MTTK — MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 7/84

TADEUSZ ANISZEWSKI
Keski-Suomen tutkimusasema

# Lupiini viherlannoituskasvina

JOKIOINEN 1984
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 7/84

TADEUSZ ANISZEWSKI

# Lupiini viherlannoituskasvina
## Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta

Keski-Suomen tutkimusasema
41370 KUUSA
(941) 838 139

ISSN 0359-7652

# LUPIINI VIHERLANNOITUSKASVINA

dr. Tadeusz Aniszewski
MTTK/Keski-Suomen tutkimusasema

## 1. Johdanto

Viherlannoituskasvilla tarkoitetaan viljelykasvia, jota viljellään pelkästään maan rakenteellisen, kemiallisen ja biologisen kasvukunnon parantamiseksi. Toisin sanoen, viherlannoituskasvi (tai vihantalannoituskasvi, jota termiä myös käytetään) korvaa jossain määrin väkilannoitteita (tai karjanlantaa) ja viljelyteknisiä toimenpiteitä.

Lupiinit ovat viljapalkokasveja. Viljelyn näkökulmasta katsoen lupiinilajit voidaan jakaa yksi- tai monivuotisiin kasveihin. Lupiinin sisäisten ominaisuuksien perusteella puhutaan makeasta ja katkerasta kasvista. Lupiinilajit voidaan jakaa myös muiden ominaisuuksien mukaan esim. alkuperän (eurooppalaiset ja amerikkalaiset lupiinit), lajikkeiden (aikaiset ja myöhäiset, sekä pieni- ja isosiemeniset) jne. perusteella. Yleensä tämän tyyppinen jako on erittäin käyttökelpoinen ja hyvin usein jopa välttämätön. Silloin, kun kysymyksessä on viherlannoitus, lajijaolla ei kuitenkaan ole merkitystä. Viherlannoitteeksi kelpaa periaatteessa mikä tahansa lupiinilaji ja -lajike.

Lupiinia voidaan käyttää orgaanisena lannoitteena kahdella eri tavalla. Ensimmäinen tapa on viherlannoitus l. kasvin viherverso muokataan maahan. Toinen tapa on siementen käyttö lannoitteena. Tämän toisen mielenkiintoisen lannoitustavan ovat esittäneet BECKER (1929) sekä PITKÄNEN (ANON.) kirjoituksissaan. Ehdotettua tapaa ei kuitenkaan voida pitää vihantalannoituksena, vaikka se onkin orgaanisen lannoituksen muoto.

## 2. Lupiinin soveltuvuus viherlannoitukseen

Lupiinin soveltuvuudesta viherlannoitukseen kertovat sen kemialliset ominaisuudet. Lupiinilajit kykenevät juurinystyröissä elävien bakteerien (Rhizobium lupini) turvin käyttämään hyväkseen ilmakehän typpivarastoja. Tutkiessaan kahta sinilupiinin lajiketta (Lupinus angustifolius var. Unicrop, var. Marri) GIBSON ja ALSTON (1981) ovat todenneet, että kyseisen lajin typen sidonta on suhteellisen suuri. Australialaiset tutkijat esittävät tutkimustuloksia, joiden mukaan typensidonnan nopeus em. lajikkeissa oli 2,068 µmol N/h.

Yhdysvaltojen Maatalousministeriön rahoittamassa tutkimuksessa väitetään, että lupiini on riippumaton typpilannoituksesta ja bakteerien ymppäyksestä (MERCIK & MERCIK 1974, s. 83).

On todettu myös, että keveillä mailla, joilla tavallisesti viljellään perunaa, esiintyy Rhizobium lupini-bakteerikantaa. Tämä varmistaa sitä tosiseikkaa, että lupiini pystyy sitomaan ilmakehän typpeä, käyttämään sen oman kehityksensä hyväksi ja sitten luovuttamaan sen edelleen maahan. Typpeä on siis lupiinin versossa runsaasti.

