kasvilajien kehitysaste ja koko sekä numeroin (0—4) esitetty hormonivalmisteiden vaikutus. Kun samojen valmisteiden vaikutus eri koesarjoissa osoittautui olevan maalajista, käsittelyn ajankohdasta ja kasvien kehitysasteesta johtuvia eroja lukuunottamatta yleensä samankaltainen, on seuraavassa esitetty tulokset taulukkoina vain muutamista kokeista. Loppupäätelmiin on kuitenkin otettu havaintojen perusteella saadut tiedot hormonivalmisteiden keskimääräisestä vaikutuksesta kaikkiin kokeissa esiintyneisiin kasvilajeihin.

Kokeet vihantarehuviljelyksissä.

Virnakauran rikkaruohojen torjuntakoe.

Kokeessa verrattiin Agroxone-pölytteen ja 2—4 Dow Weed Killer-ruiskutteen vaikutusta. Koealue sijaitsi Kyrölän tilan virnakauraa kasvavassa pellossa. Maalaji oli koealueella kevyttä hiekka-maata ja peltohatikan runsaasta esiintymisestä päätellen mahdollisesti hapanta. Koeruudut (Agroxone, 2—4 Dow Weed Killer sekä käsittelemätön) olivat 50 m²:n suuruiset ja kertausruutuja järjestettiin



Kuva 1. Vasemmalla terve, oikealla hormonikäsittelyn vuoksi kuihtunut peltoretikka (*Raphanus raphanistrum*).

Picture 1. On the left side a healthy Wild Radish, on the right side a Wild Radish (*Raphanus raphanistrum*) withered owing to hormone application.

kaksi. Agroxone-pölytettä käytettiin 1 kg ruudulle (200 kg/ha) ja 0,1 % Dow Weed Killer-ruiskutetta 7,5 litraa ruudulle (1500 litr./ha). Pölyte levitettiin ruuduille tasaisesti Famos-pölyttimellä suunnaten sitä kasvuston kaikkiin osiin. Ruiskute levitettiin kastelukannulla, jonka hajoittajassa oli pienet reiät. Käsittely suoritettiin 12/7, jolloin kaura oli noin 40 sm:n ja virna noin 30 sm:n korkuista. Koe-aikana satoi niukasti 21/7, 23/7, 29/7 ja 30/7 ja runsaammin 1/8, 2/8, 5/8 sekä 17—20/8. Lämpötila oli koko ajan noin 20° C.

Koealueen rikkaruohoista olivat yleisimmät peltohatikka ja peltoretikka, joita molempia kasvoi kutakuinkin tasaisesti koko alueella. Muita rikkaruohoja (sian kärsämö, pelto-ohdake, peltokorte, pelto-ukonnauris, rohtoemäkki, kirjava pillike, peltominttu, ukontatar, suopähkämö, keto-orvokki) oli vähän. Peltohatikka ja peltoretikka olivat käsittelyn tapahtuessa kukinta-asteellaan, muut rikkaruohot osittain verso-, osittain kukka-asteella. Varsinaiset havainnot muistiinpanoineen tehtiin koealueelta 19/7, 24/7, 31/7 ja 9/8. Ensimmäisenä havaintopäivänä voitiin havaita vain vähäisiä lakastumisen merkkejä peltoretikassa. 24/7 olivat Agroxone-ruuduilla virnan kukkivat latvaosat käyrityneet riippuvaan asentoon ja peltohatikka sekä peltokorte kuivettuneet osittain. 2—4 Dow Weed Killer-ruuduilla oli vaikutus samanlaista, mutta voimakkaampaa. Samanlainen ero vaikutuksessa oli havaittavissa myös 31/7. Elokuun 9 päivänä oli virna kuivettunut kaikilla käsitellyillä ruuduilla. Agroxone-ruuduilla oli peltoretikka kuollut, peltokorte ruskettunut ja muut rikkaruohot lakastuneet osittain. 2—4 Dow Weed Killer-ruuduilla olivat peltoretikka ja peltokorte täysin kuivettuneet. Peltohatikka ja muut rikkaruohot olivat kärsineet enemmän kuin Agroxone-käsittelystä. Kaura (Kultasade II) ei kärsinyt kokeessa minkäänlaista vauriota.

Herne-ohra-kaura-vihantarehun rikkaruohojen torjuntakoe.

Kokeessa selvitettiin hormonivalmisteiden (Agroxone-pölyte 200 kg/ha ja ruiskutteiden Bayer 2, 4 D, 2% (1200 litr./ha), Bayer 2,4 D, 4% (1200 litr./ha), 2—4 Dow Weed Killer (0,1%, 1500 litr./ha) sekä Weedone (1 : 100, 2200 litr./ha) vaikutusta pahoin rikkaruohottuneessa vihantarehukasvustossa. Koealue sijaitsi Järvenpään koulutilalla, savimultamaalla. Käsittely suoritettiin 13/7 samalla tavoin kuin edellisessä kokeessa. Koeruudut olivat 50 m²:n suuruisia ja kertausrutuja oli kaksi. Vihantarehu oli koetta järjestettäessä kasvunsa alussa, kaura ja ohra 10—15 sm:n, rehuherne 5—10 sm:n ja virna 3—6 sm:n korkuista. Rikkaruohot niinkään olivat vasta taimiasteellaan tai pituuskasvunsa alussa. Niitä esiintyi koealueella harvan vihantarehukasvuston vuoksi erittäin runsaasti. Yleisimpiä lajeja olivat pihatähtimö, ketohanhikki, pelto-ohdake, peltovalvatti ja suopähkämö. Koealueelta tehtiin yksityiskohtaiset havainnot 24/7, 8/8 ja 2/9. Jo ensimmäisenä havaintopäivänä voitiin todeta lakastumisilmiöitä sekä viljelyskasveissa (virna ja herne) että rikkaruohoissa. Pihatähtimössä oli vain heikkoja lakastumisen merkkejä, mutta ketohanhikki oli kärsinyt enemmän. Peltovalvatin ja pelto-ohdakkeen lehtiruusukkeet olivat lakastuneet. Varrellisten ohdakkeiden ja suopähkimöiden latvat olivat riipuksissa. Ruiskutteiden, etenkin Weedonen, vaikutus oli selvästi voimakkaampi kuin Agroxone-pölytteen. Myöhemmin havaintopäivinä saattoi havaita, että useiden valvatti- ja ohdakeyksilöiden kehitys oli pysähtynyt ruusukeasteelle. Osa niistä kuoli myöhemmin, osa kasvatti varren, jossa kukinto kehittyi vain epätäydelliseksi. Eräät rikkaruohot (juolavehnä, linnunkaali ja pihatatar) kasvoivat normaalisesti myös käsitellyillä ruuduilla. Kauran ja ohran kasvussa ei myöskään havaittu tavallisuudesta poikkeavaa. Yleensä tässä kokeessa hormonivalmisteiden vaikutus oli heikompaa kuin selostetussa hiekkamaan kokeessa. Käsittelemättömien ruutujen rikkaruohokasvustot olivat kuitenkin selvästi rehevämät kuin käsiteltyjen.

Taulukko 1. Hormonivalmisteiden vaikutus vihantarehukasvuston kasvilajeihin.

Table 1. The effect of hormone products against plant species of greenfodder culture.

