

Uhanalaisten lääkekasvien markkinat ja viljely

Kirjallisuusselvitys

Bertalan Galambosi ja Kirsi Jokela



Maa- ja elintarviketalous 17
88 s., 8 liitettä

**Uhanalaisten lääkekasvien
markkinat ja viljely**
Kirjallisuusselvitys

Bertalan Galambosi ja Kirsi Jokela

ISBN 951-729-712-2 (Verkkajulkaisu)

ISSN 1458-5081 (Verkkajulkaisu)

www.mtt.fi/met/pdf/met17.pdf

Copyright

MTT

Bertalan Galambosi ja Kirsi Jokela

Julkaisija ja kustantaja

MTT, 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

MTT, Tietopalvelut, 31600 Jokioinen

Puhelin (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339

sähköposti julkaisut@mtt.fi

Julkaisuvuosi

2002

Kannen kuva

Bertalan Galambosi

Uhanalaisten lääkekasvien markkinat ja viljely

Kirjallisuusselvitys

Bertalan Galambosi ja Kirsi Jokela

MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus), Ympäristöntutkimus, Ekologinen tuotanto, Karila, Karilantie 2 A, 50600 Mikkeli, bertalan.galambosi@mtt.fi, kirsi.jokela@mtt.fi

Tiivistelmä

Tässä kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin selvittämään, mitä Suomen ilmastoon soveltuvia, uhanalaisia lääkekasveja Euroopassa viljellään ja minkälaista niiden viljelytutkimus on. Lisäksi selvitettiin, mitkä uhanalaiset yrtit sopivat Suomessa viljeltäviksi ja minkälaiset ovat lajien markkinat. Vuonna 1998 useissa Euroopan maissa rekisteröitiin vaarantuneeksi ja uhanalaiseksi kaikkiaan 154 kasvilajia. Näistä lähes 20 sopii viljeltäväksi Suomen ilmastossa. Tärkeimmät lajit ovat ojakärsämö (*Achillea ptarmica*), kalmojuuri (*Acorus calamus*), poimulehtilajit (*Alchemilla vulgaris*, *A. xanthochlora*, *A. alpina*), etelänarnikki (*Arnica montana*), karhunlaukka (*Allium ursinum*), keltakatkerokko (*Gentiana lutea*), kissankäpälä (*Antennaria dioica*), taponlehti (*Asarum europaeum*), kielo (*Convallaria majalis*), kihokit (*Drosera rotundifolia*, *D. anglica*), tyräruoho (*Herniaria glabra*), euroopanalppitähti (*Leontopodium alpinum*), vesiminttu (*Mentha aquatica*), raate (*Menyanthes trifoliata*) ja kevätesikko (*Primula veris*).

Näiden lääkekasvilajien markkinat vaihtelevat suuresti lajista, maasta ja käyttöalueesta riippuen. Saksalaiset rohdosyritykset ostavat markkinatutkimuksen mukaan kerrallaan 1-5 tonnia kuivarohdosta. Tuotteet maksavat 1-10 euroa kilolta, ja kauppaehdoista on sovittava laji-, tavara- ja yritysکوhtaisesti. Lääketeollisuuden aloitteesta Euroopassa on aloitettu tärkeimpien uhanalaisten yrttien viljelytutkimus ja viljely. Selvitysten mukaan se on ajankohtaista myös Suomessa.

Tämän kirjallisuusselvityksen perusteella Suomessa tarvitaan uhanalaisten lääkekasvien viljelytutkimusta, joka selvittää lajien lisäy menetelmiä, biomassatuotantoa, uusiutumiskykyä viljelyoloissa ja tuotantotekniikkaa, kuten rikkaruohontorjuntamenetelmiä, koneellistamista ja jatkojalostusta.

Avainsanat: uhanalaiset kasvilajit, lääkekasvit, yrtit, luonnonkasvit, markkinat, viljely

Market potential and research in cultivation of some endangered medicinal plants

Literature survey

Bertalan Galambosi and Kirsi Jokela

MTT Agrifood Research Finland, Environmental Research, Ecological Production,
Karila, Karilantie 2 A, FIN-50600 Mikkeli, Finland, bertalan.galambosi@mtt.fi,
kirsi.jokela@mtt.fi

Abstract

Due to the uncontrolled exploitation of wild plants several medicinal plant species are endangered in some countries in Europe and efforts have been made to encourage their cultivation (Lange 1998). Some of these medicinal plants originate from the cooler parts of Europe and they seem to be climatically suitable for cultivation in the southern part of Finland.

This review of literature was carried out to determine the market potential and present research and cultivation status of a number of rare medicinal climatically suitable for the Nordic climate. Climatically suitable species are: *Achillea ptarmica*, *Acorus calamus*, *Alchemilla* sp., *Allium ursinum*, *Antennaria dioica*, *Asarum europeum*, *Convallaria majalis*, *Drosera* sp, *Gratiola officinalis*, *Herniaria glabra*, *Leontopodium alpinum*, *Menyanthes trifoliata* and *Primula veris*.

On the basis of the review of literature propositions were made for a field research programme on species basis. The field experiments were to focus on basic agrotechnical elements like propagation biology, plant establishment, biomass production, weed control, harvest optimisation, quality, etc.

The project was carried out during 2000-2002 at Agrifood Research Finland, Ecological Production, Karila, Mikkeli.

Key words: endangered medicinal plants, wild medicinal plants market potential, introduction into culture

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	7
1.1 Uhanalaisuuden määrittely	8
1.2 Työn tarkoitus	9
2 Menetelmät	10
2.1 Markkinatietojen keruu.....	10
2.1.1 Henkilökohtaiset kontaktit ja matkat Euroopassa.....	10
2.1.2 Asiantuntijan suorittama koemarkkinointi.....	11
2.2 Kirjallisuuskatsaus.....	12
3 Tulokset	12
3.1 Uhanalaisten lääkekasvien nykytilanne	12
3.1.1 Lääkekasvien kulutuksen trendit maailmassa.....	12
3.1.2 Lääkekasvien markkinointiin liittyvät ympäristö-ongelmat ..	14
3.1.3 Uhanalaisten lääkekasvien markkinaselvityksiä.....	16
3.1.3.1 Maailmanlaajuiset selvitykset.....	16
3.1.3.2 Euroopan aluetta koskevat selvitykset	17
3.1.3.3 Lääkekasvien uhanalaisuus Suomessa.....	18
3.1.4 Uhanalaisten lääkekasvien viljely ja viljelytutkimus Euroopassa.....	20
3.1.5 Uhanalaisten lääkekasvien tutkimus Suomessa	24
3.2 Uhanalaisten lääkekasvien markkinat.....	25
3.2.1 Alustavien markkinatietoja tieteellisten kontaktien perusteella.....	25
3.2.2 Markkinatietoja yritysten kautta	26
3.2.3 Koemarkkinoinnin tuloksia	29
4 Tulosten tarkastelu.....	33
4.1 Uhanalaisten lääkekasvien viljelyn ja tutkimuksen ajankohtaisuus Suomessa	33

4.2	Suomeen ilmastollisesti sopivia uhanalaisia lääkekasveja	34
4.3	Tutkittujen tietojen siirto käytäntöön ja uusien lajien viljelytutkimus	35
5	Valittujen lääkekasvien viljelytekniikan kirjallisuusselvitys.....	36
5.1	Uhanalaisia lääkekasveja kivennäismaalla	36
5.1.1	<i>Achillea ptarmica</i> - ojakärsämö	36
5.1.2	<i>Alchemilla vulgaris</i> - piennarpoimulehti	37
5.1.3	<i>Allium ursinum</i> - karhunlaukka.....	40
5.1.4	<i>Antennaria dioica</i> - kissankäpälä.....	41
5.1.5	<i>Asarum europaeum</i> - taponlehti.....	43
5.1.6	<i>Centaurium erythraea</i> - rohtosappi.....	45
5.1.7	<i>Convallaria majalis</i> - kielo	47
5.1.8	<i>Gratiola officinalis</i> - rohtokuntio.....	50
5.1.9	<i>Herniaria glabra</i> - ketotyräruoho	51
5.1.10	<i>Leontopodium alpinum</i> - euroopanalppitähti	52
5.1.11	<i>Primula veris</i> - kevätesikko	54
5.2	Uhanalaiset lääkekasvit suolla	56
5.2.1	<i>Acorus calamus</i> - kalmojuuri.....	56
5.2.2	<i>Drosera sp.</i> - kihokit.....	60
5.2.3	<i>Mentha aquatica</i> var. <i>aquatica</i> - vesiminttu	62
5.2.4	<i>Menyanthes trifoliata</i> - raate.....	63
5.3	Kirjallisuusselvityksen yhteenveto	65
6	Valittujen lääkekasvien viljelytutkimuksen tärkeimpiä kysymyksiä.....	66
7	Kirjallisuus	68
8	Liitteet.....	89

1 Johdanto

Yrttien kulutus maailmassa on jatkuvassa nousussa. Tutkijoiden ja luonnonsuojeluasiantuntijoiden huomio on viime vuosina kääntynyt lääkekasvien laajenevan käytön ja luonnon resurssien riittämättömyyden väliseen ristiriitaan. Eurooppalaisissa maissa lääkekasvien lisääntyvä käyttö edellyttää nykyistä laajempaa raaka-aineiden keruuta. Tiettyjen lääkekasvilajien elintilan kapeneminen (ympäristöongelmat) ja kontrolloimaton keruutoiminta (köyhien ihmisten toimeentulo) johtavat eri lääkekasvilajien ylikeruuseen ja uhanalaisuuteen.

Yllämainituista syistä luonnonsuojelujärjestöjä kiinnostaa lääkekasvien nykytilanteen tarkempi selvittäminen, tietojen analysointi ja toimenpiteiden valmistelu.

Jotta uhanalaisia ja vaarantuneita lääkekasveja voitaisiin suojella ja samalla kuitenkin tuottaa tehokkaasti raaka-aineita lääkekasviteollisuudelle, on ehdotettu luonnon lääkekasvien viljelyynottoa ja raaka-aineiden tuotantoa kontrolloiduissa peltoviljelyoloissa.

Maatalouden tutkimuskeskuksen Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla Mikkelissä on v. 1989 alkaen toteutettu erilaisia tutkimushankkeita, joiden tarkoituksena on etsiä Suomen ilmastoon sopivia uusia lääkekasveja. Suunnitteluvaiheessa viljelykokeisiin valittiin sellaisia kasveja, jotka jo silloin olivat kysytyä tavaraa yrttimarkkinoilla, ja myöhemmin niiden saanti ja merkitys on saanut uutta huomiota ympäristösuojelullisesta näkökulmasta.

90-luvun jälkimmäisellä puoliskolla luonnonsuojeluun liittyvä kansainvälinen toiminta on vahvistanut laitoksessa harjoitetun tutkimustoiminnan ajankohtaisuutta ja antanut positiivista impulssia sen laajentumiselle. Muutamien yrttien tutkimustoiminta on tullut sellaiseen vaiheeseen, että osa koetuloksista on voitu levittää viljelijöille ja aloittaa niiden kaupallinen hyödyntäminen. On tullut ajankohtaiseksi aloittaa myös uutta tutkimustoimintaa muiden uhanalaiseksi luokiteltujen yrttien osalta.

Yllämainitun tilanteen johdosta on vuosina 1998-2002 laitoksellamme suunniteltu ja toteutettu kaksi hanketta, joiden tarkoituksena on ollut levittää ja tuottaa uhanalaisia lääkekasveja koskevaa viljelytietämystä ja osaamista.

Vuosina 1999-2001 on suoritettu Etelä-Savon TE – keskuksen rahoituksella ”*Uhanalaisten rohdoskasvien viljelyn kehittäminen Etelä-Savossa*” kehittämishanke, jonka ydin oli levittää aikaisemmissa tutkimuksissa saatuja viljelytietoja n. 30 viljelijälle ja valmentaa heitä kasvien tuotantoon.

Vuonna 2000 on aloitettu MMM:n rahoituksella toinen tutkimushanke, ”Uhanalaisten ja kiinalaisten rohdoskasvien viljelymahdollisuudet Suomessa”, jonka tarkoitus oli etsiä lisää ilmastollisesti Suomeen sopivia uusia lääkekasveja ja selvittää niiden viljelymenetelmiä tšekäläisissä oloissa.

Koska molempien hankkeiden pitkjänteinen tavoite oli uusien lääkekasvien kaupallinen viljely suomalaisilla maatiloilla, oli välttämätöntä suorittaa markkinakatsaus ja selvittää lajikohtaisesti viljelytutkimusten nykytilaa.

Tämä raportti sisältää hankkeiden suunnittelu- ja toteutusvaiheessa suoritetuja markkinointi- ja kirjallisuusselvityksiä.

1.1 Uhanalaisuuden määrittely

Kansainvälisissä sopimuksissa ja kansallisissa luonnonsuojelulaeissa eri kasvilajien vaarantuneisuus tai uhanalaisuus määritellään tiettyjen kriteerien pohjalta.

Vuonna 1994 julkaistu ’IUCN Red List’ sisältää seuraavat uhanalaisuusluokkiat:

Extinct (EX), Extinct in the Wild (EW), Critically Endangered (CR),

Endangered (EN), Vulnerable (VU), Lower Risk (LR), Data Deficient (DD).

Suomessa kasvilajien uhanalaisuusluokat ovat v. 1992 lähtien lain mukaan seuraavat: *H = Hävinnyt, E = Erittäin uhanalainen, V = Vaarantunut, St = Silmälläpidettävä taantunut, Sh = Silmälläpidettävä harvinainen ja Sp = Silmälläpidettävä puutteellisesti tunnettu laji* (Ryttäri & Kettunen 1997).

Vuosien kokemuksen jälkeen, vuonna 1999 tarkennettiin uudistetussa luonnonsuojelulaissa uhanalaisuusluokitusta ja nykyisen lain mukaan voimassa ovat seuraavat luokat:

Luonnosta hävinneet, EW (Regionally Extinct in the Wild) = laji on luonnosta hävinnyt ja sen tiedetään esiintyvän ainoastaan viljeltyinä.

Hävinneet, RE (Regionally Extinct) = laji on hävinnyt, kun sen epäilyksettä viimeinen yksilö on kuollut. Lyhenteellä RE korostetaan sitä, että laji on hävinnyt vain tarkastellulta alueelta, ei koko maailmasta.

Äärimmäisen uhanalaiset, CR (Critically Endangered) = lajiin kohdistuu äärimmäisen suuri välitön uhka hävitä luonnosta.