Vuonna 1983 Keski-Suomen tutkimusasemalla tehdyissä lupiinin kokeissa oli lupiinin vihersato kohtalainen ja sen N-pitoisuus melko suuri. Lajien, lajikkeiden, kylvöajan ja korjuuajan mukaan vaihdellen vihersato oli 922 - 23 632 kg ka/ha. N-pitoisuus vaihteli 1,44 - 3,59 % kuiva-aineesta.[1] Lupiinin vihermassa sisälsi 1,29 - 4,58 % kaliumia, 0,171 - 0,469 % magnesiumia, 0,101 - 0,695 % fosforia ja 0,586 - 2,39 % kalsiumia kuiva-aineesta. Kuidun osuus kuiva-aineesta oli 14,4 - 29,5 %.[2]

---

1 Palokan (Jyväskylän maalaiskunnassa) kokeissa vastaava tulos oli 4274 - 12 240 kg ka/ha ja N-taso 1,22 % kuiva-aineesta. Etelä-Lapissa, Posion kunnassa järjestetyissä kokeissa saatu vihersato oli 139,4 - 376,5 kg ka/ha ja N-taso 1,04 - 2,0 %. Vuonna 1983 lupiinikokeita tehtiin myös Viikissä ja Jokioisissa. Näiden tulokset eivät ole käytettävissä tässä vaiheessa.

2 Palokan kokeissa vastaavat luvut olivat: 1,89 % kaliumia, 0,377 % magnesiumia, 0,37 % fosforia, 1,3 % kalsiumia ja 26,5 % kuitua kuiva-aineesta. Posion kokeissa taas kaliumia oli 1,87 %, magnesiumia 0,469 %, fosforia 0,501 %, kalsiumia 2,036 % ja kuitua 21,1 % kuiva-aineesta.

Em. luvuista käy ilmi, että lupiini on kemiallisesti sopiva kasvi viherlannoitteeksi. Se luovuttaa maahan alkuaineita, joita muut kasvit käyttävät kasvuunsa. Myös kuidun osuus on suhteellisen korkea, mikä korostaa lupiinin merkitystä viherlannoitteena. Lisäksi on mainittava, että lupiinin käyttöä viherlannoitteeksi puoltaa myös sen juuren kemiallinen koostumus (suurten N-määrien lisäksi runsaasti $P_2O_5$:ta, $K_2O$:ta ja CaO:ta). FILIMONOVA (1962 a) väittää, että lupiinin juurien kuiva-aineen määrä on 480 kg/ha. VARIS ym. (1983) ja VARIS (1983) toteavat lupiinin juuriston määrän olevan kasvuoloista ja lajista riippuen 1100 - 2300 kg/ha.[1]

Viljelyn kannalta lupiinin vihermassa ja juurijätteet ovat hyvää lannoitusainetta. Näin ollen ei ole minkäänlaista estettä lupiinin eri lajien ja muotojen käyttämiseksi viherlannoitteena. Kuitenkin esteitä voi tulla esiin, kun asiaa ei tarkastella pelkästään viljelyn kannalta, vaan esimerkiksi taloudelliset seikat huomioon ottaen. BARBACKI (1952) korostaa, että makeaa rehulupiinia ei kannata käyttää viherlannoitteena. Hänen mielestään katkerat lupiinit ovat siihen tarkoitukseen sopivampia. GROPP ja KETTE (1854) eivät aikanaan vastustaneet lupiinin käyttöä viherlannoitteena, mutta totesivat kuitenkin, että katkerien lupiinien käyttö lampaiden rehuna on taloudellisempaa kuin niiden käyttö viherlannoitteena. Nykyään lähinnä lupiinin viljelyn kannattavuus siemeneksi ja rehuksi voi estää sen vihantalannoituksena käytön. Toisaalta karjattoman maatalouden lisääntyminen lisää karjanlannankorvikkeen käyttötarvetta. Tässä suhteessa lupiinin mahdollisuudet yhtenä vaihtoehtona ovat hyvät.

---

1 Vertailtaessa muihin palkoviljoihin lupiini on tässä suhteessa paras. Verrattuna nurmipalkokasveihin lupiini on huonompi kuin sinimailanen ja apila (ks. VARIS ym. 1983, s.5 ja VARIS 1983 , s. 195).