Kasvitajit The plants	Kehitystaste The stage of development	Agroxone kg/ha 200 kg/hc	2—4 Dow Weed Killer 0,1 % litr./ha 1500 l/hc	Bayer 2, 4 D, 2 % litr./ha 1200 l/hc	Bayer 2, 4 D, 4 % litr./ha 1200 l/hc	Weedone 1:100 litr./ha 2200 l/hc
<i>Agropyrum repens</i>	k. 50—60 sm	0	0	0	0	0
<i>Avena sativa</i>	t. 10—15 »	0	0	0	0	0
<i>Chenopodium album</i>	k. 20—40 »	—	—	—	—	2
<i>Cirsium arvense</i>	rv. 10—50 »	2	3	3	3	3
<i>Galeopsis speciosa</i>	v. 20—40 »	1	2	—	—	2
<i>Hordeum vulgare</i>	t. 10—15 »	0	0	0	0	0
<i>Lamium purpureum</i>	k. 10—20 »	1	1	—	—	—
<i>Lapsana communis</i>	k. 20—40 »	0	0	0	0	0
<i>Pisum arvense</i>	t. 5—10 »	1	1	1	1	2
<i>Polygonum convolvulus</i>	v. 20—30 »	—	—	—	—	1
» <i>aviculare</i>	k. » »	0	0	—	—	—
<i>Potentilla anserina</i>	k. 10—20 »	2	2	—	—	3
<i>Sonchus arvensis</i>	r. » »	2	2	2	3	3
<i>Stachys paluster</i>	v. 30—40 »	1	2	1	2	2
<i>Stellaria media</i>	v. 10—20 »	1	1	0	1	1
<i>Thlaspi arvense</i>	k. 20—30 »	3	3	—	—	—
<i>Vicia sativa</i>	t. 3—6 »	2	2	2	2	3

Vihantarehun rikkaruohojen torjuntakoe.

Samalla vihantarehupellolla kuin edellinen järjestettiin torjunta-aineen vähäisen määrän vuoksi pienempi koe Bayer 2,4 D-pölytteellä. Koeruudut olivat 5 m²:n suuruisia ja kertausruutuja oli kaksi. Pölyte levitettiin 16/8, jolloin sekä vihantarehu- että rikkaruohokasvusto oli jo pitkälle kehittyntä. Pölytettä käytettiin 125 g ruudulle (250 kg/ha). Havaintopäivänä 2/9 voitiin todeta, että kaura ja ohra olivat kehittyneet normaalisesti. Herne oli kasvussaan mutkistunutta, mutta vihreätä, virna sensijaan oli suureksi osaksi ruskettunut ja kuivunut. Rikkaruohoista olivat ketohanhikki ja ruusukeasteella olevat peltovalvatit lakastuneet. Varrelliset valvatit, suopähkämöt sekä sian kärsämöt olivat pysähtyneet kasvussaan ja kiertyneet mutkaisiksi. Pillikkeet ja punapeipit olivat osittain ruskettuneet. Pihatähtimöt olivat kellastuneet keskustastaan. Linnunkaali ja ukontatar olivat säilyneet terveinä.

Vihantarehutaimiton rikkaruohojen torjuntakoe.

Edellisenlainen koe järjestettiin Bayer 2,4D -pölytteellä (250 kg/ha) samana päivänä myös viereiselle vihantarehulohkolle, joka oli kylvetty myöhemmin ja oli vasta orasasteella. Havaintopäivänä 2/9 todettiin samanlainen, mutta jonkinverran voimakkaampi vaikutus niihin kasvilajeihin, joita esiintyi edellisessä kokeessa. Lisäksi koealueella kasvoi kiertotatarta ja rohtoemäkkiä, jotka olivat osittain lakastuneet. Peltোধකකක ja jauhosavikan latvaosat olivat vääntyneet alaspäin ja peltokorte mustunut. Peltoretikkayksilöt olivat kuolleet. Juolavehnä ja keto-orvokki olivat säilyneet vahingoittumattomina. Myöhemmin (19/9) olivat käsiteltyt ruudut selvästi paljaampia kuin käsittelemättömät. Viimeksimainittuun verrattuna niissä oli vähemmän rikkaruohoja, mutta myös vähemmän hernetä ja virnaa.

Kokeet peruna-, juurikasvi- ja rehukaaliviljelyksissä.

Perunan rikkaruohojen torjuntakoe.

Koe järjestettiin perunamaalle Järvenpään koulutilalla. Maalaji oli multavaa hiekkamaata. Kokeiltavina olivat hormonivalmisteet Agroxone-pölyte (200 kg/ha) ja 2—4 Dow Weed Killer- sekä Weedone-ruiskutteet (edellinen 0,1%, 1500 litr./ha ja jälkimmäinen 1: 100, 2200 litr./ha). Koeruudut olivat suuruudeltaan 5 m². Perunasta oli kullakin ruudulla kolme riviä Tammiston aikaista ja kolme riviä Lontoon herkkua. Agroxone- ja 2—4 Dow Weed Killer-valmisteet levitettiin 13/7 ja Weedone 31/7. Koealueeseen liittyi välittömästi avo-ojan piennar, jonka kasvustot ruutujen kohdalta myös käsiteltiin. Käsitelyn jälkeen ei koealueella suoritettu minkäänlaisia perkauksia. Alkukesällä oli perunamaa yhteen kertaan mullattu. Rikkaruohoisuus oli runsasta. Yleisimpiä lajeja olivat juolavehnä, peltokorte, peltomatara ja rohtoemäkki. Näistä peltokorte osoittautui tässä, kuten edellä selostetuissakin kokeissa, varsin araksi hormonikäsittelylle. Juolavehnä, rohtoemäkki ja peltomatara sensijaan kestivät käsittelyn hyvin. Peltokortteen ja ristikukkaisten rikkaruohojen (peltoretikka, peltokaali, peltoukonauris ja taskuruoho) tuhouduttua juolavehnä valtasi alaa käsitellyillä ruuduilla. Molempien perunalajikkeiden latvaversot lakastuivat heti käsittelyn jälkeisenä päivänä kaikilla käsitellyillä ruuduilla, mutta virkistyivät pian, eikä myöhemmin kasvussa eikä sadossa voinut havaita haitallista vaikutusta. Ojan pientareella kasvaneiden vattujen latvaosat lakastuivat hormonikäsittelyn vaikutuksesta siten, että lehdykät kiertyivät suppiloille ja kärjet taipuivat riippuasentoon. Käsiteltyjen ruutujen jauhosavikat ja osa pillikkeitä olivat pahoin epämuodostuneet (varret ja kukinto).

Lantun rikkaruohojen torjuntakoe.

Koe sijoitettiin Järvenpään koulutilan lanttumaalle. Lanttu oli epäedullisten sääsuhteiden ja kaalikoin vioituksen vuoksi kasvanut heikosti, minkä vuoksi suurin osa sitä kynnettiin heinäkuun puolivälissä ja kylvettiin vihantarehulle. Osa jätettiin kasvamaan, mutta sekin kehittyi niin heikosti, ettei loppukesän harauksia enää suoritettu, vaan maa jätettiin silleen odottamaan syyskyntöä. Tälle alueelle,

Taulukko 2. Hormonivalmisteiden vaikutus perunan rikkaruohoihin.

Table 2. The effect of hormone products against the weeds of potato culture.