Erittäin uhanalaiset, EN (Endangered) = lajiin kohdistuu erittäin suuri uhka hävitä luonnosta lähitulevaisuudessa.

Vaarantuneet, VU (Vulnerable) = lajiin kohdistuu suuri uhka hävitä luonnosta keskipitkällä aikavälillä.

Silmälläpidettävät, NT (Near Threatened) = nämä lajit eivät ole uhanalaisia, mutta ovat lähellä vaarantuneiden kriteerejä. Ne ovat lajeja, joiden tarkkailu on aiheellista, mm. taantuneita tai harvinaisia lajeja, tai sellaisia lajeja, joiden elinympäristöjen tiedetään olevan uhanalaisia tai taantuvia.

Puutteellisesti tunnetut DD (Data Deficient) = nykyiset tiedot eivät riitä lajien häviämisen arviointiin. Lajeja ei lueta uhanalaisiin tai silmälläpidettävien luokkaan.

Arvioimatta jätetyt, NE (Not Evaluated) = näitä lajeja ei ole tarkasteltu uhanalaisuuden kriteerien mukaisesti.

Eri lääkekasvilajien yllä mainittu uhanalaisuusaste on hyvin vaihteleva maiden, alueiden ja keruun/kaupan määrän mukaan, siis eri lajien tilanne on arvioitava hyvin yksityiskohtaisesti.

Uhanalaisuuden kansallisen tason lisäksi myös kansainvälisillä järjestöillä ja kansainvälisissä sopimuksissa on säännöksiä siitä, mitkä lajit kuuluvat kansainvälisten regulaatioiden piiriin. Esimerkiksi 'CITES sopimuksen' listalla on 47 uhanalaista lääkekasvia. CITES on villieläimistön ja –kasviston uhanalaisten lajien kansainvälistä kauppaa koskeva yleissopimus 1973/1976. EU:n Neuvoston luontotyyppien ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta koskevan direktiivin (92/43 EY) mukaan näiden 47 kasvin lisäksi vielä 17 lääkekasvia kuuluu tarkasteltavien ja uhanalaisten kasvien listaan.

1.2 Työn tarkoitus

Jos joidenkin lääkekasvilajien luonnon populaatiot vähenevät elinympäristön taantumisen tai supistumisen takia, lajista ei saada riittäviä raaka-ainemääriä rohdosmarkkinoille.

Tämän oletuksen mukaisesti markkinaselvityksen työhypoteesi oli seuraava:

Koska kansainvälisillä yritysmarkkinoilla lienee pula useista lääkekasveista niiden harventumisen ja uhanalaisuuden takia ja koska osa näistä kasveista soveltuu ilmastollisesti Suomessa viljeltäväksi, avautuu muutaman lääkekasvilajin osalta mahdollisuudet tuottaa niitä viljelemällä Suomessa.

Markkinaselvityksessä haluttiin saada vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä ovat kaupallisten potentiaaliensa osalta varteenotettavia uhanalaisia ja Suomen luonnossa kasvavia lääkekasvilajeja?
- Minkälainen on eri lääkekasvien markkinapotentiaali ja hinta? Ketkä ovat ostajat? Mitkä ovat ostajien laatuksiteerit?
- Minkälaiset ovat yleensä Euroopan lääkekasvimarkkinoiden ominaisuudet ja millaiset ovat markkinatrendit?
- Mikä on aloittelijoiden asema yrttimarkkinoilla ja mitkä ovat osallistumiseen tarvittavat toimenpiteet?
- Onko ilmastollisesti Suomeen soveltuvien ja viljelytekniisesti tutkittujen uhanalaisten lääkekasvien viljelylle reaalista hinta- ja markkinapotentiaalia?
- Minkälaisia taloudellisia, viljelytekniisiä ja kaupallisia edellytyksiä on näiden erikoiskasvien viljelyllä ja tuotannolla Suomessa?

2 Menetelmät

2.1 Markkinatietojen keruu

2.1.1 Henkilökohtaiset kontaktit ja matkat Euroopassa

Vuosina 1998 ja 1999 tehtiin useita matkoja Euroopassa lääkekasvialan tutkimusseminaareihin. Osallistumiset valikoitiin tarkkaan teeman mukaisesti ja myös omia tutkimustuloksia esiteltiin luennoissa ja postereissa.

Symposiumien aikana vahvistettiin vanhoja kontakteja ja luotiin uusia. Tapahtumien aikana on neuvoteltu useiden asiantuntijoiden ja yritysten edustajien kanssa uhanalaisten ja luonnon lääkekasvien tutkimus-, viljely- ja markkinatrendeistä. Symposiumeissa esiteltiin omia tutkimustuloksia, mikä on ollut kontaktien luomisen ja tietojen saamisen kannalta erittäin tärkeää.

Seuraaviin tapahtumiin on osallistuttu:

1998.22-23.6. Lontoo, *First International Symposium on the Conservation of Medicinal Plants in Trade in Europe* (Galambosi ym. 1998c).

1999.8-11.6. Nova Lubovna, Slovakia. International symposium on “*Cultivation, harvesting and processing of medicinal herbs*“. (Galambosi ym. 1999c, 1999d).

1999.15-19.9. Sophia Antipolis, Valbonne, Ranska: “*Specialty chemicals for the 21st century*.” (Galambosi 1999c)

2000.21-24.6. Artern, Saksa. *Saksan Kasvijalostusyhdistyksen vuosikokous*. Teema: “*Breeding Aspects of Introduction of new Medicinal and Aromatic Plants*” (Galambosi 1999b).

Henkilökohtaisten kontaktien pohjalta on suoritettu 17-24.3.1999 markkinointiasioihin liittyvä matka Unkariin, josta toivottiin saatavan konkreettisia markkinatietoja (hinnat, määrä, ostajat, jne). Matkan aikana neuvoteltiin 6-7 yrityksen johtajien ja muiden asiantuntijoiden kanssa.

Henkilökohtaisten kontaktien pohjalta suoritettiin myös markkinointia koskevia kyselyjä muutamien yritysten edustajien kesken.

Koska yllämainittujen tietolähteiden avulla emme saaneet tarkkoja tietoja, ryhdyttiin tietojä hankimaan rohdosmarkkinointiasiantuntijan avulla.

2.1.2 Asiantuntijan suorittama koemarkkinointi

Vuonna 1999 tehtiin sopimus unkarilaisen yrttimarkkinoilla työskentelevän agentin, Dr. Szabady und Kompagnon Kg. Budapest yrityksen kanssa.

Dr. Judit Nyárádine Szabadi on koko uransa ajan työskennellyt Unkarissa lääkekasvien parissa. Hän toimi tutkijana Unkarin Lääkekasvi-instituutissa ja väitteli tohtoriksi kasvinjalostuksesta. Yli 10 vuoden ajan hän oli instituutissa vastuussa unkarilaisten jalostettujen lajikkeiden aitouden ylläpitämisestä ja siementuotannosta. Viimeiset 12 työvuottaan hän oli työssä HUNGARO-DROG ja MEDIMPEX -ulkomaankauppafirmoissa. Eläkkeelle siirryttyään hän perusti oman firman ja tällä hetkellä hän työskentelee saksankielisillä yrttimarkkinoilla unkarilaisten tuottajien markkinointiagenttina.

Markkinointisopimuksen tarkoitus oli:

Selvittää asiantuntijoiden avulla saksankielisen lääkekasvimarkkinoinnin yleisominaisuudet.

Suorittaa koemarkkinointia ilmastollisesti Suomeen soveltuvien lääkekasvien osalta, mukaan luettuna eräitä uhanalaisia lääkekasveja.

Koemarkkinoinnin avulla olemme onnistuneet hankkimaan saksalaisesta yrityksestä hyvin konkreettisia ja lajikohtaisia tietoja sekä trendejä. Sen pohjalta on syntynyt kasvikohtainen markkinaraportti, jonka tuloksia on tässä selvityksessä mukana.

2.2 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuus- ja markkinatietojen pohjalta olemme v. 1999 saaneet riittävästi tietoa uusien uhanalaisten lääkekasvien tutkimustarpeista ja mahdollisuuksista. Kun valintakriteerin pohjalta saatu potentiaalinen kasvilista oli käsillä, suoritettiin v. 2000 kirjallisuuskatsaus.

Tietojen haku suoritettiin MTT Tietopalveluyksikön avulla. Haku on tehty CAB, AGRIS ja AGRICOLA tietokanoista v. 1985-2000 välillä.

- Missä tutkitaan uhanalaisia lääkekasveja Euroopassa?
- Mitkä ovat tutkitut lajikohtaiset viljelytiedot ja missä niitä on julkaistu?
- Missä näitä erikoiskasveja viljellään jo Euroopassa?
- Ovatko tähänastiset viljelytutkimustulokset riittäviä käytännön viljelyä ajatellen?
- Minkälaisia jatkotutkimuksia tai toimenpiteitä tarvitaan Suomessa ?

3 Tulokset

3.1 Uhanalaisten lääkekasvien nykytilanne

3.1.1 Lääkekasvien kulutuksen trendit maailmassa

Lääkekasvien käyttö, kysyntä ja markkinointi Euroopassa ja koko maailmassa on jatkuvasti nousussa. Tuoreessa markkinatrenditutkimuksessa ennustetaan eri puolilla maailmaa lääkekasviperaisten tuotteiden kulutuksen nousevan n. 10 % (Taulukko 1).

Euroopassa on n. 2000 lääkevalmisteita valmistavaa yritystä (McAlpine Thorpe & Warriier Limited 1996). Tuotantoa harjoitetaan hyvin erikokoisissa yrityksissä jokaisessa Euroopan maassa. Yritysten koko on yleensä melko pieni, yrityksistä 95 %:n liikevaihto on alle 40 miljoonaa FIM (6,7 miljoonaa Euroa).

Euroopan rohdosvalmisteiden tuotannossa ja kulutuksessa ehdoton ykkösmaa on Saksa. Saksan markkinat ovat yksin suuremmat kuin muiden EU-maiden yhteensä (Taulukko 2).

Eri lääkekasvien käyttö ja markkinapotentiaalit ovat erilaisia. Esim. piparmintusta valmistetaan 1100 erilaista tuotetta, virmajuuresta 880 kpl, nokkosesta n. 180 kpl, mutta raatteesta vain 36 kpl. Liitteessä 1 esitellään maailmassa tärkeimpien yrttivalmisteiden määrän ja käytön ennustettuja kulutus-trendejä. Muutamista kasveista esitellään myös tarkat käyttömäärät vuosittain.

Taulukko 1. Yrttivalmisteiden käytön kasvu EU- ja Aasian maissa vuosina 1985-2000 (McAlpine Thorpe & Warriier Limited 1996).

Maa	Käytön vuosittainen kasvu, %		
	1985-1990	1990-1995	1995-2000
Saksa	8	6	7
Ranska	6	8	9
Iso-Britannia	15	14	16
Italia	15	11	13
Tanska	8	10	14
Espanja	15	9	10
Alankomaat	8	13	16
Belgia	15	8	10
Portugali	15	9	11
Kreikka	5	12	15
Irlanti	12	10	9
Luxemburg	5	6	8
keskiarvo	9,8	8,9	10,6
Intia	20	25	15
Pakistan	10	8	12
Japan	15	15	10
Taiwan	12	15	15
Korea	15	13	15
Singapore	12	9	10
Malesia	10	8	10
Indonesia	10	8	10
Thaimaa	8	5	10
keskiarvo	11,2	10,6	10,7

Myös tuotteiden raaka-aineen kauppa on suuri markkinakenttä. Koko Eurooppaan tuodaan vuosittain 120 000 tonnia lääkekasviraaka-ainetta eri puolilta maailmaa. Tämä määrä sisältää sekä viljellyt että luonnosta kerätyt lääkekasvit ja lajien määrä on yli 1500. Pelkästään Saksassa, vuosina 1991-1994, on markkinoitu vuosittain 40.000 t kuivattuja lääkekasviraaka-aineita, joiden arvo oli 160 miljoonaa DEM (Lange-Osten 1995).

Taulukko 2. Lääkekasvivalmisteiden markkinointi ja kulutus EU-maissa vuonna 1994 (McAlpine Thorpe & Warrier Limited 1996)

Maa	Myynti	Kulutus	Myynti	Kulutus
	milj. £	£/hlö	milj.€	€/hlö
Saksa	1 400,0	18,02	2 186,6	28,15
Ranska	116,0	2,05	181,2	3,20
Iso-Britannia	88,0	1,53	137,4	2,39
Italia	82,0	1,42	128,1	2,22
Tanska	62,0	12,16	96,8	19,00
Espanja	30,0	0,78	46,9	1,22
Belgia	26,0	2,63	40,6	4,11
Alankomaat	25,0	1,67	39,0	2,61
Portugali	12,0	1,21	18,7	1,89
Irlanti	3,6	1,03	5,6	1,61
Kreikka	0,7	0,07	1,1	0,11
Luxemburg	0,6	1,50	0,9	2,34
Koko EU	1 845,9	5,41	2 883,1	8,45

3.1.2 Lääkekasvien markkinointiin liittyvät ympäristö-ongelmat

Edellä olevista luvuista näkyy, että mauste- ja lääkeyrttien kulutus, niiden raaka- aineiden keruu- ja viljelytoiminta maailmassa ja Euroopassa on jatkuvassa nousussa. Kansainväliset luonnonsuojelujärjestöt ja -organisaatiot ovat kuitenkin huolissaan siitä, että kansainvälisillä markkinoilla liikkuu valtavia määriä lääkekasviraaka-ainetta, josta suurin osa tulee luonnon populaatioista kerättynä, jolloin hyvin paljon kasvilajeja joutuu tarkastamattoman keruun kohteeksi ja ylikeruun takia yhä useampien lajien olemassaolo tulee uhanalaiseksi.

Ne kansainväliset järjestöt ja organisaatiot, joiden tehtävänä on seurata, valvoa ja laatia toimenpiteitä kasvien ja eläinten suojelusta, ovat seuraavat:

Maailman Luonnon Säätö (WWF-World Wide Found for Nature)
 United Nations Environmental Program (UNEP)
 Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN)
 The World Conservation Union (UNC)

Viimeksi mainittu järjestö perustettiin v. 1948, jäsenmäärä on 800, 125 eri maasta. Järjestöllä on useita komissiota, mm. Lajinsuojelukomissio, Species Survival Commission (SSC). Komissiossa toimii 102 eri aloihin erikoistunutta asiantuntijaryhmää (*Specialist Group*), joista viimeinen *Medicinal Plant Specialist Group* perustettiin v. 1994, lääkekasvien huolestuttavan tilanteen vuoksi. Ryhmä julkaisee omaa tiedotuslehteä: *Medicinal Plant Conservation Newsletter*.