## 3. Lupiinin käyttö viherlannoitteena

Vuosisatojen aikana lupiinia on käytetty hyvin usein viherlannoitteena.
Muinais-Roomassa ja Kreikassa, jossa lupiini kelpasi ihmisravinnoksi, sitä käytettiin lisäksi myös viherlannoitteena.
Saksassa jo vuonna 1682 ilmestyneessä Hohlbergin kirjassa "Adelich Landleben" korostetaan, että lupiini on hyvä puutarhalannoite. Lupiinin viljely kehittyi Saksassa voimakkaasti sen jälkeen, kun vuonna 1881 Schultz-Lupitz julkaisi kirjan omista viljelykokemuksistaan. Kirjassa käy ilmi, että lupiinin myötävaikutuksella saatiin kaksinkertainen rukiin sato.
Venäjällä lupiinin viljely aloitettiin vasta vuonna 1903 (MAJSURJAN 1962).
Ensimmäiset lupiinikokeet Suomessa tehtiin vuonna 1936 Tammistossa (VALLE 1938 ; PITKÄNEN ANON.).
Ennen toista maailmansotaa ja heti sen jälkeen lupiinia käytettiin suuressa määrin vihantalannoitteena. Sodan jälkeen kuitenkin makeiden lajikkeiden saanti ja toisaalta väkilannoitteen tuotannon ja käytön kasvu vähensivät sen käyttöä lannoitteena. Lupiinia viljeltiin silloin lähinnä rehukasviksi.
Vuonna 1948 alettiin tutkia lupiinin käyttömahdollisuuksia ihmisravintona. Nykyään teollisuus voi käyttää sitä elintarvikkeiden (öljyn, valkuaisen ja vihanneksien) tuotantoon (POMPEI 1983).
Viherlannoitteena lupiinia käytetään edelleen varsinkin keveillä mailla. Lupiinin hajoamisajan lyhyys verrattuna karjanlantaan nostaa sen arvoa orgaanisena lannoitteena.

Nykyään lupiinin viljelyä ja käyttöä viherlannoitteena suosivat erityisesti biologisen viljelyn kannattajat. Kysymyksessä ei ole vain yhden kasvin käyttö viherlannoitteena. On todettava, että mitä tahansa vihantalannoitusta kannattaa tehdä vain, jos siitä on hyötyä. Tähän mennessä ei ole valitettavasti yksinkertaista vastausta kysymykseen, mikä on orgaanisten lannoitteiden todellinen arvo. Tästä asiasta ollaan nykyään kahta mieltä. Aikojen kuluessa ongelmasta on keskusteltu paljon, mutta siihen ei ole löydetty yksimielistä tieteellistä

ratkaisua. Venäläiset tiedemiehet (ja tsaarin ajan venäläinen koulukunta) olivat sitä mieltä, että orgaanisen lannoitteen tarkoituksena on lisätä maan humuspitoisuutta. Sen sijaan saksalaiset tutkijat (ja saksalainen koulukunta) korostivat, että orgaaninen lannoite vaikuttaa vain ravinteiden kautta. Näiden kahden välistä ristiriitaa tutki Szczecinin Maatalousyliopiston koeasema pitkään. Siellä saatiin tulokseksi, että molempien koulukuntien näkökantoja tarvitaan yhtä paljon (NIKLEWSKI 1964, s. 5). Suomen oloissa taas itse vihantalannoituksesta ja sen käyttömahdollisuudesta ei voida sanoa varmuudella paljon. "Viherlannoitusta ei ole maassamme laajalti tutkittu, eikä käytännössä paljonkaan kokeiltu. Tähän on useita syitä", kirjoittaa KAUPPILA (1983, s. 53), "mm. kasvukautemme lyhyys, sopiviksi todettujen viherlannoituskasvien puute sekä karjavaltainen maatalous, jossa peltojen kasvukunto nurmien ja runsaan orgaanisen lannoituksen vuoksi säilyy hyvänä".