Kasvilajit The plants	Kehitysaste The stage of development	Agroxone kg/ha 200 kg/hc	2—4 Dow Weed Killer 0.1% litr./ ha 1500 l/hc	Weedone 1: 100 litr./ ha 2200 l/hc
<i>Achillea millefolium</i>	vk. 10—40 sm	1	2	2
<i>Agropyrum repens</i>	v. 30—50 »	0	0	0
<i>Brassica campestris</i>	k. » »	4	4	4
<i>Centaurea jacea</i>	v. » »	—	—	2
<i>Chenopodium album</i>	k. 30—40 »	2	3	3
<i>Cirsium arvense</i>	v. 10—30 »	2	2	—
<i>Equisetum arvense</i>	v. 20—40 »	3	3	3
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	k. 30—40 »	4	4	4
<i>Fumaria officinalis</i>	k. 20—30 »	0	0	0
<i>Galium spurium</i>	k. 40—60 »	1	1	1
» <i>mollugo</i>	k. » »	—	1	1
<i>Galeopsis speciosa</i>	k. 20—40 »	1	2	2
» <i>tetrahit</i>	k. » »	1	2	2
<i>Lapsana communis</i>	n. 20—30 »	0	0	0
<i>Linaria vulgaris</i>	v. 10—20 »	0	0	—
<i>Matricaria inodora</i>	k. 40—50 »	—	1	—
<i>Polygonum convolvulus</i>	v. 20—40 »	1	—	—
» <i>lapathifolium</i>	v. » »	—	—	0
<i>Ranunculus repens</i>	v. 10—20 »	2	—	—
<i>Raphanus raphanistrum</i>	k. 40—60 »	4	4	4
<i>Rubus idaeus</i>	v. 50—60 »	1	2	2
<i>Solanum tuberosum</i>	n. 30—50 »	0	0	0
<i>Sonchus arvensis</i>	r. 10—20 »	2	3	3
<i>Stellaria media</i>	k. » »	1	2	2
<i>Taraxacum vulgare</i>	r. » »	1	2	2
<i>Vicia cracca</i>	k. 50—60 »	1	1	—
<i>Viola tricolor</i>	k. 10—20 »	0	—	0

joka rikkaruohottui kauttaaltaan, järjestettiin 9/9 koe Hormotox II-valmisteella (1000 litraa/ha). Maalaji oli savimultaa, koeruudut 5 m² ja kertausruutuja kaksi. Lämpötila oli koetta tehtäessä 15° C. Kaksi tuntia levityksen jälkeen sattui lievä ukkossade. Tehtäessä koeruudulta havainnot 1/10 voitiin todeta, että käsitellyistä ruuduista oli paljaana noin 25%, kun sensijaan käsittelemättömät ruudut olivat täydellisesti rikkaruohojen (pihatähtimö, peltovalvatti ym.) vallassa. Käsitellyillä ruuduilla olivat kuolleet lanttu, pelto-ukonnauris ja taskuruoho. Ruusukeasteella olleet peltovalvatit ja pelto-ohdakkeet olivat lakastuneet ja varrelliset käpristyneet. Ketohanhikki oli pahoin ruskettunut. Pihatähtimö, jauhosavikka ja pillikkeet olivat lakastuneet osittain. Terveinä olivat säilyneet juolavehna, pihatatar, punapeippi ja keto-orvokki.

Rehukaalin rikkaruohojen torjuntakoe.

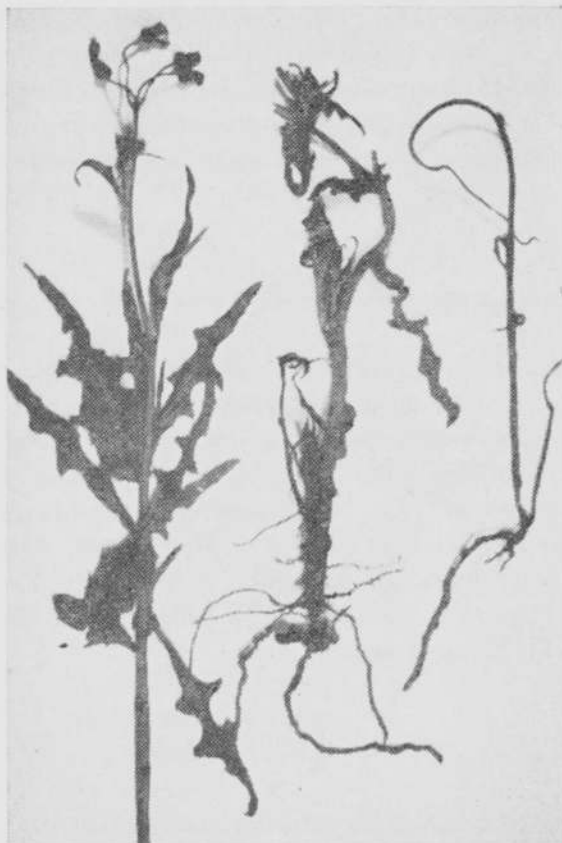
Tämä koe sijoitettiin Kyrölän tilan rehukaaliviljelykselle. Maalaji oli savimultaa. Rehukaalin kasvu oli heikonpuoleista. Harausten vuoksi oli rikkaruohoja pääasiassa vain rehukaalirivien kohdalla. Koeruudut olivat 5 m²:n suuruiset ja kertausruutuja kaksi. Käsitely suoritettiin Agroxone-pölyt-

teellä (200 kg/ha) ja 2—4 Dow Weed Killer-ruiskutteella (0,1%, 1500 litr./ha) 13/7, jolloin rehukaali oli noin 30 sm:n korkuista. Havaintopäivänä 9/8 olivat rehukaalien lehdet lakastuneet ja varret mutkaisia kaikilla käsitellyillä alueilla. Agroxone-ruuduilla olivat peltokorte ja pelto-ukonnauris täysin ja pihatähtimö, peltohatikka sekä pillikkeet osittain lakastuneet. Sitäpaitsi olivat jauhosavikka, saunakukka sekä sian kärsämö kasvussaan mutkistuneet. 2—4 Dow Weed Killer-ruuduilla vaikutus oli samanlaista, mutta vähän voimakkaampaa. Kaikilla käsitellyillä alueilla olivat säilyneet terveinä linnunkaali, rohtoemäkki ja peltolemmikki.

Kokeet nurmilla.

Siemennurmen rikkaruohojen torjuntakoe.

Koe järjestettiin Järvenpään koulutilan toisen vuoden apila-timoteinurmelle, joka oli jätetty siementymään. Koealueella oli suhteellisen vähän rikkaruohoja, enimmäkseen saunakukkaa ja paimenmataraa. Apila oli jo kukka-asteella ja 50—70 sm:n korkuista, timotei siemenasteella ja 120—140 sm:n mittaista. Koeruudut olivat 50 m²:n suuruiset ja kertausruutuja kaksi. Hormonivalmisteet (Agroxone-pölyte 200 kg/ha ja 2—4 Dow Weed Killer-ruiskute 0,1%, 1500 litr./ha) levitettiin 12/7 ja Weedone-ruiskute 1 : 100, 2200 litr./ha, 31/7. Havainnot suoritettiin 24/7 ja 7/8. Tällöin voitiin todeta sekä puna- että alsikeapilan kärsineen hormonikäsitteystä siten, että osa lehdistöä lakastui ja ruskettui ja varret olivat muuttuneet mutkaisiksi. Timotei ei kärsinyt käsitteystä. Rikkaruohoista saunakukan ja sian kärsämön varret mutkistuivat ja paimenmataran, voikukan, kotihierakan, hiirenvirnan ja arohumalan lehdet lakastuivat osittain. Weedonen vaikutus oli sen myöhäisestä levityksajasta huolimatta voimakkaampi kuin toisten valmisteiden.