Luonnonsuojelun ja ympäristösuojelun alalla on olemassa erilaisia kansainvälisiä sopimuksia, jotka luovat pohjaa eri kansainvälisten järjestöjen toiminnalle. Uhanalaisten lajien kannalta useista sopimuksista tärkein on v. 1973 144 valtion allekirjoittama maailmalaajuinen ns. Washingtonin sopimus, *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna ja Flora*. Tämä sopimus tunnetaan lyhennelmän mukaan yleensä CITES sopimuksena. Euroopan uhanalaisia lajeja koskeva kansainvälinen sopimus on v. 1979 solmittu ns. Bernin Conventio, jonka kolmessa liitteessä listattiin Euroopassa erittäin uhanalaiset kasvi- ja eläinlajit.

Myös Euroopan Unionilla on luonnonsuojeludirektiivejä, jotka nekin aiheuttavat jäsenvaltioille sitovia luonnonsuojeluelvoitteita. (Raemaekers & Sygne 1996).

Allekirjoitetut sopimukset eivät toteudu, jos niissä hyväksytyjä periaatteita ja niiden toteutumista ei valvota ja tarkasteta. Sopimusten mukaan perustettiin liikkeellepanevia ja tarkkailevia organisaatioita, joista uhanalaisten lajien kannalta tärkein on TRAFFIC ohjelma.

WWW- ja IUCN-järjestöjen toimesta vuonna 1976 perustettu TRAFFIC asiantuntijaorganisaatio seuraa ja valvoo luonnosta peräisin olevien kasvi- ja eläinlajien kansainvälistä kauppaa. TRAFFIC International -järjestö toimii maailmanlaajuisesti ja alueellisesti. Euroopan alueella toimii TRAFFIC Europe. Luonnon yrttikasvien kansainvälistä kauppaa valvotaan 20 eri toimipisteessä ja se on yksi tärkeimmistä järjestön neljästä päätoiminta-alueesta.

Organisaatioiden toiminta

Kansainvälisten järjestöjen toiminta tilanteen selvittämiseksi lääkekasvien osalta oli seuraava:

Koska Euroopan yrttimarkkinoista merkittävä osa, yli 30 % toimii Saksassa, selvitettiin vuosina 1991-1994 lääkekasvien markkinatilanne siellä. Tulokset julkaistiin v. 1995 nimellä *Trade in medicinal plants- a German study* (Lange-Osten 1995).

Tämän markkina-analyysin yksi päätulos oli se, että lääkekasvien markkinat ovat erittäin kansainvälinen ala ja yhden maan tulosten perusteella asiallista

selvitystä ei voida tehdä. Sen takia 10. 5. 1995 järjestettiin Euroopan muita maita koskeva workshop Brysselissä: Workshop on Exploitation and Trade of Medicinal Plant in Europe.

Vuonna 1997 marraskuussa, Argentiinassa järjestetty toinen maailmanlaajuisen mauste- ja lääkekasvikongressi (*Second World Congress on Medicinal and Aromatic Plants for Human Welfare*) otti kantaa mm. uhanalaisten lääkekasvien puolesta. WOCMAP II -kongressin loppulausumassa todetaan, että lääke- ja yrttikasvit ovat ihmiskunnalle erittäin tärkeitä luonnonvaroja ("medicinal and aromatic plants are natural biological resources"), ja niiden hyödyntämiselle on löydettävä kestävä käytön periaatteita. On korkea aika ja välttämätöntä tehdä ohjeet luonnon yrttien ja lääkekasvien viljelyn laajentamiseen eri puolilla maailmaa" (Heywood 1998).

Kansainväliset järjestöt järjestivät 22-23.6.1998 Lontoossa ensimmäisen maailmanlaajuisen symposiumin, jonka teema oli uhanalaisten lääkekasvien kauppa ja uhanalaisuustilanne .

Symposiumin aikana julkaistiin koko Eurooppaa koskeva markkinaraportti (Lange 1998). Tämä raportti perustuu Euroopan lääkekasvien päätuottajamaiden (Espanja, Unkari, Bulgaria, Albania, Turkki) ja rohdoskasveja eniten kuluttavien maiden (Saksa, Ranska Englanti) asiantuntijoiden raporteihin.

3.1.3 Uhanalaisten lääkekasvien markkinaselvityksiä

3.1.3.1 Maailmanlaajuiset selvitykset

Vuoden 1996 marraskuussa kansainvälinen konsulttiyhtiö julkaisi maailmanlaajuisen raporttinsa, jossa rohdostuotteiden valmistajien ja markkinoitten näkökulmasta analysoitiin uhanalaisten rohdoskasvien tarjonnan ja tuotannon trendejä maailmanlaajuisesti (McAlpine Thorpe & Warrier Limited 1996).

Selvityksessä huomio kohdistui maailman tärkeimpiin kasveihin, joista suurin osa on alkuperältään Afrikan ja Aasian trooppisten tai lämpimien alueiden lajeja, kuten: *Ginkgo biloba*, *Harpagophytum procumbens*, *Dioscorea deltoida*, *Rauvolfia serpentina*, *Prunus africa*, jne.

Raportin mukaan maailmanlaajuisesti arvioituna noin 18 rohdoskasvilajia tarvitsee nopeaa suojelua ja useiden lajien kohdalla voi markkinoilla ilmetä ongelmia ylikeraun vuoksi. Suomen ja lauhkeasta ilmastovyöhykkeestä koitoisin olevat tunnetut ja mielenkiintoiset lääkekasvilajit on esitetty Liitteessä 2. Maailmalla ginsengin ja neidonhiuspuun menestys ja kysyntä on jatkuvaa, myös *Echinacea*, *Arnica*, *Gentiana* ja *Adonis* – lajien raaka-aineiden tarpeelle ennustettiin 2-14 % kasvua v. 1995-1999.

Raportin mukaan on olemassa n. 15 sellaista lääkekasvilajia, jotka ovat jo vaarantuneita. Liitteessä 3 esitettyjen lajien joukosta Suomen kannalta ovat hyvin mielenkiintoisia ne lajit, jotka ovat meillä alkuperäisiä (kalmojuuri, väinönputki, sianpuolukka, kielo, kihokki, raate, kangasajuruoho ja mustikka). Mielenkiintoisia ovat myös ne lajit, joiden viljely on mahdollista Suomessa, kuten kevätruusuleinikki, etelänarnikki, keltakatkero ja hurtanminttu. Liitteessä 3 mainitut *Angelica gigas* ja *Astragalus membranaceus* eivät ole Suomessa alkuperäisiä lajeja.

Raportin päätelmissä on tärkeätä se, että mainittujen lääkekasvien raaka-aineiden saannin nykyinen systeemi eli keruu luonnosta on muuttumassa tai on pakko muuttaa. Teollisuuden harjoittajat eivät voi turvautua joka vuosi luonnon keruusta saatavaan epävarmaan satoon. Useat yritykset ovat aloittaneet rohdoskasvien viljelytutkimuksen tai viljelyn omien tuotteiden raaka-ainetarpeiden turvaamiseksi. Esim. Saksassa isoilla lääkevalmisteita tuottavilla yrityksillä on omia sopimusviljelmiä satojen hehtaarien mittakaavassa.

Jatkuvan työn tuloksena on syntynyt ensimmäinen perusteellinen lajikohtainen monografia kevätruusuleinikin nykytilanteesta (Lange 2000). Monografian mukaan lajin tarve on vuosittain n. 200 tonnia ja sen täyttäminen vaarantaa lajin olemassaoloa. Esim. Ukrainassa kontrolloimattoman, ns. ryöstökeruun takia laajoja esiintymisalueita on jo tuhottu.

3.1.3.2 Euroopan aluetta koskevat selvitykset

Saksaa koskeva raportti

Saksa on Euroopan suurin mauste- ja yrttikauppakeskus. Vuosina 1991-1994 tuotiin vuosittain keskimäärin 40 000 kg kuivattuja tuotteita Saksaan 125 maasta eri puolilta maailmaa ja niiden arvo oli n. 160 miljoonaa DM (Lange-Osten 1995). Tämä valtava määrä kuivaa kasviraaka-ainetta koostuu 1560 eri kasvilajista. Vain 50-100 kasvilajia viljellään tuotantomittakaavaisesti. Lajeista 94 % oli kerätty luonnosta. Euroopassa kerätään luonnosta 604 lajia. Keruu tapahtuu yleensä köyhissä Etelä- ja Itä-Euroopan maissa, ja usein ympäristösuojelua huomioimatta. Langen (1998) mukaan Saksaan tuotujen lääkekasvien joukossa on 82 sellaista kasvilajia, jotka Saksan sääntöjen mukaan ovat uhanalaisia lajeja.

Eurooppaa koskeva TRAFFIC EUROPE raportti

Laajan kansainvälisen asiantuntijajoukon voimin laaditun raportin lopputulosten mukaan Euroopassa on tällä hetkellä 145 sellaista luonnon lääkekasvilajia, joita ainakin yhdessä maassa pidetään uhattuna tai vaarantuneena ylikorjuun takia. Osa kasveista on jo virallisesti rauhoitettu eri maissa. Esim. Unkarissa uhanalaisten lääkekasvien listalla on 50 lääkekasvilajia (Bernath & Nemeth 1998).

Lontoon symposiumin yhteydessä järjestöt (TRAFFIC, WWF ja IUCN) ovat julkaisseet päätöslauselman, jonka mukaan yhä useampi lääkekasvilaji Euroopassa harvinaistuu luonnossa ja niiden suojeleminen vaatii kiireellisiä toimenpiteitä. Päätöslauselman mukaan Euroopassa uhanalaisimmat luonnon lääkekasvilajit ovat kevätruusuleinikki, etelänarnikki, keltakatkero, sianpuolukka ja kihokkilajit.

Raportin kirjoittajien ja Lontoon symposiumin ja järjestöjen mielestä tarvitaan lisää kansallista ja kansainvälistä toimintaa Euroopan uhanalaisten lajien säilyttämiseksi ja suojelemiseksi, sillä vaikka monen lääkekasvilajin olemassaolo on vaarantunut, on lääkekasvimarkkinoilla silti niistä jatkuva kysyntä. Yksi tärkeimmistä keinoista lajien olemassaolon turvaamiseksi ja markkinoiden tarpeiden tyydyttämiseksi on viljelytutkimus, kasvien peltoviljelyn aloittaminen tai viljelyn laajentaminen.

3.1.3.3 Lääkekasvien uhanalaisuus Suomessa

Suomessa lääkekasveja kerätään luonnosta eniten perheiden kulutustarpeeseen ja pienemmissä määrin paikallisten yritysten kotimaisiin tarpeeseen. Eniten luonnosta kerätyt lajit ja materiaalit ovat koivun, nokkoson, vadelman, voikukan, kanervan, maitohorsman, poimulehden ja ratamon lehdet, kammillasaunion, kanervan ja siankärsämön kukinnot sekä katajanmarjat. Isompia eriä menee vientiin vain kihokista, islanninjäkälästä ja sianpuolukkauteista (Galambosi 1995).

Suomessa lääkekasvien uhanalaisuustilanne ei ole sama kuin varsinkin Keski-Euroopan eri maissa. Suomessa luonnossa kasvavien lääkekasvien olemassaolo ei ole vaarantunut samassa määrin kuin Keski-Euroopassa niiden alhaisen kulutuksen/keruun ja luonnonvarojen runsauden vuoksi.

Suomen luonnonsuojelulainsäädäntö on yhteneväinen kansainvälisten sopimusten ja EU-direktiivien kanssa. Kansainvälisen yrttikaupan näkökulmasta Suomessa rauhoitettujen kasvien listalla on vain 8 sellaista kasvilajia, joilla on merkitystä yrttimarkkinoiden näkökulmasta.

Suomessa rauhoitetuista ja erityisesti suojeltavista putkilokasveista lääkekasviraaka-aineena käytetään seuraavia lajeja (v. 2000 status):

Rauhoitetut kasvilajit, joilla on lääkekasvimerkitystä:

Taponlehti,	<i>Asarum europeum</i> (Sh) rauhoitettu
Karhunlaukka,	<i>Allium ursinum</i> (Sh) (rauhoitettu Ahvenanmaalla)
Marjakuusi,	<i>Taxus baccata</i> (St) (rauhoitettu Ahvenanmaalla)
Väinönputki,	<i>Angelica archangelica</i> (rauhoitettu Oulun läänin eteläpuolella).

Tunturiarnikki, *Arnica angustifolia* (V) (lajilla ei ole kaupallista merkitystä).

Uhanalaiset kasvilajit:

+ = lajilla on Suomessa tietyssä määrin kaupallista merkitystä

- = lajilla ei ole Suomessa kaupallista merkitystä

Äärimmäisen uhanalaiset (CR):

<i>Pimpinella major</i>	isopukinjuuri	+
<i>Rosa canina</i>	koiranruusu	-

Erittäin uhanalaiset (EN) :

<i>Agrimonia pilosa</i>	idänverijuuri	-
<i>Arctium nemorosum</i>	lehtotakiainen	+

Alueellisesti uhanalaiset:

<i>Agrimonia eupatoria</i>	maarianverijuuri	+
<i>Alchemilla alpina</i>	tunturipoimulehti	+
<i>Arctium lappa</i>	isotakiainen	+
<i>Urtica dioica</i> ssp. <i>sondenii</i>	pohjannokkonen	-
<i>Filipendula vulgaris</i>	sikoangervo	-

Vaarantuneet (VU):

<i>Asarum europaeum</i>	taponlehti	+
<i>Carlina vulgaris</i>	lännenkurho	-
<i>Crataegus monogyna</i>	tylppäliuskaosapihlaja	-
<i>Galium verum</i>	keltamatara	-
<i>Ononis arvensis</i>	kenttöorakko	-

Silmälläpidettävät (NT):

<i>Allium ursinum</i>	karhunlaukka	+
<i>Anchusa officinalis</i>	rohtorasti	+
<i>Galium odoratum</i>	tuoksumatara	+
<i>Dryopteris fragrans</i>	tuoksualvejuuri	-
<i>Drosera intermedia</i>	pikkukihokki	+
<i>Allium schoenoprasum</i> var. <i>sibiricum</i>	ruijanruoholaukka	-
<i>Cinna latifolia</i>	hajuheinä	+

Keruu ja myynti on rajoitettu:

<i>Daphne mezereum</i>	näsiä	-
<i>Hepatica nobilis</i>	sinivuokko	-
<i>Hippophaë rhamnoides</i>	tyrni	-
<i>Juniperus communis</i>	kataja	-
<i>Primula veris</i>	kevätesikko	+

Näsiä, *Daphne mezereum*: Kerääminen myyntiä varten on kielletty, myös Ahvenanmaalla.