## 4. Lupiinin sänki

Viherlannoitteena viljellyn lupiinin sänki on erittäin tärkeä. Runsaan ravinnesisällön lisäksi tämän kasvin etuna on pitkä ja voimakas juuri. Monivuotisen lupiinin juuri pystyy muokkaamaan maata jopa 70 - 100 cm:n syvyyteen ja yksivuotisen kasvin juuri 50 cm:n syvyyteen saakka (FILIMONOVA 1962 a, 1962 b). Lupiinin etuna on myös se, että sen juuressa olevat nesteet ovat happamia ja niiden avulla kasvi pystyy läpäisemään kovia, veteen liukenemattomia maa-aineita eri kerroksineen. Lisäksi lupiinin juuri viihtyy hyvin happamassa maassa, parantaa maan vesitaloutta ja viljelykiertoon tulevien kasvien kasvukykyä. Suomessa tämä seikka on erittäin tärkeä sentakia, että maat täällä ovat happamia ja kovia.[1]

---

1 Tällä tarkoitetaan erityisesti maan rakenteellista kovuutta, joka aiheutuu pelloilla käytettävästä raskaasta tekniikasta. Maan kovettumista Suomessa on tutkinut mm. KIVISAARI (1983).

## 5. Lupiini viljelykierrossa

Lupiinin viljely vihantalannoitteena on edullista viljelykierron kannalta. Prof. BARBACKIn (1952) mukaan hyvin onnistuneen lupiinisadon jälkeen maa on hyvässä kunnossa. Se on typen ja humuksen rikastama. Tästä syystä lupiini on hyvä viljojen esikasvi. Kuitenkin lupiinin käyttö viherlannoitteena, kuten BARBACKI (1952, s. 101) huomauttaa, voi olla kannattavaa vain silloin, kun kysymyksessä ovat humuspitoisuudeltaan erittäin köyhät maat.

Lupiinin vaikutusta viljelykiertoon voidaan tarkastella kolmen pitkäaikaisen tutkimuksen perusteella, jotka on tehnyt NIKLEWSKI (1964). Ensimmäinen tutkimus suoritettiin Solaczissa Poznanin maakunnassa vuosina 1921 - 1939, toinen tutkimus Lesnicissä Koszalinin maakunnassa vuosina 1956 - 1960 ja kolmas tutkimus tehtiin vuosina 1958 - 1961 Lipkissa, Szczecinin maakunnassa. Tutkimuksissa vertailtiin yksinkertaista viljelykiertoa (peruna - kaura - ruis) ja toisaalta neljäosaista viljelykiertoa (peruna - kaura - lupiini - ruis). Ensimmäinen ja toinen tutkimus osoittivat lupiinin vaikuttavan ruissadon kasvuun 151 - 157 %, kaurasadon lisääntymiseen 126 - 137 % ja perunasadon kasvuun 111 - 115 % verrattuna kontrollisatoon.[1] Sen sijaan kolmannessa tutkimuksessa, jossa maan pH oli 3,8 - 4,0 (KCl-menetelmä), lupiinin mukaan ottaminen viljelykiertoon ei vaikuttanut sadon määrään.[2] Tutkimustulosten perusteella on väitetty, että sääolot ovat erittäin tärkeä tekijä, kun tarkastellaan lupiinin vaikutusta viljelykiertoon. Vuosittaisten tulosten tarkastelussa kävi ilmi, että jos kesällä oli kuivaa, saatiin parempi sato siinä viljelykierrossa, jossa lupiinia ei viljelty. Kun kesä oli liian märkä, sato oli

---

1 Sadot saatiin vuorotellen viljelykierron mukaisesti: peruna - kaura - lupiini - ruis - peruna - kaura - lupiini jne. Muuta lannoitusta ei käytetty.

2 Maan happamuus oli sen tasoista, että lupiini iti, mutta orastuminen oli heikkoa. Sama koski muita kasveja. Kylvö suoritettiin kaksi kertaa. Happamuus vaikutti siten, että myöskään väkilannoitteiden käyttö ei nostanut satoa. Alueilla, joilla lupiinia oli viljelty maan pH-arvon ollessa alhainen, väkilannoitteiden käyttö alensi kaikkien kasvien sadon määrää.

parempi aina, jos viljelykierrossa oli mukana myös lupiini. Näin oli poikkeuksetta kaikissa kolmessa tutkimuksessa. Lisäksi viimeisessä tutkimuksessa todettiin, että jos maan pH-arvo oli erittäin matala ja maan ravinnetilanne huono, lupiini ei sopinut vuoroviljelyyn, mikäli myös väkilannoitteita käytettiin. On valittava joko lupiinin viljely tai väkilannoitteiden käyttö (NIKLEWSKI 1964, s. 6 -8).