Kuva 2. Kolme peltovalvattia (*Sonchus arvensis*). Vasemmalla terve, keskellä hormonikäsitteystä pahoin kärsinyt, oikealla täydellisesti kuihtunut yksilö.

Picture 2. Three Sow Thistles (*Sonchus arvensis*). On the left side a healthy one, in the middle suffered from hormone application, on the right side an entirely withered plant.

Odelmarikkaruohojen torjuntakoe.

Koe järjestettiin Järvenpään koulutilan toisen vuoden nurmelle, josta oli kesä- ja heinäkuun vaihteessa korjattu sato AIV-rehuksi. Alueella oli puna-apilan odelma käsittelypäivänä, 31/7, 10—20 sm:n korkuista, joukossa osa pitempää, kukka-asteella olevaa. Rikkaruohoja (suikeroleinikki, voikukka, saunakukka, päivänkakkara, syysmaitiainen, peltolemmikki, liejujäkkärä sekä pelto-ukonnauris) kasvoi apilaruusukkeiden välipaikoilla. Koeruudut olivat 2 m²:n suuruiset ja kertausruutuja kaksi. Kokeillut valmisteet (Agroxone-pölyte 200 kg/ha, 2—4 Dow Weed Killer-ruiskute 0,1%, 1500 litr./ha ja Weedone-ruiskute 1 : 100, 2200 litr./ha) vahingoittivat kaikki apilaa, Agroxone vähimmin ja Weedone enimmäin. Apilan lehdet jäivät pieniksi, käpertyivät ja ruskettuivat, versot mutkistuivat ja osa apilayksilöitä Weedone- ja 2—4 Dow Weed Killer-ruuduilla kuoli. Timotei ei koealueella vahingoittunut. Rikkaruohoista kärsivät käsittelystä pahimmin suikeroleinikki, liejujäkkärä, ukonnauris ja voikukka. Terveinä säilyivät peltolemmikki ja päivänkakkara.

Kokeet sänkipelloilla.

Ohran sängen rikkaruohojen torjuntakoe.

Koealue sijaitsi Kyrölän tilan ohran sänkipellolla, hiekkamultamaalla. Alue oli kokeen järjestämispäivänä 9/9 rehevän rikkaruohokasvuston valtaama. Näkyvimpana rikkaruohona oli pelto-retikka, joka kukki parhaillaan. Retikat olivat kasvattaneet ohran niiton jälkeen uudet, kukkivat ja jo litujakin kantavat versot. Muista rikkaruohoista oli yleisin peltohatikka. Kokeessa, jossa ruudut olivat 5 m²:n suuruiset ja kertausruutuja kaksi, olivat mukana hormonipölytteet Agroxone (200 kg/ha) ja Bayer 2,4 D (250 kg/ha) sekä Hormotox II-ruiskute (1000 litr./ha).

Peltoretikka osoittautui tässäkin kokeessa varsin araksi hormonikäsittelylle. Useimmat yksilöt kuolivat ja jäljelle jääneet olivat kitukasvuisia ja kehittivät vain harvoja lituja. Retikan lakastumisen ja hatikkakasvuston harventumisen vuoksi muodostui käsiteltyjen ja käsittelemättömien koeruutujen välinen ero erittäin selväksi.

Rukiin sängen rikkaruohojen torjuntakoe.

Kokeessa selvitettiin Agroxone- ja Bayer 2,4 D-pölytteiden vaikutusta rukiin sängen rikkaruohoihin Järvenpään koulutilalla. Koealue oli savimultamaata ja koeruudut 5 m²:n suuruisia. Agroxone-pölytettä käytettiin 200 kg ja Bayer-pölytettä 250 kg hehtaaria kohden. Koealueella kasvoi runsaasti rikkaruohoja, valtalajeina saunakukka, voikukka, syysmaitiainen ja suikeroleinikki. Pölytteet levitettiin 14/9 ja havainnot tehtiin 19/9 ja 10/10. Molempien hormonivalmisteiden vaikutus oli samanlainen. Ruusukeasteella olleet saunakukat, voikukat ja syysmaitiaiset lakastuivat osittain ja varrelliset yksilöt mutkistuivat. Suikeroleinikki lakastui enimmäin. Kohtalaisesti kärsivät myös hajallisina kasvaneet sian kärsämöt, pelto-ohdakkeet, keto-orvokit ja peltohatikat. Vahingoittumattomina säilyivät linnunkaali, päivänkakkara ja pihatatar.

Syysvehnän sängen rikkaruohojen torjuntakoe.

Yhtäaikaaisesti edellisen kokeen kanssa järjestettiin samanlainen koe Järvenpään koulutilan syysvehnän sängelle. Koealue oli savimultamaata, jossa yleisimpinä rikkaruohoina olivat saunakukka, sian kärsämo, suikeroleinikki, keto-orvokki ja voikukka. Hajallisena kasvoi sitäpaitsi peltokortetta, peltohatikkaa, piharatamoa ja linnunkaalia. Hormonivalmisteiden vaikutus oli samantapainen kuin edellisessä kokeessa. Peltokortti osoittautui tässäkin tapauksessa araksi hormonikäsittelylle. Piharatamo sensijaan ei sanottavasti kärsinyt.

Kokeet joutoalueilla.

Hormonivalmisteiden käyttömäärien vertaileva koe.

Koealue sijaitsi Järvenpään koulutilalla, viljelemättä jääneellä perunamaalla. Maa oli savimultaa ja rikkaruohokasvusto erittäin runsasta. Alueelle järjestettiin 13/7 hormonivalmisteiden ja niiden

Taulukko 3. Hormonivalmisteiden ja niiden käyttömäärien vertaileva koe joutoalueen rikkaruohostossa

Table 3. Experiment on weeds in free places with hormone products and amounts of application.