Tyrni, *Hippophaë rhamnoides*: Tyrnin marjojen kerääminen puristimia käyttämällä on kielletty Lapin, P-Pohjanmaan ja K-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella ennen 15. päivää syyskuuta sekä Länsi-Suomen ja Lounais-Suomen ympäristökeskuksen alueella ennen 1. päivää lokakuuta. Kiellettyjä ovat tyrnin marjojen kerääminen oksia katkaisemalla tai musertamalla ja oksien kerääminen myyntiä varten.

Kevätesikko, *Primula veris*: Kerääminen kaupan pitämistä varten sekä kasvien kaupaksi tarjoaminen ja myyminen on kielletty.

Kataja, *Juniperus communis*: Puumaisen ja pylväsmäisen katajan ottaminen koristepuuna tai oksana kaupan pitämistä varten samoin kuin niiden koristepuuna tai oksana kaupaksi tarjoaminen on kielletty. Mainittujen katajien ottaminen puuaineksen jalostamiseksi sekä tähän tarkoitukseen kaupaksi tarjoaminen ja myyminen on kuitenkin sallittu.

Kasvit ja CITES Suomessa:

Suomessa alkuperäisinä esiintyviä CITES –lajeja

sianpuolukka	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>
katinlieko	<i>Lycopodium clavatum</i>
raate	<i>Menyanthes trifoliata</i>
islanninjäkälä	<i>Cetraria islandica</i>

Suomessa viljeltäviä CITES lajeja:

kevätruusuleinikki	<i>Adonis vernalis</i>
etelänarnikki	<i>Arnica montana</i>
keltakatkerok	<i>Gentiana lutea</i>
amerikanginsengjuuri	<i>Panax quinquefolius</i>

3.1.4 Uhanalaisten lääkekasvien viljely ja viljelytutkimus Euroopassa

Lääkekasveja eniten käyttävät maat ja yritykset ovat huolissaan eri lajien kaupallisesta saatavuudesta ja yhä useampi firma tekee uhanalaisten lääkekasvien viljelytutkimuksia tai aloittaa viljelyä. Eri lajien saatavuus on erilai-

nen riippuen niiden biologiasta. Vähämerkityksellisiä lajeja on aloitettu viljellä, mutta tärkeitä lajeja on jo kaupallisessa viljelyssä.

McAlpine Thorpe & Warriier Limited (1996) selvityksen mukaan tärkeimpien, uhanalaiseksi luokiteltujen luonnon rohdoskasvien raaka-aineen saanti on seuraava:

Vain luonnosta, keruusta: *kalmojuuri, kevättruusuleinikki, sianpuolukka, rohtosappi, kielo, kihokki, raate, kultapiisku, kangasajuruoho.*

Sekä keruusta, että pienimuotoisesta viljelystä: *siankärsämö, rohtosalkoruusu, kaitapäivänhattu, venäjänjuuri, kataja, hurttanminttu, nokkonen, keto-orvokki, keltakatkerok.*

Keskisuuresta tai laaja-alaisesta viljelystä: *väinönputki, punahattu, korppi-paatsama, neidonhiuspuu, voikukka, timjami, rohtovirmajuuri, ginsengjuuri.*

Euroopassa viljelytutkimus ja viljelytoiminta on jo alkanut, mutta arvioidut pinta-alat ovat pienet. Euroopan maiden yritysala tuotantoa koskevasta selvityksestä saadaan viljelytoiminnasta tietoja vain muutaman uhanalaisen lajin osalta (Verlet & Leclercq 1996).

Uhanalaisista kasveista kalmojuurta, etelänarnikkia, rohtosappea ja isohirvenjuurta viljellään Saksassa, Itävallassa ja Ranskassa alle 10 ha alueilla. Ainoastaan neidonhiuspuusta (200 ha) ja keltakatkerosta (50-70 ha) löytyy kaupallisia tuotantoaloja Ranskassa ja Saksassa.

Muiden, luonnossa kasvavien lääkekasvien viljelytilanne Euroopassa on koottu taulukkoon 3.

Taulukon mukaan n. 35 lajia viljellään erilaisia määriä kussakin maassa. Ilmastollisen soveltuvuuden takia Suomen kannalta mielenkiintoiset lajit, joita on jo viljelyssä 10-100 ha, ovat seuraavat: rohtosalkoruusu (*Althea officinalis*), kiiltomalva (*Malva sylvestris*), koiruoho (*Artemisia absinthium*), mäkikuisma (*Hypericum perforatum*), pukinjuuri (*Pimpinella saxifraga*), heinäratamo (*Plantago lanceolata*), voikukka (*Taraxacum officinale*) ja mustaherukka (*Ribes nigrum*).

Taulukko 3. Luonnon yrttien viljelypinta-alat vuonna 1995 EU-maissa.

Kasvi		Maa	Yrttien viljelypinta-ala
Tieteellinen nimi	Suomalainen nimi		
<i>Achillea millefolium</i>	siankärsämö	Saksa	<10
		Itävalta	<10
<i>Achillea moschata</i>	kärsämö	Italia	<10
<i>Elymus repens</i>	juolavehnä	Saksa	<10
<i>Althaea officinalis</i>	rohtosalkoruusu	Ranska	<10
		Saksa	10-100
<i>Arctium lappa</i>	isotakiainen	Ranska	10-100
<i>Artemisia absinthium</i>	koiruoho	Ranska	10-100
		Italia	<10
<i>Centaurea cyanus</i>	ruiskaunokki	Ranska	<10
		Itävalta	<10 (1)
<i>Chelidonium majus</i>	keltamo	Saksa	<10
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	reunuspäivänkakkara	Hollanti	<10 (1-5 t kuivaa)
		Suomi	<10 (0.5-5)
<i>Crocus sativus</i>	maustesahrami	Ranska	<10
		Espanja	1000-10000 (3800)
		Kreikka	1000-10000
		Italia	10-100 (32)
<i>Cuminum cyminum</i>	roomankumina	Espanja	100-500
<i>Cynara scolymus</i>	latva-artisokka	Ranska	10-100
		Saksa	10-100
		Italia	<10
<i>Equisetum arvense</i>	peltokorte	Saksa	<10
<i>Galega officinalis</i>	rohtovuohenherne	Italia	<10
<i>Helichrysum italicum</i>	olkikukka	Italia	<10
<i>Pilosella officinarum</i>	huopakeltano	Ranska	<10
<i>Hypericum maculatum</i>	särmäkuisma	Suomi	<10
<i>Hypericum perforatum</i>	mäkikuisma	Saksa	10-100 (57)
		Itävalta	<10 (2)
		Italia	10-100 (10)
		Suomi	<10

<i>Isatis tinctoria</i>	morsinko	Saksa	10-100 (70)
<i>Leuzea carthamoides</i>	maraljuuri	Suomi	<10
<i>Lippia citriodora</i>	sitruunaverbena	Ranska	10-100
		Englanti	<10
<i>Malva sylvestris</i>	kiiltomalva	Ranska	<10
		Saksa	<10
		Itävalta	<10 (3)
		Italia	10-100 (20)
<i>Melilotus officinalis</i>	rohtomesikkä	Ranska	<10
		Saksa	<10
		Italia	10-100 (15)
<i>Pimpinella saxifraga</i>	pukinjuuri	Saksa	10-100
<i>Plantago lanceolata</i>	heinäratamo	Saksa	10-100
		Hollanti	<10 (1000 t tuore sato)
		Italia	<10
<i>Ribes nigrum</i>	mustaherukka	Ranska	10-100 (35 t silmua)
<i>Saponaria officinalis</i>	rohtosuopayrtti	Ranska	<10
<i>Sideritis spp.</i>		Kreikka	100-500 (365 ha)
<i>Solidago virgaurea</i>	kultapiisku	Saksa	<10
		Suomi	<1
<i>Taraxacum officinale</i>	voikukka	Ranska	<10
		Saksa	<10
		Hollanti	10-100 (5-10 t kuivaa)
		Italia	<10
<i>Tropaeolum majus</i>	köynnöskrassi	Irlanti	<10
<i>Urtica dioica</i>	nokkonen	Saksa	<10
		Itävalta	<10 (1)
		Italia	<10
		Suomi	<10
<i>Verbena officinalis</i>	rohtorautayrtti	Saksa	<10
<i>Viola odorata</i>	tuoksuorvokki	Ranska	<10
		Irlanti	<10
<i>Viola tricolor ssp. arvensis</i>	keto-orvokki	Saksa	<10
		Hollanti	<10 (20-30 t kuivaa sato)

Välimeren maissa viljellään siellä luonnossa kasvavia lajeja, kuten *Siderits* sp. (Kreikka), sahrami (*Crocus* sp.) (Espanja, Italia, Kreikka), maitokumina (*Cuminum cyminum*) (Espanja), sitruunaverbena (*Lippia citriodora*) (Ranskassa). Saksassa aloitettiin viljellä non-food tarkoituksiin morsinkoa (*Isatis tinctoria*) värikasvina ja latva-artisokkaa (*Cynara scolymus*) likööriteollisuudelle.

Taulukossa esitetty tilanne perustuu vuoteen 1995 asti kerättyihin tietoihin. Tutkimus on jatkunut ja laajentunut sen jälkeen ja uusia tutkimustuloksia julkaistaan jatkuvasti.

3.1.5 Uhanalaisten lääkekasvien tutkimus Suomessa

Selvityksen teon aikana on huomattiin, että Suomessa on jo aloitettu muutama kasvin osalta viljelymahdollisuuksien tutkiminen.

MTT, Ekologinen tuotanto, Mikkeli

Maatalouden tutkimuskeskuksen Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla, Mikkeliässä aloitettiin v. 1989 tutkimustoiminta, jonka tarkoitus on etsiä Suomen ilmastoon sopivia uusia lääkekasveja. Viimeisen kymmenen vuoden aikana tutkittujen lajien viljelytekniisiä tutkimustuloksia on jo julkaistu

(Taulukko 4.). Osa viljelytutkimustoimintaa koskee selvityksen kohdekasveja, muualla uhanalaiseksi luokiteltuja lääkekasveja, mm. poimulehti, etelänarnikki, kihokki ja keltakatkerokki.

Tutkimus muualla Suomessa

MTT:n Ekologisen tuotannon lisäksi eri projekteissa ja laitoksissa tutkitaan myös erilaisten luonnon lääkekasvien viljely- ja laatuominaisuuksia. Kasvit on valittu markkinapotentiaalin ja ennen kaikkea ilmastollisen sopivuuden perusteella (Hannukkala & Heinonen 1995, Karjalainen 1996, Keskitalo 1997, Mäkitalo & Jankkila 1999). Nykytietojen mukaan laitokset ja tutkitut kasvit ovat seuraavat:

Lapin erikoiskasviviljelyn kehittämishankkeessa: *poimulehti, ruusujuuri, pohjannokkonen, piharatamo, niittymaarianheinä, mesiangervo*

Oulun yliopiston POHERIKA projektissa: *kihokki, sianpuolukka, raate, poimulehti, ruusujuuri*

Taulukko 4. Julkaisuviitteet uhanalaisten ja luonnon lääkekasvien tutkimuksista MTT:n ekologisessa tuotannossa Mikkelissä .

Tietellinen nimi	Suomalainen nimi	Julkaisuviite
<i>Achillea millefolium</i>	siankärsämö	Cernaj ym. 1991, Galambosi 1989, 1994, 1995
<i>Alchemilla sp.</i>	poimulehti	Galambosi ym. 1999e
<i>Arctium lappa</i>	takiainen	Galambosi 1994, 1995, Galambosi ym. 1999e
<i>Arnica montana</i>	etelänarnikki	Galambosi 1993a, 1994, 1995, Galambosi ym. 1998b
<i>Drosera rotundifolia</i>	kihokki	Galambosi & Takkunen 1998a, Galambosi ym. 1998c, 1999b, 1999c,
<i>Gentiana lutea</i>	keltakatkero	Galambosi 1993b, Galambosi 1995, 1996a, 1996b
<i>Herniaria glabra</i>	tyräruoho	Galambosi, henkilökohtainen tiedonanto
<i>Hypericum perforatum</i>	mäkikuisma	Galambosi 1994, Jokela & Galambosi 1998
<i>Leonorus cardiaca</i>	nukula	Galambosi ym. 1999a
<i>Marrubium vulgare</i>	hurttaminttu	Galambosi ym. 1996, Galambosi ym. 1999a
<i>Solidago virgaurea</i>	kultapiisku	Galambosi ym. 1993, Galambosi 1994, 1995, Galambosi ym. 1999e
<i>Plantago lanceolata</i>	heinäratamo	Galambosi 1994, 1995, Jokela & Galambosi 1998
<i>Viola tricolor</i>	keto-orvokki	Galambosi ym. 1999a
<i>Rhodiola rosea</i>	ruusujuuri	Galambosi ym. 1999d, Galambosi ym. 1999e

MTT:n Kainuun tutkimusaseman ”Kainuulainen mäkikuisma” projektissa: mäkikuisma, nokkonen, kihokki

Agropolis Oy:n ”Erikoiskasviviljelyn kehittämisprojektissa”: mäkikuisma, amerikanginsengjuuri

3.2 Uhanalaisten lääkekasvien markkinat

Suunniteltu tutkimus- ja kehitystoiminta edellyttää tietoja kunkin lajin markkinapotentiaalista ja hintatasosta, jotta voidaan valita taloudellisestikin kannattavia kasveja. Siksi tämän työn yksi tärkein tarkoitus oli selvittää Suomeen ilmastollisesti sopivien lajien markkinat (määrät, hinnat, ostajat, jne.).

3.2.1 Alustavien markkinatietoja tieteellisten kontaktien perusteella

Vuoden 1999 alussa otettiin yhteyttä kirjeitse, postitse tai sähköisessä muodossa useisiin eurooppalaisiin tutkijoihin ja asiantuntijoihin, jotta saataisiin tietoja uhanalaisten lääkekasvien hinnoista, markkinoinnista ja markkinointitrendeistä. Kontaktihenkilöiksi valittiin sellaisia asiantuntijoita ja firmojen edustajia, jotka olivat läsnä v. 1998 kesäkuussa Lontoossa järjestetyssä, uhanalaisia lääkekasveja koskevassa symposiumissa.