Lupiinin viljely yleensä kuten myös viljely vihantalannoitteena edellyttää sopivaa viljelykiertoa. BARBACKIn (1952) mukaan raskaalla maalla lupiinia ei saa viljellä samassa paikassa useammin kuin joka 4. - 6. vuosi.[1] Tämä rajoitus ei koske karkeaa maata. Saman lupiinilajin viljely toistuvasti samassa paikassa voi aiheuttaa tilanteen, jota kutsutaan maan lupiinoitoosiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että lupiinin sato alenee ja kasvu hidastuu, kun taas muiden kasvien satomäärä samassa paikassa nousee rajusti. Ilmiö muistuttaa allelopatiaa ja monokulttuuria, mutta kysymys ei liene samasta ilmiöstä. Ko. ilmiö on aina epäsäännöllinen ja esiintyy vain raskaalla maalla. Erittäin tärkeä on myös se, että lupiinoitoosi tulee aina, kun kysymyksessä on lupiinin siemenviljely. Keveillä mailla taas ko. ilmiötä ei esiinny.
Maan lupiinoitoosi-ilmiötä ei ole vielä selvitetty kokonaan. On olemassa ainakin kolme hypoteesia, joiden avulla sitä on pyritty määrittelemään: 1) syvällä maassa ravinteet ovat loppuneet ja juuri ei saa niitä; 2) maassa kehittyvät nopeasti loissienet ja tuholaiset sekä mahdollisesti muut mikro-organismit, jotka estävät lupiinin normaalin kehityksen; 3) juuret vaikuttavat kemiallisesti maahan ja tämän vuoksi maa muuttuu epäedulliseksi nimenomaan lupiinin uusille juurille (BARBACKI 1952, s. 102 - 103). Maan lupiinoitoosi on epäsäännöllinen ilmiö, mikä vaikeuttaa sen tutkimista. Nykyään emme tiedä siitä paljon enempää kuin professori Barbacki 32 vuotta sitten. On riittävästi todisteita, että kaikki em. hypoteesit ovat hylättävissä, mutta toisaalta tiede ei ole vielä löytänyt parempaa selvitystä.

---

1 Suomessa vastaavia maalajeja ovat savi- ja hiesumaat.

Maan lupiinoitoosi vaatii todennäköisesti erillisen analyysin.[1] Tärkeätä on, että lupiinoitoosi ei esiinny lupiinin vihantaviljelyssä. "Lupiini voi olla vaikka huonompisatoinen", kirjoittaa BARBACKI (1952, s. 104), "mutta sen olemassaolo viljelykierrossa takaa sen, että viljelyn lopputulos on positiivinen".

## 6. Lupiini vs karjanlanta

Lupiini vihantalannoitteena kykenee kilpailemaan karjanlannan kanssa kaikilla maalajeilla. Erittäin ylivoimainen lupiini karjanlantaan verrattuna on hieta- ja hiekkamailla. Tähän vaikuttaa se seikka, että lupiinin hajoaminen on keveissä maissa paljon nopeampaa kuin olkia sisältävän karjanlannan (PRJANIŜNIKOV 1962, s. 6-8). Myös lupiinin ja karjanlannan lannoitusyhdistelmä lisää satoa enemmän kuin lupiini ja karjanlanta erikseen.

Akateemikko PRJANIŜNIKOV(1962) korosti jo vuonna 1931, että lupiini on jopa parempi lannoite kuin karjanlanta. Lupiinin edun karjanlantaan verrattuna Prjaniŝnikov näki siinä, että se parantaa maan ominaisuuksia (lisää humusta), kun taas karjanlannan etu lupiiniin verrattuna on sen myönteinen vaikutus maan biologiseen toimintaan (mikrobistoon).