Kasvilajit The plants	Kehitysaste The stage of development	Agroxone kg/ha 200 kg/hc	Agroxone kg/ha 300 kg/hc	Agroxone kg/ha 400 kg/hc	2-4 Dow Weed Killer 0,1 % litr./ha 1500 l/hc	2-4 Dow Weed Killer 0,2 % litr./ha 1500 l/hc
<i>Achillea millefolium</i>	v. 10—20 sm	—	2	—	2	—
<i>Agropyrum repens</i>	v. 30—50 »	0	—	0	0	—
<i>Arctium tomentosum</i>	k. 50—70 »	1	1	2	2	—
<i>Artemisia vulgaris</i>	k. 60—80 »	2	2	2	2	3
<i>Avena sativa</i>	v. 40—50 »	—	—	—	—	0
<i>Capsella bursa pastoris</i> ..	ks. 30—50 »	1	—	3	—	3
<i>Chenopodium album</i>	ks. 30—50 »	2	2	3	2	3
<i>Cirsium arvense</i>	n. 40—60 »	2	2	3	3	3
<i>Galium spurium</i>	s. 30—50 »	1	1	1	1	1
<i>Galeopsis speciosa</i>	k. 20—30 »	2	2	3	2	3
<i>Equisetum arvense</i>	v. 30—40 »	3	3	3	3	3
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	ks. » »	2	3	4	3	4
<i>Fumaria officinalis</i>	k. 20—40 »	0	0	0	0	0
<i>Hordeum sativum</i>	v. 40—50 »	—	—	—	—	0
<i>Lamium purpureum</i>	v. 20—30 »	1	—	2	2	2
<i>Lapsana communis</i>	v. » »	0	0	0	0	0
<i>Linaria vulgaris</i>	v. » »	—	—	—	0	—
<i>Matricaria discoidea</i>	k. 20—30 »	—	2	—	2	—
» <i>inodora</i>	n. 30—50 »	1	—	2	—	2
<i>Myosotis arvensis</i>	k. 20—40 »	—	—	—	—	0
<i>Plantago major</i>	v. 20—30 »	—	—	0	—	—
<i>Polygonum aviculare</i>	v. 20—40 »	0	—	—	—	—
» <i>convolvulus</i> ..	v. » »	1	—	—	1	—
» <i>lapathifolium</i>	k. » »	—	1	2	—	—
<i>Potentilla anserina</i>	k. 10—20 »	2	2	3	3	3
<i>Ranunculus repens</i>	v. 10—30 »	—	2	—	2	—
<i>Raphanus raphanistrum</i>	k. 30—40 »	—	4	4	4	—
<i>Rumex domesticus</i>	ks. 50—70 »	—	—	—	1	—
<i>Senecio vulgaris</i>	k. 30—40 »	1	1	2	2	2
<i>Sonchus arvensis</i>	n. 20—40 »	2	3	3	2	3
» <i>oleraceus</i>	n. 20—30 »	2	3	3	2	3
<i>Stellaria media</i>	k. 10—20 »	1	1	2	2	2
<i>Taraxacum vulgare</i>	v. 20—30 »	1	1	2	2	2
<i>Thlaspi arvense</i>	ks. 30—40 »	3	3	4	4	4
<i>Trifolium repens</i>	v. 20—30 »	—	—	—	4	—
<i>Triticum sativum</i>	v. 40—50 »	—	—	—	—	0
<i>Urtica dioeca</i>	v. 30—40 »	—	—	3	—	—
<i>Viola tricolor</i>	v. 10—20 »	0	0	1	0	1

käyttömäärien (Agroxone 200 kg/ha, 300 kg/ha ja 400 kg/ha ja 2—4 Dow Weed Killer 0.1% sekä 0.2%, 1500 litr./ha) vertaileva koe. Koeruudut olivat 5 m²:n suuruisia ja kertausruutuja kaksi. Pölytteet levitettiin Famos-pölyttimellä ja ruiskutteen Pomonax-selkäruiskulla. Havaintoja tehtiin koealueelta 15/7, 24/7, 12/8, 1/9 ja 20/9. Tulokset niistä on koottu taulukkoon 3.

Yleisimpinä rikkaruohoina koealueella esiintyivät jauhosavikka, peltovilla, taskuruoho, pellohdake sekä pelto- ja kaalivalvatti. Nestemäiset hormonivalmisteet sekä runsaammat pölytemäärät osoittautuivat selvästi tehokkaammiksi kuin pienin pölytemäärä (200 kg/ha). Samoin väkevämpi hormonineste oli laimeampaa parempi. Jauhosavikat olivat kaikilla käsitellyillä ruuduilla epämuodostuneita (varret paksuntuneet ja pahoin käyristyneet). Ohdakkeiden ja valvattien pituus jäi käsitellyillä ruuduilla 10—20 sm lyhyemmäksi kuin käsittelemättömillä ja niiden kukkiminen sekä siemenmuodostus kärsivät suuresti käsittelystä.

Laimean ja väkevän Weedone-valmisteen vertaileva koe.

Koe suoritettiin viljelemättä jääneellä perunapalstalla edellisen koealueen läheisyydessä. Alue oli tarkoitukseensa runsasmääräisen ja -lajisen rikkaruohostonsa vuoksi erittäin sovelias. Maalaji oli savimultaa. Kokeessa, joka tehtiin 31/7, verrattiin Weedone-ruiskutteen vaikutusta 1 : 100 ja 1 : 60, joista edellistä suositellaan käyttöohjeessa helpommin, jälkimmäistä vaikeammin hävitettäviä rikkaruohoja vastaan. Koeruudut olivat 25 m²:n suuruiset. Kertausruutuja ei tässä kokeessa ollut. Yleisimpiä rikkaruohoja koealueella olivat pelto-ohdake, peltovalvatti, kaalivalvatti, peltovilla, pihatähtimö ja peltomatar. Tulokset 10/8, 1/9 ja 20/9 tehtyjen havaintojen mukaan on esitetty taulukossa 4.

Väkevä Weedone-ruiskute (1 : 60) osoittautui useihin rikkaruoholajeihin nähden jonkin verran tavallista (1 : 100) tehokkaammaksi. Valvattien ja ohdakkeen pituuskasvu kärsi hormonikäsittelystä siten, että yksilöt jäivät 10—20 sm lyhyemmiksi kuin käsittelemättömillä alueilla. Kaikki koealueen jauhosavikat olivat varresta paksuntuneita ja käyristyneitä.

Joutoalueen rikkaruohojen torjuntakoe.

Koe sijoitettiin Järvenpään koulutilalla sijaitsevan vanhan AIV-rehukuopan reunoille, jotka olivat sankan rikkaruohoston peittämät. Maa oli savimultamaata. Alueella käsiteltiin 13/7 yksi 5 m²:n ruutu Agroxone-pölytteellä (200 kg/ha), toinen 2—4 Dow Weed Killer-ruiskutteella 0,1 % (1500 litr./ha) ja kolmas 31/7 Weedone-ruiskutteella 1 : 100 (1500 litr./ha). Havainnot käsittelyjen vaikutuksesta tehtiin 24/7, 10/8 ja 25/8.

Yleisimpinä rikkaruohoina koealueella olivat jauhosavikka, pillikkeet, pihatähtimö ja saunakukka. Kaikilla käsitellyillä ruuduilla olivat jauhosavikat ja osittain pillikkeet epämuodostuneita (varret paksuntuneet ja latvukset kukintoineen pahoin käyristyneet). Pihatähtimöt lakastuivat vain osittain. Saunakukkien ja kamomillasaunioiden latvaversot kiertyivät mutkaisiksi.

Koe pellavalla.

Pellavan rikkaruohojen hävittämiseksi tehtiin koe Järvenpään koulutilalla sijainneella pellavaviljelyksellä. Pellava oli kuitupellavaa (lajike tuntematon) ja maalaji savimultaa. Koeruudut olivat 5 m²:n suuruiset ja kertausruutuja kaksi. Yleisimpinä rikkaruohoina olivat pihatähtimö ja pelto-ohdake. Käytetyt hormonivalmisteet olivat Agroxone-pölyte (200 kg/ha) ja 2—4 Dow Weed Killer ruiskute (0,1 %, 1500 litr./ha). Käsittely suoritettiin 14/7, jolloin pellava oli kukka-asteellaan ja noin 50—60 sm:n korkuista. Havainnot tehtiin 20/7, 24/7 ja 10/8.

Pellava kärsi selvästi hormonikäsittelystä siten, että varsinkin alalehdet lakastuivat ja kuivetuivat. Osaan pellavan varsia muodostui pallomaisia paksunnoksia. Pituuskasvun heikentymistä ei voitu varmasti todeta. Rikkaruohoista kärsivät enimmin kolmijakoinen rusokki, jauhosavikka, pelto-ohdake, peltokorte, pelto-ukonnauris, ketohanhikki, suikeroleinikki, peltovalvatti ja yleinen taskuruoho.

Taulukko 4. Weedone-valmisteiden 1:100 ja 1:60 vaikutus joutoalueen rikkaruohoihin.