Lajien markkinapotentiaalia koskeva tulos oli huono. Asiantuntijoiden vastaukset olivat hyvin yleisellä tasolla, kaupallisten firmojen edustajat eivät käytännöllisesti katsoen vastanneet lainkaan, tai vastauksissa ei ollut tarvitsemiamme tietoja. Tuntui siltä, että viljelysuunnitteluun tarvittavia konkreettisia tietoja (hinta, määrä, laatu) ei mielellään rohdosmarkkinoille pyrkiville uusille tulokkaille anneta.

Tämä kokemus oli samansuuntainen, mitä on koettu POHERIKA-projektin markkinakyselyn yhteydessä. Markkinakyselylomakkeita lähetettiin 251 yritykselle Eurooppaan ja vastausprosentti oli vain 9 % eli vastaajia oli 23 (Kosonen ym. 1997).

Havaittiin myös, että markkina-analyysia suorittaneiden ympäristönsuojelututkijoiden hallussa olevat tiedot eivät suoraan sovellu meidän tarpeisiimme. Kasvinsuojeluasiantuntijoiden tieteellinen ja ekologinen näkökulma ei juurikaan anna konkreettisia tietoja kaupantekoa varten. Tuottajamaissa kootut uhanalaisten lääkekasvien vientitilastot sisältyvät kaupallisten firmojen yhteenlaskettuihin keruu- ja vientitilastoihin. Varsinainen myynti ja ostotoiminta kuitenkin tapahtuu aina konkreettisesti yritystasolla, hinta-, määrä- ja laatuvedellytysten perusteella.

Hyödyllisten tietojen saamiseen tarvitaan parempia keinoja.

3.2.2 Markkinatietoja yritysten kautta

Edellämainituista syistä päätettiin haastatella tuttuja markkinayritysten johtajia ja asiantuntijoita. Haastattelu tehtiin Unkarissa sellaisille yritysedustajille tai johtajille, jotka ovat jatkuvassa markkinakontaktissa saksalaisten ostajien kanssa. Haastattelussa saatiin myös konkreettisia tietoja Saksassa ja Hollannissa työskentelevien suuryritysten ostopäälliköiltä.

Näistä haastatteluista saadut tiedot olivat huomattavasti konkreettisempia ja hyödyllisempiä kuin tutkijakontaktien tiedot. Ne ovat taulukossa 5 ja Suomeen soveltuvien muiden rohdosyrttien hintatiedot taulukossa 6.

Hintatiedot olivat kuitenkin melko puutteellisia ja osittain vanhoja, vuodelta 1996. Tiedetään, että rohdoskasvien markkinoilla tarjonta ja kysyntä on hyvin vaihteleva ilmiö, siksi nämä osittain vanhat tiedot eivät varsinaisesti palvelleet hankkeeseen osallistuneiden viljelijöiden tiedon tarvetta. Tämän takia päätettiin suorittaa konkreettista ostotilannetta muistuttavaa koemarkkinointia.

Taulukko 5. Saksalaisten yritysten uhanalaisista yrteistä maksama hinta DEM/kg (€/kg)

Kasvilaji	Tuote	Yritys ¹⁾			
		1	1	2	3
		a	b		
Etelänarnikki	kukka	26-32 (13-16)	36 (18)	25-45 (13-23)	
	juuri			90 (45)	
Keltakatkerokero	juuri	10,8 (5,5)	15,5 (7,9)		
Kevätesikko	kukka	8,5 (4,3)	10,8 (5,5)	17,9 (9,2)	
	juuri	4,5 (2,3)	6,2 (3,2)	2,7 (1,4)	2,8 (1,4)
Kalmojuuri	juuri	4,2 (2,1)	5,8 (3,0)	9,5 (4,9)	3,4 (1,7)
Rohtosappi, 1. laatu	herba	13,9 (7,1)	17,5 (8,9)	3,9-4,5 (2-2,3)	5 (2,6)
Rohtosappi, 2. laatu	herba	6,5 (3,3)	6,2 (3,2)	2,3-3,0 (1,2-1,5)	
Sianpuolukka	lehti	7,8 (4,0)	8,9 (4,6)	9,6 (4,9)	
Kevätruusuheinikki	herba			5,7 (2,9)	5 (2,6)
Raate	lehti	14 (7,0)	15- 16,8 (7,7- 8,6)	7,0-10,0 (3,6-5,1)	6 (3,1)
Poimulehti	lehti/herba			3,9 (2,0)	4,5 (2,3)
Tunturipoimulehti	lehti/herba				13 (6,6)
Kielo	lehti			5 (2,6)	6,5 (3,3)
Tyräruoho	herba			3,4 (1,7)	2,8 (1,4)
Isohirvenjuuri	juuri				4 (2,0)
Kihokki, Madagaskarilta	herba	14,5 (7,4)	19,5 (10,0)		43 FRF (6,6)
Kihokki <i>D. peltata</i>	herba	29,5 (15,1)			
Kihokki, <i>D. rotundifolia</i>	herba			35 (17,9)	
Karhunlaukka	herba			3,6 (1,8)	6 (3,1)
Alppitähti	kukka				13 (6,6)

¹⁾ 1= Muggenburg GmbH, ranskan-kielinen hinnasto vuodelta 1996

1a= kokonainen kasvi

1b= leikattu kasvi

2= Muggenburg-Abro, 1999 hinnat ilmoitettiin kirjoittajalle
 3= VNK Kruidencoöperatie:n, hinnat vuonna 1999 Hollannissa

Taulukko 6. Luonnon yrttien ostohintoja saksalaisissa yrityksissä DEM/kg (€/kg).

Kasvilaji	Tuote	Yritys ¹⁾				
		1			2	3
		a	b	c		
Rohtomalva	herba	3,6 (1,8)	4,7 (2,4)	6,9 (3,5)	2,1(1,1)	
	juuri	6,9 (3,5)	10,5 (5,4)			
Väinönputki	juuri	5,8 (3,0)	7,2 (3,7)			
Takiainen	juuri	4,9 (2,5)	6,4 (3,3)	7,6 (3,9)	2,9 (1,5)	
Kehäkukka	kukka (cum calicibus)	3,3 (1,7)	4,1 (2,1)	7,9 (4,0)		
	kukka (sine calicibus)	7,9 (4,0)				
<i>Echinacea angustifolia</i>	juuri	6,5 (3,3)	8 (4,1)	8 (4,1)		15 (7,7)
<i>Echinacea pallida</i>	juuri	32-38 (16,4-19,4)	49 (25,1)			100 (51,1)
<i>Echinacea purpurea</i>	juuri	24 (12,3)	27 (13,8)	28 (14,3)	5 (2,6)	10 (5,1)
	herba					2 (1,0)
Kamomilla	kukka					12,7 (6,5)
	herba				5,9 (3,0)	
Venäjänjuuri	juuri (Kiinasta)	3,8 (1,9)				
	juuri (Venäjältä)	3,8 (1,9)	6,5 (3,3)	6,8 (3,5)		
Rohtovirmajuuri	juuri	4,8-5,8 (2,5-3,0)			4 (2,0)	4,0-8,0 (2,0-4,1)
Mäkikuisma	herba	3,3 (1,7)	4,1 (2,1)	7,9 (4,0)	8(!) (4,1)	4,5-7,5 (2,3-3,8)
Lipstikka	juuri	4,5 (2,3)	6,9 (3,5)	6,5 (3,3)		
Maurinmalva	kukka	16,5 (8,4)	19,1 (9,8)		11,8 (6,0)	
Siankärsämö	kukka	2,3 (1,2)	3,6 (1,8)			4,5 (2,3)
	herba					3,4 (1,7)
Heinäratamo	lehti/herba	2,6 (1,3)	3,3-5,6 (1,7-2,9)		3,5 (1,8)	5,5 (2,8)
Piharatamo	lehti/herba	2,6 (1,3)	3,8 (1,9)			
Kultapiisku	kukka/herba	1,8 (0,9)	2,6 (1,3)		4 (2,0)	
Keto orvokki	kukka	25 (12,8)				
Paatsama	kuori	1,7-5,0 (0,9-2,6)				
Reunuspäivänkakkara	herba/kukka	4 (2,0)				
Mustaherukka	lehti/herba	4,2 (2,1)				

Voikukka	lehti	2,9 (1,5)				
	juuri	4,6 (2,4)				6,8 (3,5)
Nokkonen	lehti					4,5 (2,3)
Paju	kuori	1,8- 2,5 (0,9-1,3)				

¹⁾ 1 = Muggenburg, ranskalainen hinnasto vuodelta 1996

1a = kokonainen

1b = leikattu

1c = jauhettu

2 = Muggenburg, vuoden 1999 Unkarin hinnasto

3 = Szabadine Kompagnon, vuosi 1999, koemarkkina

3.2.3 Koemarkkinoinnin tuloksia

Koemarkkinointi suoritettiin siten, että Szabady und Kompagnon Gm. lähes-tyi eri yrityksiä laajan tarjouslistan kanssa. Listassa olivat sekä Unkarissa yleisesti viljellyt yrtit että mahdolliset suomalaiset luonnon yrtit ja uhanalaiset lääkekasvit. Erityisesti haluttiin tietää luonnonmukaisesti tuotettujen tavaroiden hinta. Tarjottujen kasvien lista ja tavarain muoto, ostettava määrä ja hintaehdotukset on koottu taulukkoon 7. Hinta sisältää tavaroiden kuljetuksen ostajien varastoon.

Kuten taulukosta näkyy, emme saaneet hintatietoja useista uhanalaisista lääkekasveista huonon saatavuuden vuoksi. Esimerkiksi ostajilla olisi 1-5 tonnin tarve monista lajeista, mutta koska useat lajit ovat vähämerkityksisiä rohdoksina tai ovat uhanalaisia, jolloin niitä ei saada tarpeeksi, ei myöskään hinta ollut tiedossa. Tällaisia lajeja ovat mm. kalmojuuri, etelänarnikki, syysmyrkylijä, kielo, tyräruoho, isohirvenjuuri, nukula ja hurtanminttu. Hintojen saamista haittasi myös se, että pohjoisten alueiden kasveja oli vaikeaa tarjota Unkarista päin.

Toinen merkittävä tieto oli se, että ostajat määrittivät eräistä artikkeleista vähittäismäärät, johtuen käsittely- ja erityisesti analyysikustannuksista. Erien yleiset määrät olivat 1-5 tonnia, mutta harvinaisemmista lajeista ne olivat pienemmät, esim. raatteesta 300 kg, poimulehdistä, kevätesikon kukasta ja keltakatkerosta 500 kg sekä rohtosapesta ja heinäratamosta 1000 kg.

Käytännön näkökulmasta on tärkeintä, että hyvin monen lajin kuivattu tavara on muodoltaan leikattua (*conciissa*). Kuivattuja juuria kaupataan sekä leikatuna että kokonaisena. Tämä merkitsee suomalaisille tuottajille sitä, että raaka-aineen jatkokäsittelyyn (esim. leikkaamiseen) on satsattava, muuten ei pääse markkinoille tai saa tyytyä jalostamattomasta tavarasta maksettua pilkkahintaan.

Koemarkkinoinnin neuvottelujen aikana saatiin vielä joitain kasvikohtaisia lisätietoja, jotka eivät mahtuneet taulukkoon.

Isohirvenjuuri:	joka vuosi myydään vaihtelevasti useita tonneja, päätuottaja Bulgaria
Isotakiainen:	juuri on halpa tuote, tulee yleensä Bulgariasta
Heinäratamo:	heinäratamon BIO- tuotteiden hinta oli 5,50 DEM/kg (2,8 €/kg) <i>conc.</i> , tavanomainen hinta vaihtelee 2,80-3,80 DEM/kg (1,4-1,9 €/kg) välillä.
Kalmojuuri:	Bulgariassa hinta on 20 DEM/kg (10,2 €/kg).
Kevätuusuleinikki:	Bulgariassa hinta on 10 DEM/kg (5,1 €/kg).
Keltakatkero:	kasville on selvää kysyntää, myös unkarilaisfirmat haluavat ostaa, hinta olisi 10 DEM/kg (5,1 €/kg) (Mediplant, Budapest).
Kevätesikko:	Unkarissa kasvin uhanalaisuuden takia ei ole tarjolla suurempia kaupallisia määriä, vain muutama kymmenen kiloa. Kukkien hinta Unkarissa on 6-8 DEM/kg (3,1-4,1 €/kg). Bulgariassa hinta on 10 DEM/kg (5,1 €/kg). Keruun ongelmana on pieni kukkasato. Juurille on jatkuvaa kysyntää.
Kielon lehti:	perustuote rohdosmarkkinoilla, muutamia tonneja menee joka vuosi
Kultapiisku:	Vuosina 1995-1997 kukan BIO-hinta oli 4,50-5,50 DEM/kg (2,3-2,8 €/kg). Kysyntää vain 1,20-1,70 DEM/kg (0,6-0,9 €/kg) <i>conc.</i>
Mäkikuisma:	kokonaisherba tarkoittaa korkeintaan 20-25 cm pitkää kukkivaa versoa. Kun tarjolla on paljon tavaraa, ostajat tinkivät. Sopimushinta oli 7,50 DEM/kg (3,8 €/kg) <i>tot.</i> , loppuhinta vain 6,50 DEM/kg (3,3 €/kg). Kysyntä tavanomaisesti viljellyn mäkikuisman osalta on pienentynyt. Ostajien edustajien mukaan he ovat itse yliarvioineet tavanomaisesti viljeltyjen tuotteiden kysyntää ja nyt raaka-aineeksi ostetaan enimmäkseen BIO-tuotteita.
Nokkonen:	lehtitavaran on oltava leikattua ja lehtipalojen koko on yleensä 8 x 8 mm tai 10 x 10 mm. Tavanomaisesti viljellyn tuotteen hinta on yleensä 2,80-3,00 DEM/kg (1,4-1,5 €/kg). Kysyntää on

erityisesti bio-tuotteella, hinta on 3-4 DEM/kg (1,5-2,0 €/kg). Leikkauksen aikana tulee pienemmistä paloista osuus, jotka sopii teepussin. Tämän hienon osan (nimi: "feinteile") hinta 1.1 on DEM/kg (0,6 €/kg).