Myöhemmät tutkimukset tarkastelevat tätä asiaa erikseen ottaen huomioon viljelykasvin, ts. lannoitteen vertailu on paikallaan vain tutkittaessa vaikutusta saman viljelykasvin satoon. Esimerkiksi lupiiniviherlannoitteen vaikutusta perunasatoon tutkittiin vuosina 1958 - 1962. Szczecinin maakunnassa. MACKIEWICZin ja SONGINin (1964) saamien tulosten mukaan palkokasvit vaikuttavat perunan viljelyssä samalla tavalla kuin 25 000 kg karjanlantaa. Silloin myös todettiin, että Lupinus luteus esimerkiksi ei ollut huomattavasti parempi lannoite kuin karjanlanta. 13 800 kg lupiinia ja 13 800 kg karjanlantaa hehtaaria kohti antoivat seuraavat perunasadot: 27 400 kg/ha ja

---

1 Suomessa ei ole minkäänlaista tietoa, tapahtuuko lupiinoitoosia myös täällä. Kaikki em. tiedot koskevat Keski-Eurooppaa.

25 000 kg/ha(karjanlantalannoitus). Paras lannoite silloin oli virna, jonka vaikutuksesta perunasato kohosi 30 900 kg:aan/ha. Tutkimuksen mukaan viherlannoite ei ole yleisesti vaikuttanut perunan tärkkelyspitoisuuteen.

## 7. Lupiinin viherlannoituksen merkitys

Lupiini vihantalannoitteena vaikuttaa positiivisesti maan ravintotasapainoon, maan rakenteen paranemiseen ja humuksen lisääntymiseen. Lisäksi on myös mainittava viherlannoituksen vaikutuksesta viljelykasvien patogenien väheneminen ja yleisen biologisen toiminnan kohoaminen jopa 14 - 23 %:lla (LOŠAKOV ym. 1981, s. 77).
Lupiinin erittäin nopea kasvu 30 päivän jälkeen kylvöstä (Lupinus angustifolius), erittäin hyvä LAI sekä siitä johtuen varjostuskyky voidaan hyödyntää myös kesannoimisessa. Lupiinikesanto saavuttaa kaikki kesannon tavoitteet, alentaa mahdollista raskaan tekniikan käyttöä pellolla (estää näin maan kovettumisen) ja tuottaa joko viher- tai siemensadon. Lupiinikesanto on erittäin tärkeä hieta- ja hiekkamailla, joissa normaalikesannon aikana tapahtuu suhteellisen suuria ravinto- ja erityisesti typen tappioita.

Lupiinin arvoa viherlannoitteena ei voida jättää huomiotta myöskään Pohjolassa uusista viljelymenetelmistä päätettäessä. Luonnonmukainen, biologinen, omavarainen ja jopa biodynaaminen viljely hyötyisi todennäköisesti lupiinin viljelystä. Toisaalta ei lupiinin arvoa viherlannoitteena saa liioitella. Vertailtaessa sitä väkilannoitteeseen (esim. nykyisessä tehoviljelyssä), lupiiniviherlannoite on ainakin 20 % kalliimpi. On mahdollista, että hintaa kompensoi lupiinin positiivinen vaikutus viljelykiertoon ja maan rakenteeseen. Laskelmissa tätä ei ole otettu huomioon. Kannattavuuden rajoille lupiinin vihantalannoitus pääsee silloinkin, kun työlle ei lasketa arvoa. Lupiinilannoitteen heikko kannattavuus väkilannoitteeseen verrattaessa lievenee, kun otetaan huomioon kansantaloudelliset kustannukset. Vertailtaessa lupiinilannoitteen ja väkilannoitteen tuotannon energiapanosta, sen hyötyastetta ja tappiota

voidaan todeta, että lupiini on hyvä lannoite ja sen käyttö vihantalannoituksessa alentaa kansantaloudellisia l. yhteiskunnallisia kustannuksia. Tämän lisäksi on aina otettava huomioon se, että Suomen maatalouspoliittiset tavoitteet ja mahdollinen kesantokierto tekisivät lupiinista erittäin kannattavan kesantokasvin, jolloin vihersatoa voitaisiin käyttää karjanlannan asemesta. Lupiinista saatu hyvälaatuinen komposti voisi olla puutarhatuotannossa hyödyllinen.

KIRJALLISUUSLUETTELO

BARBACKI, S. 1952. Łubin. 170 s. Warszawa.

BECKER, J. -D. 1929. Handbuch des Gesamten Pflanzenbaues. s. 174 - 217. Berlin.