Table 4. The effect of Weedone-product (1:100 and 1:60) against the weeds of the free places.

Kasvilajit The plants	Kehitystaste The stage of development	Weedone 1:100 litr./ha 2200 l/hc	Weedone 1:60 litr./ha 2200 l/hc
<i>Achillea millefolium</i>	k. 30—50 sm	2	2
<i>Agropyrum repens</i>	v. 40—60 »	0	0
<i>Arctium tomentosum</i>	k. 50—70 »	1	2
<i>Artemisia vulgaris</i>	ks. 60—80 »	2	3
<i>Capsella bursa pastoris</i>	ks. 50—60 »	2	3
<i>Chenopodium album</i>	ks. » »	3	3
<i>Cirsium arvense</i>	ks. 50—80 »	3	3
<i>Galeopsis speciosa</i>	k. 30—50 »	2	3
<i>Galium spurium</i>	ks. 50—100 »	1	2
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	k. 20—40 »	2	2
<i>Lamium purpureum</i>	k. 20—40 »	1	2
<i>Lapsana communis</i>	v. » »	0	1
<i>Linaria vulgaris</i>	k. 30—50 »	0	1
<i>Matricaria discoidea</i>	k. 20—40 »	2	2
» <i>inodora</i>	k. 40—60 »	1	1
<i>Phleum pratense</i>	s. 80—100 »	0	0
<i>Polygonum aviculare</i>	k. 30—50 »	0	1
» <i>lapathifolium</i>	k. » »	1	2
<i>Potentilla anserina</i>	k. 10—30 »	2	3
<i>Ranunculus repens</i>	v. 10—50 »	2	3
<i>Raphanus raphanistrum</i>	ks. 40—60 »	4	4
<i>Senecio vulgaris</i>	ks. 30—40 »	2	2
<i>Sonchus arvensis</i>	k. 60—80 »	3	3
» <i>oleraceus</i>	k. 50—70 »	3	3
<i>Stellaria media</i>	ks. 10—30 »	2	2
<i>Taraxacum vulgare</i>	v. 20—40 »	2	2
<i>Thlaspi arvense</i>	ks. 30—40 »	4	4
<i>Trifolium repens</i>	v. 30—50 »	2	2
<i>Urtica dioica</i>	k. 40—60 »	2	3
<i>Viola tricolor</i>	k. 10—30 »	1	1

Hajakokeet.

Eri rikkaruoholajien sekä hyötykasvien kestävyys selvittämiseksi suoritettiin hormonivalmisteilla myös lukuisia hajakokeita Järvenpään koulutilan ja Kyrölän tilan pelto- ja puutarhaviljelysillä sekä metsää kasvavilla alueilla. Kokeet suoritettiin Agroxone-, 2—4 Dow Weed Killer 0,1 %- sekä Weedone 1:100-valmisteilla. Kaikkiaan kokeiltiin hormonivalmisteiden vaikutusta 130 kasvilajiin. Pölytteen levitys suoritettiin Famos-käsi-pölyttimellä ja ruiskutteiden Pomonax-selkäruiskulla. Myrkkymääriä ei punnittu eikä koealueita mitattu, vaan käsittely suoritettiin arviolta siten, että se vastasi suunnitteen Agroxone-pölytystä 200 kg/ha, 2—4 Dow Weed Killer-ruiskutusta 1500 litr./ha ja Weedone-ruiskutusta 2200 litr./ha. Koealueet olivat yleensä pieniä, 1—2 m², paitsi peltokasveilla 5—10 m². Eräistä puutarhakasveista (kurkku, tomaatti, kaalit, raparperi, auringonkukka) käsiteltiin vain muutamia yksilöitä. Agroxone-pölytyksiä ja 2—4 Dow Weed Killer-ruiskutuksia suoritettiin 19—21/7 ja Weedone-ruiskutuksia 2—3/8. Havaintoja kokeiden tuloksista tehtiin 24/7, 8/8, 20/8 ja 6/9. Seuraavissa yhteenvedoissa esitetään taulukkoina kokeiden tulokset viljelys-

veihin sekä puu- ja pensaslajeihin nähden. Rikkaruohojen kestävyyttä osoittavat tiedot esitetään loppuyhteenvedon yhteydessä.

Taulukko 5. Havaintoja hormonivalmisteiden vaikutuksesta viljelyskasveihin.
Table 5. Observations the effect of hormone products against the cultured plants.

<i>Viljelyskasvit ja lajikkeet</i> The cultivated crops and the varieties	<i>Kehitystaste</i> The stage of development	<i>Agroxone</i> noin 200 kg/ha circa 200 kg/hc	<i>2-4 Dow Weed Killer 0,1 %</i> noin 1500 litr./ha circa 1500 l/hc	<i>Weedone</i> noin 2200 litr./ha circa 2200 l/hc
purjosipuli (Aikainen ranskalainen)	s. 60—80 sm	1	1	—
punasipuli (Hollantilainen keltainen)	v. 10—20 »	1	1	—
ruoholaukka	v. 20—30 »	1	1	—
maustetilli	v. 30—40 »	2	2	—
viljelty piparjuuri	v. 80—100 »	0	0	—
punajuurikas (Egyptiläinen)	v. 30—40 »	4	4	4
rehujuurikas (Barres)	v. 10—20 »	3	4	4
sokerijuurikas (Kleinwanzleben)	v. » »	3	4	4
nauris (Kultapallo)	v. 20—30 »	4	4	4
kukkakaali (Suuri tanskalainen)	v. » »	4	4	—
keräkaali (Ditmarskin hyötö)	v. » »	3	3	—
kehäkukka	v. 20—30 »	2	2	2
viljelty sikuri (Magdeburg)	v. 30—40 »	2	2	2
ruokakurkku (Boston Pickling, Muromin)....	v. 10—20 »	1	1	—
ruokaporkkana (Nantes)	v. 10—20 »	3	3	4
yksivuotinen auringonkukka	v. 40—60 »	2	3	3
ruokasalaatti (Dauerkopf)	v. 10—20 »	4	4	4
palturitupakka (Amersfort)	k. 40—60 »	0	—	—
ruokapersilja (Sammalpoimuinen)	v. 10—15 »	3	4	4
salkopapu (Keisari Wilhelm)	v. 40—50 »	2	3	3
tavallinen omena (Harlamowski, Åkerö)	s. 200—400 »	1	1	—
peltokerne (Paula)	k. 60—80 »	1	2	2
silpoherne (Forssan ydinherne)	k. 80—100 »	2	3	3
sokeriherne (Englannin miekka)	k. 100—120 »	2	3	3
retiisi (Saxa)	v. 10—20 »	4	4	4
tavallinen raparperi	k. 100—150 »	0	0	—
mustaherukka (Osmolan musta)	s. » »	1	1	—
punaherukka (Punainen hollantilainen)	s. » »	1	1	—
tomaatti (Tanskan vienti)	s. 50—70 »	2	3	3
ruokapinaatti (Viktoria)	v. 30—40 »	3	4	4

Piparjuuren, palturitupakan ja raparperin kasvussa ei todettu hormonikäsittelyn johdosta mitään haitallista vaikutusta. Hyvin kestäviä olivat myös sipulit, kurkut, omenat ja herukat. Kaalit, nauris, retiisi, pinaatti, salaatti, persilja, porkkana, punajuurikas, sokerijuurikas ja rehujuurikas kärsivät pahoin ja kuolivat suurimmaksi osaksi. Keräkaaleihin muodostui monenmuotoisia kasvanaisia maanrajaan. Eloonjääneiden, kituvien porkkanoiden juurissa oli niinkään syylläisiä lisäkeitä. Tillin, kehäkukan, sikurin, pavun, herneiden ja tomaattien latvaosat käpristyivät pahoin. Erityisen selvästi ilmeni hormonikäsittelyn kasvua ehkäisevä vaikutus auringonkukkiin. Käsitellyt yksilöt jäivät vain 50—80 sm:n mittaisiksi, käpristyivät eivätkä kehittäneet kukkia. Terveet yksilöt sensijaan kasvoivat 150—200 sm:n pituisiksi ja kukkivat normaalisesti.