- Poimulehti:** kuuluu vähemmän käytettyihin tuotteisiin, mutta myydään kuitenkin pari tonnia vuosittain. Sveitsissä ostetaan joka vuosi 10 t/v, hinta 15 CHF (10,3 €).
- Raate:** likööriteollisuus ostaa tiettyjä määriä, myös unkarilaiset voivat ostaa.
- Rohtopäivänhattu:** on jatkuvasti hyvin kysyntää
- Rohtovirmajuuri:** tuotteille on ollut ominaista suuri hintavaihtelu. Euroopan markkinahinnat määräytyvät päätuottajien eli puolalaisten ja hollantilaisten sadoon määrän ja tarjonnan mukaan. Näillä mailla on laajaa tuotantoa ja hyvät lajikkeet. Kuivan kokonaisen juuren hinta vaihtelee 2,5-11,0 DEM/kg (1,3-5,6 €/kg), jopa 15 DEM (7,7 €) on saavutettu. Vuonna 1997 alussa juurten ostohinta oli 8,0 DEM/kg (4,1 €/kg), se painuu alas 3,30 (1,7 €) 1998 loppuun mennessä 2,50 DEM/kg:n (1,3 €/kg). BIO - tuotteelle nykyinen 8,50 DEM/kg (14,6 €/kg) on hyvä hinta. Tavanomaisesti viljellyn hinta on 3,50 DEM/kg (1,8 €/kg).
- Sianpuolukanlehti:** kysyntä jatkuvaa, perusrohdoskasvi. Unkarilaisetkin ostaisivat.
- Tyräruoho:** pieni erikoistavara, pari tonnia menee joka vuosi.
- Voikukka:** bio-juurille on kysyntää
- Väinönputki:** perustavara, hinta riippuu siitä, mitä on vuoden sato Puolassa.

Taulukko 7. Saksalaisten rohdosyritysten tarjoukset biotuotteista vuosina 1989-1999 suorittaman koemarkkinoinnin mukaan. (Nyarady Szabady, 1999)

Rohdoskasvien		Kasvinosa	Ostajien tarjoukset	
Suomalainen nimi	Tieteellinen nimi		Määrä	Hinta DEM/kg (€/kg)
Kalmojuuri	<i>Acorus calamus</i>	Radix tot.	2-3 t	
Siankärsämö	<i>Achillea millefolium</i>	Herba/conc. Flores ger.	5-10 t 1-3 t	3,40 (1,74) 4,50 (2,30)
Poimulehti	<i>Alchemilla sp.</i>	herba/conc.	1-3 t	6,80 (3,48)
Väinönputki	<i>Angelica archangelica</i>	Semen Radix tot.	1 t 5-10 t	
Takiainen	<i>Arctium lappa</i>	Radix tot.	5-10 t	
Sianpuolukka	<i>Arctostaph. uva-ursi</i>	Folium tot.	1-3 t	6,50 (3,32)
Etelänarnikki	<i>Arnica montana</i>	Flores	1 t	
Rohtosappi	<i>Centaurium erythraea</i>	Herba	3-5 t	6,70 (3,43)
Syysmyrkkylilja	<i>Colchicum autumnale</i>	Semen	1-2 t	
Kielo	<i>Convallaria majalis</i>	Folium tot.	1-2 t	
Punahattu	<i>Echinacea purpurea</i>	Herba conc. Radix tot.	1-2 t 1-2 t	2,00 (1,02) 10,00 (5,11)
Kaitapäivänhattu	<i>Echinacea angustifolia</i>	Herba tot. Radix tot.	1-2 t 1-2 t	15,00 (7,67)
Rohtopäivänhattu	<i>Echinacea pallida</i>	Herba conc. Radix tot.	1-2 t 1-2 t	10,00 (5,11)
Keltakatkero	<i>Gentiana lutea</i>	Radix tot.	2-3 t	10,00 (5,11)
Tyräruoho	<i>Herniaria glabra</i>	Herba conc.	1 t	
Mäkikuisma	<i>Hypericum perforatum</i>	Herba conc.	5-10 t	4,50-7,50 (2,30-3,83)
Isohirvenjuuri	<i>Inula helenium</i>	Radix tot.	2-3 t	
Nukula	<i>Leonorus cardiaca</i>	Herba tot., conc.	5 t	
Hurtanminttu	<i>Marrubium vulgare</i>	Herba tot., conc.	2-3 t	
Raate	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Folium tot.	1 t	9,00 (4,60)
Heinäratamo	<i>Plantago lanceolata</i>	Folium conc.	2-3 t	5,50 (2,81)
Kevätesikko	<i>Primula veris</i>	Flores cum calicibus Radix tot.	500 kg 1 t	17,00 (8,69)
Kultapiisku	<i>Solidago virgaurea</i>	Flores Herba tot., conc.	1-2 t 5-10 t	4,00 (2,05)
Voikukka	<i>Taraxacum officinale</i>	Radix tot.	2-5 t	6,80 (3,48)
Nokkonen	<i>Urtica dioica</i>	Folium tot., conc. Radix tot.	5-10 t 2-3 t	4,50 (2,30)
Virmajuuri	<i>Valeriana officinalis</i>	Radix tot.	3-5 t	8,50 (4,34)
Metsälehmus	<i>Tilia cordata</i>	Flores tot.	3-500 kg	14,00 (7,16)
Oraihilaja	<i>Crataegus sp.</i>	Fructus tot.	500-1500	5,60 (2,86)

			kg	
Koiranruusu	<i>Rosa canina</i>	Fructus sine semine		5,60 (2,86)
Anis	<i>Pimpinella anisum</i>			2,80 (1,43)
Kamomilla	<i>Matricaria recutita</i>	Flores tot.		12,70 (6,49)
Rohtosalkoruusu	<i>Althaea officinalis</i>	Folium tot.		4,50 (2,30)

Lyhennykset: flores = kukka , semen = siemen , fructus = marja , folium = lehti , radix = juuri , herba = koko verso , tot = totum = kokonais , ger. = gerebel = murskattu , conc = concissa = leikattu , cum calicibus = terälehdet mukaan , sine semine = ilman siemeniä

4 Tulosten tarkastelu

4.1 Uhanalaisten lääkekasvien viljelyn ja tutkimuksen ajankohtaisuus Suomessa

Markkinaselvitykset ovat vahvistaneet käsityksemme, että uhanalaisten lääkekasvien viljelytutkimus ja viljely on hyvin ajankohtaista Euroopassa ja Suomessakin. Lontoon v. 1998 symposiumin jälkeen ovat tutkijat eri puolilla maailmaa alkaneet tutkia uhanalaisia kasveja intensiivisemmin ja nopeimmat saavat markkinoinnista suurimman hyödyn.

Vähemmän käytettyjen lääkekasvien raaka-aineista on tarvetta yrttimarkkinoilla ja erityisesti isot yritykset ovat aloittaneet niiden viljelyä omien tarpeidensa mukaisesti. Esim. ranskalaisen ARKOPHARMA lääketehaan toiminnan yksi suurimpia ongelmia on löytää luotettavia raaka-aineiden tuottajia tai toimittajia (Galambosi 1999c).

Taustatietojen perusteella voidaan ennustaa k.o. kasveista Keski-Euroopan yrttimarkkinoilla jatkuvaa kysyntää.

Perinteisten kasvien sijalle viljelijät Suomessa etsivät uusia erikoiskasvien tuotantomahdollisuuksia, mutta maan pohjoisen sijainnin takia viljeltävien hyötykasvien valikoima on suhteellisen kapea. Euroopassa lievästi tai vakavasti uhanalaisista lääkekasveista useat lajit soveltuvat ilmastollisesti viljeltäviksi Suomessa. Myös eräät alkuperäiset Suomen luonnonkasvitkin ovat kysyttyä tavaraa yrttimarkkinoilla.

Johtopäätös on se, että olisi erittäin ajankohtaista ja hyödyllistä ryhtyä tämän markkinaraon täyttämiseen ja tutkia uusien lajien viljelymahdollisuuksia perusteellisesti.

4.2 Suomeen ilmastollisesti sopivia uhanalaisia lääkekasveja

Kirjallisuudessa esitetyt tiedot uhanalaisten lajien ja luonnon lääkekasvien markkinatilanteesta ja vaarantuneisuudesta arvioitiin tämän selvityksen työhypoteesin kannalta. Lajien valintakriteereissä katsottiin ensisijaisesti lajien ilmastollista sopivuutta Suomeen, mukaan luettuna mahdolliset viljelykokemukset muihin kuin rohdostarkoituksiin. Toinen valintakriteeri oli lajien kaupallinen merkitys (käyttömäärät) sekä saatavilla olevat hintatiedot.

Potentiaaliset lajit jaettiin neljään ryhmään:

Ryhmä I. Tähän ryhmään kuuluu yleensä luonnonkasveja, joita ei ole viljelty lainkaan, kuten *islanninjäkälä*, *lieko*, *ruttojuuri* tai *naava*. Useimmat lajit ovat keruutoiminnan kohteita, koska luonnossa niitä esiintyy runsaasti, kuten *sianpuolukka*, *kanerva*, *näsiä*, *mesiangervo* tai *suopursu*. Tähän ryhmään kuuluvista lajeista ei löydetty viljelykokemuksia Suomessa ja ulkomaalaisessa kirjallisuudessa mainittiin viljelykokeiden aloittaminen vain *kalmojuurella*, *paatsamalla* ja *marjakuusella*.

Ryhmä II. Toiseen ryhmään kuuluvat ne kasvilajit, joiden ilmastollinen sopivuus Suomessa on varmaa, koska ne ovat täällä alkuperäisiä lajeja (*kissan-käpälä*, *kielo*) tai niiden viljelyllä on perinteitä, koska niitä kasvatetaan puutarhoissa koristekasveina (*kevättruusuleinikki*, *taponlehti*, *syysmyrkkylilja*, *kevätesikko*) tai viljellään marjakasveina (*tyrni*, *mustaherukka*, *mustikka*). Marjoilla on oma viljelytekniikkansa, mutta kokemuksiin niiden hyödyntämisestä lääkekasveina ei löytynyt viitteitä.

Ryhmä III. Tähän ryhmään kuuluvat ne uhanalaiset lääkekasvilajit, joiden sukulaislajeilla on jo suoritettu viljelytutkimuksia Suomessa (*ojakärsämö*, *lehtovirmajuuri*) tai joiden viljelymahdollisuuksia – kansainvälisten kokeiden inspiroimana – parhaillaan tutkitaan pienimuotoisissa havaintoruuduissa Mikkelissä (*poimulehti*, *rohtosappi*, *rohtokuntio*, *alppitähti*, *vesiminttu*).

Ryhmä IV. Tähän ryhmään kuuluvat ne lajit, joilla on parhaillaan menossa tai on jo suoritettu useamman vuoden ajan viljelykokeita, joiden perusteella on julkaistu lajien ensimmäiset viljelymenetelmät. Osa lajeista on jo Suomessa viljelyssä, tällaisia ovat: *etelänarnikki*, *keltakatkerokero*, *kihokki*, *mäki- ja särämäkuisma*, *kultapiisku*, *voikukka*, *väänönputki*, *takiainen*, *nukula*, *hurtanminttu* ja *rohtovirmajuuri* (Galambosi 1994, 1995, Galambosi ym. 1999a,b,c,d).

4.3 Tutkittujen tietojen siirto käytäntöön ja uusien lajien viljelytutkimus

Viimeisen ryhmän lääkekasveista, joista on kertynyt riittävä määrä viljelytuloksia, tietoja ja kokemuksia, on siirrettävä tietoa asiasta kiinnostuneille viljelijöille hyödynnettäväksi.

Tähän johtopäätökseen perustuu vuosien 1991-2001 aikana toteutettu pilotti-projekti, jonka yhteydessä valmennettiin viljelijöitä 6-8 lajin tuotantoon.

”Uhanalaisten rohdoskasvien tuotannon kehittäminen Etelä-Savossa”- nimisessä projektissa valmennettiin seuraavien lääkekasvien viljelyyn: *kihokki*, *keltakatkerokero*, *etelänarnikki*, *ruusujuuri*, *kultapiisku*, *mäkikuisma*, *hurtanminttu* ja kiinnostuksen takia myös *amerikanginsengjuuri*.

Tämän selvityksen valmistumisaikana tuo projekti on jo päättynyt (Galambosi 2001).

Lääkekasvien valinta uusiin viljelytutkimuksiin:

Markkinointi- ja kirjallisuustietojen pohjalta oli selvää, että niiden lajien osalta, joiden ilmastollinen soveltuvuus Suomeen tuntuu varmalta – eli II ja III ryhmässä olevat luonnonkasvit, koriste- tai marjakasvit – on mahdollista suorittaa uutta tutkimustoimintaa. Sen tarkoituksena on tutkia, millä tavalla näitä kasveja voidaan hyödyntää lääkekasviraaka-aineeksi. Niiden viljelytekniikkaa on tutkittava biomassatuotannon, talvehtimisen, uusiutumisen sekä raaka-aineiden määrän ja laadun osalta.

Osalla uhanalaisista tai luonnon lääkekasveista on alkuperäisenä kasvuympäristönä suo (*kihokki*, *kalmojuuri*, *raate*, *mesiangervo*). Näiden lajien viljelykokeita on suoritettava suopelloilla, johon turvetuotannosta vapautuneet peltolohkot antavat hyvät mahdollisuudet.

Valintakriteerit ovat:

Laajasta ja suhteellisen tuntemattomiakin lajeja sisältävästä kasvivalikoimasta pyrittiin valitsemaan lääkekasveja, joilla on

- ilmastollinen sopivuus, maantieteellinen ja ekologinen soveltuvuus Suomeen
- selvä lääketieteellinen merkitys,
- tietyssä määrin kaupallista merkitystä,
- sukulaislajeja Suomen luonnossa,
- todettu tietyn asteinen uhanalaisuus eri tuotantomaissa,

- aikaisempia viljelykokemuksia tai -käytäntöjä Suomessa

Näiden tietojen pohjalta, pohdiskelun jälkeen uusiin viljelykokeisiin valittiin seuraavia lajeja:

<i>Achillea ptarmica</i>	ojakärsämö
<i>Acorus calamus</i>	kalmojuuri
<i>Alchemilla vulgaris, A. xanthochlora, A. alpina</i>	poimulehtilajit
<i>Allium ursinum</i>	karhunlaukka
<i>Antennaria dioica</i>	kissankäpälä
<i>Asarum europaeum</i>	taponlehti
<i>Convallaria majalis</i>	kielo
<i>Centaurium erythraea</i>	rohtosappi
<i>Drosera rotundifolia, D. anglica</i>	kihokit
<i>Herniaria glabra</i>	tyräuho
<i>Leontopodium alpinum</i>	euroopanalppi- tähti
<i>Mentha aquatica</i>	vesiminttu
<i>Menyanthes trifoliata</i>	raate
<i>Primula veris</i>	kevätesikko

Ennen viljelykokeiden suunnittelua tehtiin kirjallisuusselvitys viljelytekniikan osalta.