FILIMONOVA, L. N. 1962 a. Kornevaja sistema mnogoletnego ljupina. Ljupin. s. 87 - 96. Moskva.

- 1962 b. Razvitije kornevoj sistemy odnoletnego ljupina. Ljupin. s. 65 - 86. Moskva.

GIBSON, P. R. & ALSTON, A. M. 1981. Hydrogen evolution in Lupinus angustifolius L. GIBSON, A.H. & NEWTON, W.E. Current perspectives in nitrogen fixation. Australian Academy of Science. p. 375. Canberra.

GROPP, H. & KETTE, W. 1854. Łubin, nowa roślina gospodarska. Poznań.

KAUPPILA, R. 1983. Palkokasvien käyttö viherlannoituksessa. Use of legumes in green manuring. Suomen Itsenäisyyden Juhlavuoden 1967 Rahasto. Palkokasvit viljelykierrossa ja -seoksissa. s. 51 - 88. Helsinki.

KIVISAARI, S. 1983. Muokkaus ja maan vesitalous suhteessa maan rakenteeseen. Suom. Maatal. tiet. Seur. Tied. n:o 3. Maataloustieteen Päivät. s. 42 - 50. Helsinki.

LOŜAKOV, V. G., SIDORENKO, O. D. & SULTANOV, M. M. 1981. Vlijanije pożnivnyh zelonyh udobrenij na mikrofloru dernopodzolistoj poĉvy v specjalizirovannyh sevooborotah. Izvestija Timirjazevskoj Akademii. s. 70-83. Moskva.

MACKIEWICZ, Z. & SONGIN, W. 1964. Nawozy zielone z poplonów scierniskowych pod ziemniaki. Zeszyty problemowe Postępu Nauk Rolniczych. s. 277 - 285. Warszawa.

MAJSURJAN, N. A. 1962. Istorija kultury ljupina. Ljupin. s. 11 - 47. Moskva.

MERCIK, S. & MERCIK, T. 1974. Działanie azotu mineralnego na rośliny motylkowe uprawiane na glebach o różnym zakażeniu bakteriami brodawkowymi. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria A, t. 100. s. 73 - 86. Warszawa.

NIKLEWSKI, M. 1964. Problemy nawozowe Pomorza Zachodniego. Zeszyty Naukowe WSR Szczecin. Sekcja agrochemii i żywienia roślin. s. 3 - 20. Szczecin.

PITKÄNEN, E. Sine anno (1939?=ANON.). Lupiinien viljelyksestä. Pro gradu -tutkielma. s. 130. Helsingin Yliopisto.

POMPEI, C. 1983. The Role of Technology in Lupin Utilisation. Thompson, R. & Casey, R. (ed.) Perspectives for Peas and Lupins as Protein Crop. p. 344 - 356. Brussels - Luxembourg.

PRJANIŠNIKOV, D. N. 1962. Ljupin - na službu socjalističeskomu zemledeliju. Ljupin. s. 5 - 10. Moskva.

VALLE, O. 1938. Lupiinikokeet. Hankkijan kasvinjalostuslaitos. Siemenjulkaisu 1938. s. 170 - 171. Tammisto.

VARIS, E. 1983. Palkokasvien esikasviarvo. Biologinen typensidonta peltokasvien viljelyssä. Suomen Akatemian sopimustutkimuksen no. 383 loppuraportti. s. 193-219.

- & HORSTIA, E. & IIVONEN, L. 1983. Palkokasvien esikasviarvo. The pre-crop value of legumes. Suomen Itsenäisyyden Juhlavuoden 1967 Rahasto. Palkokasvit viljelykierrossa ja -seoksissa. s. 1 - 26. Helsinki.

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.

2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.

3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailla. Kirjallisuustutkimus. 66 p.

4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.

5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.

6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.

7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.

8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaistorjunnassa. 26 p.

9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määritys. 67 p. + 12 liitettä.

10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13.
- Humuspitoiset lannoitteet p. 14-20.

11. YLÄRANTA, T. Jordanalysmetoder i de nordiska länderna. 13 p.

12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-82. 21 p.

13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikkurilassa. 54 p.

14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPOO - INKOO. 26 p.

15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.

3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.

4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-83. 22 p.

5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaatilla. 21 p.

6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.

7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.