Kuva 3. Hormonikäsittelyn vuoksi käpristynyt jauhosavikka (*Chenopodium album*).
Picture 3. A Fat Hen (*Chenopodium album*) curled owing to hormone application.



Kuva 4. Hormonikäsittelyn aiheuttama epämuodostuma pellovalvatin (*Sonchus arvensis*) lehtihaangassa.

Picture 4. Malformation in the stalk of Sow Thistle (*Sonchus arvensis*) owing to hormone application.

Taulukko 6. Hormonikäsittelyn vaikutus puu- ja pensaslajeihin.

Table 6. The effect of hormone products application against the trees and bushes.

Puut ja pensaat The trees and bushes	Koko The size	Agroxone n. 200 kg/ha cirka 200 kg/hc	2—4 Dow Weed Killer 0,1 % n. 1500 litr./ha cirka 1500 l/hc	Weedone 1:100 n. 2200 litr./ha cirka 2200 l/hc
<i>Acér platanoides</i>	2—3 m	1	1	—
<i>Alnus incana</i>	1—5 »	3	3	—
<i>Betula pubescens</i>	2—5 »	2	2	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	5—8 »	1	1	—
<i>Juniperus communis</i>	1—2 »	0	0	—
<i>Picea excelsa</i>	1—3 »	0	0	—
<i>Pinus silvestris</i>	1—5 »	0	0	—
<i>Populus tremula</i>	1—2 »	1	1	—
<i>Prunus padus</i>	2—5 »	2	2	2
<i>Rhamnus frangula</i>	1—3 »	2	2	2
<i>Rosa glauca</i>	1—2 »	1	1	—
<i>Salix phylicifolia</i>	1—3 »	2	2	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	1—5 »	1	1	—
<i>Tilia cordata</i>	5—10 »	1	1	—

Puista ja pensaista oli herkin hormonikäsittelylle harmaaleppä. Sen lehdet lakastuivat ja mustuivat pahoin. Nuoret lepänversot muuttuivat kiemuraisiksi ja niiden kasvu pysähtyi. Paatsaman, tuomen, hieskoivun ja pajun latvaversot käpristyivät. Muissa lehtipuissa ja pensaissa oli vain vähäisiä vioittumisen merkkejä lehdistä. Mänty, kuusi ja kataja säilyivät vahingoittumatta.

Yhteenveto.

Suoritettujen kokeiden ja niistä tehtyjen havaintojen perusteella voidaan tehdä seuraavia päätelmiä:

1. Kokeillut hormonivalmisteet osoittautuivat kasvimyrryiksi, jotka ehkäisivät lukuisten rikkaruoholajien kasvua, kukkimista ja siemenenmuodostusta. Valmisteen vaikutus oli suhteellisen hidasta, joskin jo 1—2 vrk. käsittelyn jälkeen monissa rikkaruohoissa ilmeni lakastumista. Useiden rikkaruoholajien latvaversot käpristyivät käsittelyn johdosta ja eräät lajit (jauhosavikka, liejujakkärä ja osa valvatteja ja pillikkeitä) epämuodostuivat pahoin.

Kokeiltujen valmisteiden teho eri rikkaruohoja vastaan oli erilainen. Täysin kestäviä (0) olivat juolavehnä, nurmilauha, keräpäävihvilä, päivänkakkara, särmikäs kuisma, vihreä jäsenruoho ja kultapiisku. Hyvin kestäviä (0—1) olivat yleinen poimulehti, tavallinen kumina, harakankello, kissankello, ruiskaunokki, mesiangervo, rohtoemäkki, yleinen linnunkaali, yleinen kannusruoho, peltomikki, piharatamo, pihatatar, yleinen arohumala, kotihierakka ja hiirenvirna. Kohtalaisen kestäviä (1—2) olivat sian kärsämö, ojakärsämö, tavallinen vuohenputki, metsä-koiranputki, lukinverkkoinen takiainen, ahdekaunokki, kapealehtinen maitohorsma, piikkiohdake, tavallinen sananjalka, kirjava pillike, karhea pillike, peltomatar, paimenmatar, metsä-kurjenpolvi, punapeippi, syysmaitiainen, kamomillasaunio, kehräsaunio, tuoksuton saunio eli saunakukka, kiertotatar, ukon tatar, niittysuolaheinä, ahosuolaheinä, yleinen peltovilla, peltohatikka, suopähkämö, pihatähtimö, yleinen voikukka, tavallinen leskenlehti ja keto-orvokki. Kohtalaisen arkoja (2—3) olivat yleinen maruna, kolmijakoinen rusokki, tavallinen lutukka, jauhosavikka, peltiohdake, peltoukonauris, liejujakkärä, peltominttu, ketohanhikki, suikeroleinikki, niittyleinikki, peltovalvatti, kaalivalvatti, yleinen taskuruoho ja tavallinen nokkonen. Hyvin arkoja (3—4) olivat peltokaali, peltoretikka ja peltokorte.

3. Hyötykasveista ristikukkaiset juurikasvit, kaalit, juurikkaat, porkkana, pinaatti, salaatti ja persilja olivat hyvin arkoja hormonikäsittelylle. Verraten pahoin kärsivät myös apilalajit, herneet, virna, papu, pellava, tomaatti, sikuri, vattu ja eräät koristekasvit (aurionkukka ja kehäkukka).

Viljalajit (ruis, syysvehnä, kevätvehnä, kaura, ja ohra) eivät kokeissa vioittuneet lukuunottamatta eräitä hajakokeita, joissa ohran pituuskasvu heikentyi noin 10 sm ja kevätvehnän tähkissä oli vähäisessä määrin epämuodostumia. Hormonikäsittelyn kestivät vähäisin vaurioin tai vahingoittumatta myös omenapuut, herukat, karviainen, mansikka, timotei, tupakka, peruna, piparjuuri, kurkku, sipuli ja raparperi.

Puista ja pensaista harmaaleppä osoittautui varsin araksi hormonikäsittelylle.

Muut lehtipuut sekä pensaat kestivät käsittelyn vähäisin vaurioin ja havupuut vaurioitta.

4. Kokeilluista hormonivalmisteista vaikuttivat käyttöohjeiden mukaiset laimeat ruiskutteet selvästi tehokkaammin kuin vastaavat pölytemäärät (200—250 kg/ha). Suuremmat pölytemäärät (300—400 kg/ha) vaikuttivat kuitenkin suunnilleen yhtä hyvin kuin laimeat ruiskutteet. Kaikkein tehokkaimpia olivat väkevät ruiskutusnesteet, mutta ne vioittivat myös enimmäin viljelyskasveja.

5. Hiekkamailla hormonivalmisteiden vaikutus oli nopeampaa ja täydellisempää kuin savimailla. Käsittelyn vaikutus ilmeni keskikesällä nopeammin kuin syyskesällä.