5 Valittujen lääkekasvien viljelytekniikan kirjallisuusselvitys

5.1 Uhanalaisia lääkekasveja kivennäismaalla

5.1.1 *Achillea ptarmica* - ojakärsämö

Kasvikuvaus

Ojakärsämö on monivuotinen, pysty, korkeus 30-60 cm. Lehdet ovat ruodittomat, kapeat, tasasoukat-suikeat, pituus 3-8 cm. Kukat ovat halkaisijaltaan 1-1,5 cm ja sijaitsevat leveissä mykeröissä, niukkahaaraisessa huiskilomaisessa latvakukinnossa. Laji on yleistynyt Suomessa 1800-luvulta lähtien ja esiintyy hyvin yleisenä heinä- ja viljapelloilla, pientareilla, ojissa, tienvarsilla, rannoilla ja joutomailla, viljellään myös koristekasvina. Suosii kosteampia kasvupaikkoja kuin siänkärsämö. Laji on edelleen runsastumassa ja leviämässä kohti pohjoista (Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999 Hämet-Ahti ym. 1998).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Ojakärsämöstä käytetään yrttinä kasvin maanpäällinen osa. Vaikuttavien aineiden määrä eri kasvinosissa vaihtelee hieman, suurimmat määrät vaikuttavia aineita on löydetty ojakärsämön kukkien sisältämästä haihtuvasta öljystä, josta on eristetty mm. pontikaepoksidia, erästä matrikariaesterijohdannaista ja dehydromatrikaria-hapon isobutyylimidia. Ojakärsämöä on käytetty yleisvahvistavana ja supistavana rohdoksena, kasvin juurta on joskus käytetty "aivastusaineeksi" (Kuropka ym. 1991, Lindberg 1993).

Maffei ym. (1989) ovat analysoineet italialaisten *Achillea*-lajien haihtuvia öljyjä ja tunnistaneet niistä seskviterpeenejä, monoterpeenejä ja fenoleja. Ojakärsämö sisälsi monoterpeeneistä eniten geraniolia (21,22 %), bornyyliasetaatia (3,73 %) ja terpinen-4-olia (3,26 %). Seskviterpeenyhdisteistä yleisimmät olivat germakreeni D (32,32 %) ja β -bisaboliini (5,04 %). Fenoleista kasvi sisälsi pieniä määriä isoeugenoleja. Kuropkan ym. (1991) tutkimusten mukaan kaikissa kasvinosissa oli seskviterpeenejä: kukkien sisältämässä öljyssä n. 50 % ja vihreiden osien sekä juurten öljyssä jopa 80 %. Monoterpeenejä oli kukkien sisältämässä öljyssä 16-23 %, vihreissä osissa vain 4 %, juurissa ei ollenkaan.

Uhanalaisuus

Ojakärsämö luokitellaan uhanalaiseksi Bosnia-Herzegovinassa, Romaniassa ja Slovakiassa, Unkarissa se on harvinainen (Lange 1998).

Viljelytutkimus

Ojakärsämöstä on eri lajikkeita, joita viljellään koristetarkoituksiin ("Boule de Neige" = "The Pearl" tai "Shneeball"). Viljelyohjeiden mukaan kasvi viihtyy kostealla, ravinteikkaalla kasvupaikalla, auringossa tai puolivarjossa. Se on kylmänkestävä (-25 °C asti), lisäys voidaan tehdä siemenistä tai jakamalla (Phillips & Rix 1991).

5.1.2 *Alchemilla vulgaris* - piennarpoimulehti

Kasvikuvaus

Suomessa kasvaa kaikkiaan n. 25 poimulehtilajia. Suureen lajimäärään vaikuttaa kasvien apomiktinen lisääntymistapa, mikä aiheuttaa toistensa näköisten mutta kuitenkin erillisten pikkulajien synnyn. Lajit eroavat toisistaan melko vähäisten väri-, lehtimuoto-, karvoitus- ja kukkatuntomerkkien perusteella. Poimulehdet ovat monivuotisia, 5-60 cm korkeita. Varret ovat kohenevia, vaihtelevasti haaraisia. Lehdet ovat kourasuoniset, pyöreät tai munuaismaiset, sormiliuskaiset ja usein poimuttuneet. Kukat ovat pienet, kellanvihreät, pikku ryhminä latvakukinnossa. (Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999).

Tunturipoimulehti (*A. alpina*) on matala, lehtilavaltaan 5-7-sorminen Suomessa vain Luoteis-Enontekiöllä yleisesti kasvava laji. Tyypillisiä kasvupaikkoja ovat tunturit, louhikot, lumimaat ja purojen varret (Hämet-Ahti ym. 1998, Piirainen ym. 1999). Piennarpoimulehti tai yleinen poimulehti (*A. vulgaris*) esiintyy yleisenä lähes koko maassa niityillä, pientareilla, ojissa ja lehdoissa. Kellanvihreää pyökkipoimulehteä (*A. xanthochlora*) esiintyy paikallisesti satamissa ja sodanaikaisilla leiripaikoilla Kristiinankaupungissa, Kaskisilla ja Hyrynsalmella (Hämet-Ahti ym. 1998).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Poimulehdestä käytetään yrttinä maanpäällistä versoa. Vaikka poimulehtiä esiintyykin eri lajeja, niiden lääkinnälliset ominaisuudet ovat samat. Verso sisältää parkkiaineita, pieniä määriä salisyylihappoa, fytosteriiniä, dotriakontaania sekä orgaanisia happoja (Lindberg 1993). Kasvia on käytetty lääkintään sekä sisäisesti että ulkoisesti. Sisäisesti sillä on hoidettu vatsavaivoja, tulehduksia, runsaita kuukautisia ja sokeritautia. Ulkoisesti kasvia on käytetty haavojen hoitoon (Lindberg 1993, Piirainen ym. 1999, Valitut Palat 1995).

Uhanalaisuus

Suomessa luokitellaan silmälläpidettäviksi lajeiksi Kaakkois-Suomessa tavattavat sykeröpoimulehti (*A. hirsuticaulis*) sekä pyöröpoimulehti (*A. propinqua*), jotka molemmat ovat Leningradin alueen pohjoisosissa ja Karjalan tasavallassa uhanalaisia (Ryttäri & Kettunen 1997). Keski- ja Etelä-Euroopan vuoristoissa kasvaa useita tunturipoimulehdelle (*A. alpina*) läheisiä muotoja. *A. alpina agg.* ei Keski-Euroopassa vielä ole välittömässä vaarassa, vaikka kerääminen saattaaakin köyhdyttää geneettistä materiaalia ja häiritä kasvillisuuskoostumusta (Schneider ym. 1999).

Yleinen poimulehti on harvinaistunut Euroopan maista Alankomaissa ja Espanjassa, Bulgariassa sen keräilyä ja kauppaa on rajoitettu. Jättipoimulehti luokitellaan uhanalaiseksi Bulgariassa, pyökkipoimulehti on vaarantunut Alankomaissa ja harvinaistunut Unkarissa ja Ruotsissa (Lange 1998).

Poimulehden raakarohdosta tuodaan Puolasta, Tšekistä, Slovakiasta, Bulgariasta ja Unkarista (Schneider & Bueter 1998).

Viljelytutkimus

Tunturipoimulehteä (*A. alpina*) on viljelty kivikkokasvina ja jättipoimulehti (*A. mollis*) on suosittu perenna koko Euroopassa. Viljelyohjeiden mukaan poimulehdet viihtyvät aurinkoisella tai puolivarjoisella kasvupaikalla, multavassa ja runsasravinteisessä maassa. Kasvit viihtyvät myös savimaassa. Jättipoimulehti lisääntyy itsestään kylväytymällä ja lisäys onnistuu myös vanhoja

kasveja jakamalla tai siemenistä. Kasvi on hyvin peittävä ja estää rikkakasvien kasvua (Alanko 1995a).

Saksassa on koeviljelty tunturipoimulehteä (*A. alpina agg.*) lääkekasviraaka-aine tarpeisiin. Viljelyyn otettiin eri kantoja, joista vain kalkkipitoisilta mailta otettu *A. alpigena* BUSER selvisi viljelyoloissa. Siementen heikko itävyys aiheutti ongelmia kasvien lisäämisessä. Siemenet tarvitsevat itääkseen 2-4 viikon mittaisen lämpimän ja kostean jakson ja sen jälkeen pitkän kylmän jakson (-4). Myös lumipeite on itämisen kannalta tärkeä. Sulamisvesi ja hapen itämisalusta ovat eduksi. Poimulehden kasvullinen lisäys jakamalla sekä in vitro- lisäys ovat myös mahdollisia. Kaupallista viljelyä ajatellen kasvi vaatii erityistekniikkaa, koska se on luonnostaan pienikokoinen. Olennainen tekijä on sopiva kasvutiheys. Riittävä kasviväli (kokeissa 40 x 40 cm) lisää kasvien kasvua ja helpottaa rikkakasvien mekaanista torjuntaa. Koneellinen korjuu on hankalaa kasvin pienen koon takia, korjuulaitteesta riippuen sadon epäpuhtaus (tuhkapitoisuus) oli kokeissa 8-23 %. Oikea korjuuajankohta on lehtien ollessa täysikasvuisia, viljelyoloissa sato kerättiin kolme kertaa. Vieraiden lajien osuus on viljellyssä sadossa pienempi kuin luonnosta kerätyssä sadossa. Viljelyyn valittiin runsaasti tanniineja sisältäviä kasveja. Tanniinipitoisuus villeillä kasveilla on 0,3-3,5 % ja kotiutetuilla kasveilla se oli 2-3 % (Schneider ym. 1999).

Sveitsissä pyökkipoimulehdellä (*A. xanthochlora*) todettiin koeolosuhteissa lisääntynyttä kasvua ja yhdenmukaisuutta. Lisäksi laji osoittautui kestäväksi härmää (hometta) vastaan (Rey 1994). Rey on jalostanut tätä lajia ja siitä on olemassa ”APER” - lajike koeviljelyä varten. Schneiderin ym. (1999) kokeissa havaittiin kolmantena kasvuvuonna kääpiökasvuisuutta ja lehtien kellastumista/ruskeutumista, mutta juurakoista kasvoi kuitenkin uusia terveitä kasveja. Poimulehdellä on todettu juuritautia sekä ruostetautia, mutta siitä ei saatu selviä merkkejä tässä tapauksessa. Tuholaisia ei viljelyoloissa tähän asti havaittu. Bernáthin (1993) mukaan on olemassa pyökkipoimulehtikantoja, jotka ovat sopeutuneet elämään vuoristoalueilla happamilla kasvupaikoilla, kun taas toiset kannat ovat kalkinsuosijoita, jotka viihtyvät esimerkiksi typpipitoisilla laidunmailla. Ekologisen joustavuutensa takia lajista löytyy viljelyyn sopivia kantoja, kastelumahdollisuus on tarpeen viljelyn onnistumiseksi. Lisäysmenetelmänä käytetään kasvullista lisäystä juurakoita jakamalla.

Sveitsiläinen VitaPlant Ltd.- yhtiö on aloittanut kotiuttamisprojekteja joillakin luonnonkasveilla ja yleinen poimulehti ja tunturipoimulehti kuuluvat näihin kasveihin. Poimulehden viljelystä ei ole olemassa kovin paljon tietoa, mistä syystä yhtiö on kiinnostunut selvittämään kasvin viljelytekniikkaan liittyviä peruskysymyksiä (Schneider & Bueter 1998).

5.1.3 *Allium ursinum* - karhunlaukka

Kasvikuvaus

Karhunlaukka on monivuotinen, 15-40 cm korkea sipulikasvi. Lehdet ovat leveät ja litteät, muistuttavat kielon lehteä. Tähtimäiset kukat ovat valkoiset ja ne ovat ryhmittyneet sarjakukinnoksi varren latvaan. Kasvi muodostaa usein laajoja, yhtenäisiä kasvustoja (Piirainen ym. 1999, Rytteri & Kettunen 1997). Karhunlaukka kasvaa rehevissä lehdoissa, mutta tulee toimeen myös lehdesniityillä ja hakamailla. Se on tyypillinen varjokasvi ja suosii kalkkipitoisia kasvupaikkoja (Rytteri & Kettunen 1997, Siebel & Bouwma 1998).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Karhunlaukasta käytetään yrttinä kasvin versoa ja sipulia. Merkittävin sen sisältämistä vaikuttavista aineista on aminohappo alliini, mitä on myös valkosipulissa. Kasvin siemenet sisältävät myös alliinia samaan tapaan kuin lehdet ja lisäksi arvokkaita rasvahappoja kuten linoleiinihappoa ja palmitiinihappoa (Szabo ym. 1996). Vertailevat tutkimukset osoittavat, että karhunlaukkaa voidaan käyttää valkosipulin ”korvikkeena” (Sendl ym. 1993). Karhunlaukka edistää ruoansulatusta ja helpottaa hengitystievaivoja. Lisäksi siinä on aineenvaihduntaa ja sisäeritysrauhasten toimintaa kiihdyttäviä aineita. Pitempiäaikaisessa käytössä se vaikuttaa verenpainetta alentavasti (Vogel, 1986). Sen on todettu myös alentavan veren kolesterolia (Morris 1998).

Uhanalaisuus

Karhunlaukka on eurooppalainen sipulikasvi, jonka levinneisyysalue on laajentunut ihmisen mukana. Se on Keski-Euroopassa ja Brittein saarilla tyypillinen kasvi valoisissa lehtimetsissä. Sitä esiintyy myös Norjassa, Ruotsissa ja Virossa. Suomessa sen esiintymisalue on rajoittunut Ahvenanmaalle ja Lounais-Suomen saaristoon. Aikoinaan karhunlaukan kasvupaikkoja on hävittänyt pellonraivaus, mutta nykyisin suurin uhka on kuusettuminen. Kasvi on rauhoitettu Ahvenanmaalla. Karhunlaukka on uhanalainen Latviassa ja Liettuassa, Bulgariassa se on harvinaistunut ja Unkarissa se kuuluu suojeltujen lajien listalle (Rytteri & Kettunen 1997, Lange 1998).

Kasvi on Valkovenäjän Punaisessa kirjassa, mistä syystä sen viljelyä on alettu tutkia (Stavrovskaja 1982).