6. Hormonivalmisteiden vaikutus oli selvästi parempi nuoriin, vilkkaasti kasvaviin kuin pitemmällä kehitysasteella olleisiin rikkaruohoihin. Kun koesarjat oli mahdollista suorittaa vasta keski- ja loppukesällä, hormonivalmisteiden vaikutus jäi ilmeisesti heikommaksi kuin se olisi ollut alkukesällä suoritettujen käsittelyjen jälkeen.

Verrattuna ennestään tunnettujen kemiallisten rikkaruohojen torjunta-aineiden, kuten rikkihapon, nitrokresolien, kalkkitypen ja kloraattien tehoon, on hormonivalmisteiden rikkaruohoja vahingoittava vaikutus hitaampi ja lukuisiin rikkaruohoihin nähden myös puutteellisempi. Sitäpaitsi hormonivalmisteiden, kuten useiden muidenkin torjunta-aineiden epäkohtana on niiden monia viljelyskasveja vahingoittava vaikutus, joka estää niiden käytön juurikasviviljelyksillä ja rajoittaa käyttöä etenkin nurmilla ja puutarhoissa. Kuitenkin hormonivalmisteilla on rikkaruohojen torjunta-aineina myös monia painavia etuja. Ne ovat vaarattomia ihmisille ja kotieläimille, niitä voidaan käyttää sekä ruiskutteina että pölytteinä, ne eivät ole tulenarkoja eivätkä vahingoita vaatteita eikä torjuntavälineitä, niiden käyttö on sääsuhteista suuressa määrin riippumatonta ja niitä voidaan käyttää myös rikkaruohojen ollessa varttuneemmalla kehitysasteella. Tuleva tutkimus ja käytäntö tulevat osoittamaan hormonivalmisteiden lopullisen käyttöarvon taistelussa rikkaruohoja vastaan.

LÄHDEKIRJALLISUUTTA.

- (1) BLACKMAN, G. E., Weed control in cereals by chemical methods. Agriculture Vol. LIII, N:o 1, s. 16—22. 1946.
- (2) VON HOFSTEN, C. G., Nyare rön rörande ogräsbekämpandet. Kungliga Lantbruksakademiens Tidskrifter N:o 84. 1945.
- (3) ——— Nya vapen i kampen mot ogräset. Lantmannen N:o 41, s. 915—917. 1945.
- (4) HUDSON, H. G., Weed control in Norfolk. Agriculture Vol. LIII, N:o 1, s. 22—27. 1946.
- (5) ODELIEN, M., Plantehormoner som middel mot ugras. Norsk Landbruk N:o 5—6, s. 42—44. 1946.
- (6) TEMPLEMAN, M. Sc., Selective weed control by growth-promoting substances. Agriculture Vol. LIII, N:o 3, s. 105—108. 1946.
- (7) WOOD, H. E. ja OLSON, P. J., Selective chemical weed control. Manitoba Department of Agriculture and immigration Winnipeg, Manitoba. Publication N:o 193, s. 1—8. 1944.
- (8) ——— A new weed killer 2, 4 D. Manitoba Departement of Agriculture and immigration Winnipeg, Manitoba. Publication N:o 21, s. 1—8. 1946.

SUMMARY.

THE CONTROL OF WEEDS WITH PLANT HORMONE PRODUCTS.
ABSTRACT OF THE ABOVE MENTIONED RESEARCH.

AARNE HILLI.

Standard School of Agriculture, Järvenpää.

In the research carried out observations have been made as to the effect of plant hormone products upon weeds and several cultured crops. In the tests have been used hormone dusts Agroxone and Bayer 2,4 D, also hormone sprays Bayer 2,4 D, Hormotox II, 2—4 Dow Weed Killer and Weedone. The tests or field experiments have been made in Tuusula, 40 km from Helsinki, on the school farm of Järvenpää and also on the farm of Kyrölä. Part of tests was placed in cereal crop cultures, the other parts on potato and beet crops, grasslands, stubble fields, flax cultures, gardens, small woods and free places. The effect of the above named hormone products was different. The most sensitive weeds in the trials were *Brassica campestris*, *Raphanus raphanistrum* and *Equisetum arvense*. Medium sensitive were a great number of weeds as *Erysimum cheiranthoides*, *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa pastoris*, *Sonchus arvensis*, *S. oleraceus*, *Cirsium arvense*, *Urtica dioica*, *Potentilla anserina*, *Gnaphalium uliginosum*, *Chenopodium album* and *Ranunculus repens*. More durable weeds than the above mentioned species were *Galeopsis speciosa*, *G. tetrahit*, *Stellaria media*, *Spergula arvensis*, *Viola tricolor*, *Polygonum lapathifolium*, *P. convolvulus*, *Lamium purpureum*, *Rumex acetosa*, *R. acetosella*, *Matricaria inodora*, *Achillea millefolium*, *Anthriscus silvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Taraxacum vulgare*, *Leontodon autumnalis*, *Senecio vulgaris*, *Galium spurium*, *Chamaenerium angustifolium*, *Artemisia vulgaris*, *Mentha arvensis* and *Stachys paluster*. Perfect or were durable were *Agropyrum repens*, *Linaria vulgaris*, *Centaurea cyanus*, *Solidago virga-aurea*, *Myosotis arvensis*, *Plantago major*, *Fumaria officinalis* and *Polygonum aviculare*.

Among the cultivated plants were *Brassica campestris* v. *rapa*, *Br. napus* v. *napobrassica*, *Br. oleracea*, v. *capitata*, *Raphanus sativus* v. *radiculata*, *Beta vulgaris* v. *crassa* (food beet), *Beta vulgaris* v. *altissima* (sugar beet), *Beta vulgaris* v. *rapa*, *Daucus carota*, *Spinacia oleracea*, *Lactuca sativa* and *Petroselinum hortense* very sensitive for the hormone poison application. Considerably suffered also *Trifolium* spp., *Pisum* spp., *Vicia sativa*, *Phaseolus* spp., *Linum usitatissimum*, *Cichorium intybus* and *Rubus idaeus* and also a few decorative plants (*Helianthus annuus* and *Calendula officinalis*).

The cereal crops (rye, winter wheat, summer wheat, oats and barley) are not damaged in the trials except for barley and summer wheat. The length-growth of barley weakened about 10 cm and in summer wheat appeared a small malformation of ears. The application with plant hormone products did not damage or damaged only a little *Pirus malus*, *Ribes* spp., *Fragaria grandiflora*, *Solanum lycopersicum*, *S. tuberosum*, *Nicotiana rustica*, *Armoracia rusticana*, *Cucumis sativus*, *Allium* spp. and *Rheum rhaponticum*.

Among trees and bushes proved *Alnus incana* very sensitive for the hormone applications. The other deciduous trees and bushes have been only a little damaged in the trials and the coniferous trees not at all.

Among the hormone products experimented with in these trials were the sprays diluted according to directions for use more effective than the corresponding amounts of dusts (200—250 kg/hc). Greater quantities of dust (300—400 kg kg/hc), however, were as effective as the diluted sprays. Most effective were the strong sprays but they damaged also most culture plants.

On sand soils was the effect of hormone products quicker and more perfect than on clay soils. The effect of hormone application turned to be quicker in the middle of the summer than in the later part of it.

The effect of the hormone products was obviously better upon plants in the later stage of development. The test series having been organized in the middle and later part of the summer, the effect of hormone products was apparently worse than it might have been after treatments organized in the early part of the summer.