Viljelytutkimus

Karhunlaukka on luonnostaan kosteiden lehtojen kasvi, joten viljelyoloissakin se viihtyy puolivarjoisella tai varjoisella kasvupaikalla ravinteikkaassa maassa (Häkli 1997). Kasvi ei kestä kuivuutta eikä tulvaa (Rytteri & Kettunen 1997). Karhunlaukka menestyy useimmilla maalajeilla ja sitä on helppo

viljellä. Sopivalla kasvupaikalla kasvusto muodostaa tiheän maton ja leviää tehokkaasti. Hyvin kasvuun päästyään sitä ei tarvitse lisätä, mutta lisääminen onnistuu siemenistä tai sivusipuleista. Siemenet kerätään niiden kypsyttyä ja voidaan kylvää heti tai kuivata ja säilyttää viileässä talven yli ja kylvää aikaisin keväällä. Sivusipuleista lisättäessä sipulit kaivetaan ylös maasta ja jaetaan loppukesällä. Sivusipulit istutetaan välittömästi uusille kasvupaikoille (Häkli 1997, Morris 1998). Siemenistä lisätyt kasvit tuottavat satoa kolmantena ja sivusipuleista lisätyt toisena kasvuvuonna. Kasvi kukkii touko-kesäkuussa, jonka jälkeen versot kuihtuvat nopeasti. Lehdet alkavat kellastua juhannuksen jälkeen eivätkä enää siinä vaiheessa kelpaa ruokien mausteeksi (Häkli 1997). Kukintoja voidaan pitempäänkin käyttää mausteena lehtien tapaan ja niiden aromi on jonkin verran voimakkaampi. Myös sipuli on syötävä (Morris 1998).

Karhunlaukka on hyvä kumppanuuskasvi muille kasveille ja sillä on todettu positiivisia vaikutuksia niiden hyvinvointiin sekä taudin- ja tuholaisenkestävyyteen (Morris 1998). Myös Szabon ym. (1996) mukaan kasvulla esiintyy allelopaattista vaikutusta luontaisissa ekosysteemeissä.

Valkovenäjällä vertailtiin vuosina 1997-1999 karhunlaukan luonnon populaatioiden ja koeviljelyksen kasvien kasvudynamiikkaa. Vertailu suoritettiin fenologisten havaintojen ja kasvien pituusmittauksien avulla maaliskuusta heinäkuuhun joka 10. päivä. Koeruutuja perustettiin mukuloita istuttamalla. Tulosten mukaan karhunlaukan kasvu tapahtuu kevään alkupuoliskolla. Kasvu alkoi 5.4. ja kukkanuput ilmestyivät 21-25.4. Täyskukinta oli 22-24.5 ja siementen kypsyminen alkoi 30.6 ja päättyi 10.7. Kevään ja kesän aikana kehittynyt lehdistö on kellastunut ja lakoontunut 21.-23. heinäkuuta. Siemeniä putoilee emokasvista yleensä 20-60, jopa 90 cm:n päähän. Luonnon kasvustojen tiheys on tästä syystä suuri, n. 300 kasvi/m². Luonnon populaatioiden ja koeruutujen kasvien väliset kasvuerot olivat suhteellisen pieniä. Koeruuduissa kasvu oli hieman nopeampaa, ja samoja fenologisia vaiheita havaittiin 1-6 vrk aikaisemmin johtuen siitä, että ilman lämpötila oli koeruuduissa korkeampi. Lehtien (30 ja 26 cm) ja kukkivien kasvien korkeus (36 ja 28 cm) oli luonnossa 4-8 cm suurempi kuin koeruuduissa.

Vertailututkimusten lopputulos oli se, että karhunlaukan viljely on täysin mahdollista, jotta saadaan estettyä lajin häviämistä luonnosta (Stavrovskaja 1982).

5.1.4 *Antennaria dioica* - kissankäpälä

Kasvikuvaus

Kissankäpälä on monivuotinen, tyvirusukkeellinen, harmahtavanvihreä 5-30 cm korkea kasvi. Ruusukelehtien lapa on n. 2 cm pitkä, ne ovat vasta-

puikeita ja alta valkokarvaisia. Varsilehdet ovat 1-1,5 cm pitkiä, kapeansuikeita ja vanukekarvaisia. Kukat ovat 2-8-mykeröisessä tiheässä latvahuis-kilossa, emikasveissa ne ovat pääasiassa vaaleanpunaisia ja hedekasveissa valkoisia. Kasvi muodostaa maavarsillaan ja rönsyillään sekä niistä juurehtivilla lehtiruusuksellaan tiheitä mattomaisia kasvustoja (Pohjolan kasvit, 1995, Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999).

Kissankäpäälä on Suomessa hyvin yleinen, hieman itä- ja pohjoispainotteinen, alkuperäinen luonnonlaji. Se kasvaa kuivilla ja kuivahkoilla kasvupaikoilla kallioilla, kedoilla ja kangasmetsissä aina saaristosta Lapin tunturipaljakoille asti. Aikoinaan kissankäpäälä hyötyi kaskeamisesta ja muusta metsänraivauksesta ja kasvoi runsaana ihmisen aikaansaamilla ahoilla ja kedoilla. Viime vuosikymmeninä laji on kuitenkin taantunut, koska sopivat kasvupaikat ovat kiihtyvän umpeenkasvun seurauksena vähentyneet (Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Kissankäpäälästä käytetään yrttinä kukintoja. Vaikuttavina aineina kasvi sisältää merkkejä haihtuvista öljyistä sekä karvasaineita, hartsia, fytosteriinia ja parkkiaineita. Sitä on käytetty sappi-, maksa-, rakko- ja munuaisvaivojen hoitoon (Augustin ym. 1948).

Uhanalaisuus

Ranskassa kissankäpäälä luokitellaan suojeltujen kasvien joukkoon, Alankomaissa se on uhanalainen. Saksassa ja Unkarissa kasvi on säilytettävien lajien listalla (Lange 1998).

Viljelytutkimus

Kissankäpäälää viljellään koristekasvina puutarhoissa. Koska se kasvaa luonnostaan kuivilla alueilla myös viljelyssä se viihtyy vastaavanlaisissa oloissa laihoilla mailla tai esim. kivikkokasvina. Paikoilla, jotka ovat liian kuivia ja köyhiä muille kasveille, kissankäpäälä kasvaa suurina, tiheinä mattoina. Se selviää myös rehevämmillä kasvualustoilla, mutta niillä on varauduttava rikkakasvien torjuntaan (Löfvik 1998). Kasvi on huono kilpailija, venäläisen tutkimuksen mukaan, missä kasvien välisiä suhteita seurattiin luonnonoloissa tundralla, kissankäpäälän versojen määrä lisääntyi, kun kilpailevia lajeja poistettiin (Aksenova ym. 1998).

Paras kasvualusta kissankäpäälälle on läpäisevä kivennäismaa, muutama senttimetri hiekkaa riittää. Kasvupaikan tulee olla avoin ja aurinkoinen. Kasvi ei siedä märkää eikä varjoa. Ravinteikkaassa multamaassa kasvusta kasvaa aivan eri näköinen kuin karussa hiekkamaassa. Kissankäpäälää voi siirtää luonnosta viljelyyn tai hankkia taimia kaupasta. Kasvista on olemassa myös lajik-

keita, joiden siemeniä voi tilata ulkomaisista siemenliikkeistä. Kokemusten mukaan saman lajin siemenistä, joita on tilattu eri liikkeistä, kasvaa aivan erinäköisiä kasveja. Kasvullinen lisäys tehdään jakamalla, sopiva istutustiheys on 30 cm, jolloin kasvit kasvavat yhteen mattomaiseksi kasvustoksi parissa vuodessa. ‘Nyewoods’, ‘Rosea’ ja ‘Rubra’ ovat koristelajikkeita (Löfvik 1998). Kasvi kukkii kesä-heinäkuussa, rohdokseksi käytetään täysin avautuneita kukintoja, vain 1 cm varren yläosasta leikataan (Augustin ym. 1948). Puutarhaviljelyssä kissankäpälästä on tavattu kirvoja, jotka eivät kuitenkaan ole aiheuttaneet suurempaa vahinkoa. Englannissa on havaittu *Ophiomyia gnaphalii* -hyönteisen munia ja vioituksia kissankäpälässä (Bland 1999).

5.1.5 *Asarum europaeum* - taponlehti

Kasvikuvaus

Taponlehti on monivuotinen, 10-15 cm korkea, maanpinnassa tai hieman pinnan alla rönsyilevä ruoho. Sen lehdet ovat munuaismaiset, alta karvaiset ja päältä kiiltävän vihreät. Maarönsyjensä avulla kasvi saattaa levittäytyä laajoiksi kasvustoiksi. Kukat ovat pienet, ruukkumaiset, karvaiset, tumman punaruskeat ja jäävät piiloon lehtien alle. Lehdissä, varressa ja kukissakin on tärpättimäinen haju (Valitut Palat 1982, Rytteri & Kettunen 1997).

Taponlehti kasvaa Keski-Euroopasta Uralin itäpuolelle. Baltian maissa ja Leningradin alueella sitä esiintyy vielä melko yleisesti, mutta Suomen esiintymät ovat jo pohjoisimpia. Ainoa luonnonvarainen esiintymä on Iitissä (Rytteri & Kettunen 1997). Pohjoiselle lauhkealle vyöhykkeelle levinneitä taponlehtilajeja tunnetaan n. 70. Suomessa näkee harvoin viljeltynä kanadantaponlehteä (*A. canadense*) (Alanko 1995b).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Yrttinä käytetään kasvin maanpäällistä versoa ja juurta. Koko kasvi on myrkyllinen, etenkin maavarsi. Taponlehti sisältää haihtuvaa öljyä, jossa on asaronia ja bornyyliasetaattia (Valitut Palat 1982). Ramsin tutkimusten (1983) mukaan Puolassa esiintyy kaksi taponlehtikemotyyppiä, asaronityyppi ja eugenolityyppi. Gracza (1983, 1987) on analysoinut taponlehden sisältämiä steroleja, joissa pääkomponenttina oli beta-sitosteroli sekä trans-isoasaronia ja trans-iseugenolia, joita voidaan käyttää paikallisuudutusaineina. Stuppner ja Ganzera (1998) selvittivät kiinalaista ja eurooppalaista alkuperää olevien taponlehtilajien (esim. *A. himalaicum*) safrolipitoisuutta ja totesivat niissä esiintyvän runsasta vaihtelua jopa saman lajin eri näytteiden kesken.

Taponlehteä on käytetty monipuolisesti lääkintään, tuholaistorjuntaan ja värikasviksi. Se vaikuttaa ulostavasti ja oksennuttavasti ja irrottaa ysköksiä sekä lisää virtsaneritystä. Juuresta valmistettua keitettä on käytetty abortin aiheut-

tamiseen ja sydämen rytmihäiriöihin. Kasvia on käytetty myös kuumelääkkeeksi ja käärmeenpuremiin sekä kuivattuja lehtiä nuuskana. Mausteeksikin sitä on käytetty, mihin viittaa kasvin englanninkielinen nimi wild ginger, villi-inkivääri (Valitut Palat 1982, Strauch 1995).

Taponlehtea on tutkittu myös hyönteiskarkoitteena. Virolaisessa tutkimuksessa selvitettiin kasviuutteiden karkotusvaikutusta tukkimiehentäihin (*Hyllobius abietis*) ja todettiin, että taponlehtiuute toimi sillä syömistä lisäävänä aineena (Luik ym. 1998). Schmutterer ja Kleffner (1988) ovat todenneet, että taponlehtiuute vähensi papuja vaurioittavan kuoriaisen (*Epilachna varivestis*) hedelmällisyyttä täysikasvuissa yksilöillä ja tappoi tai vahingoitti toukkia.

Uhanalaisuus

Taponlehti rauhoitettiin Suomessa vuonna 1983. Kasvi suosii varjoisia kasvupaikkoja ja se kärsii metsänhakuista, heinittymisestä ja maaperän kuivumisesta. Myös kosteiden lehtojen ojitus heikentää sen elinoloja. Taponlehti on uhanlainen Leningradin alueella ja Karjalan tasavallassa (Ryttäri & Kettunen 1997). Liechtensteinista kasvi on hävinnyt, Ranskassa se on suojeltu, Bulgariassa sen keräämistä ja kauppaa on rajoitettu (Lange 1998).

Viljelytutkimus

Luonnossa taponlehti kasvaa savipohjaisissa lehdoissa jokivarsilla. Lehdet puhkeavat lämpimimmillä paikoilla huhti-toukokuun vaihteessa. Lehdet talvehtivat ja kuolevat seuraavana keväänä, kun uudet lehdet ovat puhjenneet. Kukat avautuvat touko-kesäkuussa ja pölyttävät itse itsensä. Siemenet kypsyvät heinäkuussa ja niihin kehittyä ravintolisäke, joka houkuttaa muurahaisia kuljettamaan siemeniä (Ryttäri & Kettunen 1997). Muurahaisten onkin todettu levittävän taponlehden siemeniä merkittävässä määrin (Gorb & Gorb 1995, 1999).

Taponlehti on varjoisten paikkojen kasvi, maan on oltava multava ja ravinteikas, hiekanserkainen ja kalkittu. Se kasvaa parhaiten rakennusten varjon puolella, puiden ja pensaiden alla muiden varjo- ja peittokasvien kanssa. Sopivalla kasvupaikalla se peittää maanpinnan nopeasti (Smith 1990, Alanko 1995b, Rätty 1998). Taponlehden kasvutapa on maanmyötäinen ja se haaroo heikosti (Kisiljuk ym. 1996). Kasvia voidaan lisätä siemenistä tai jakamalla. Siemenlisäys on vaativampaa: siemenet tarvitsevat itääkseen sekä lämminettä kylmäkäsitteilyn, jolloin ne voidaan kylvää esim. heinäkuun lopulla ja ne itävät seuraavana keväänä. Taimia esikasvatetaan kesän ajan ja ne siirretään lopulliselle kasvupaikalle seuraavana keväänä. Kasvia voidaan lisätä myös leikkaamalla myöhään keväällä tai kesällä maavarren palasia (rönsyjä), joita juurrutetaan 4-5 viikkoa ja kasvatetaan kuten siemenistä lisättyjä taimia. Helppointa on kuitenkin lisääminen jakamalla, juurakkoa jaetaan syksyllä tai keväällä ja uudet kasvit istutetaan 20-30 cm etäisyydelle toisistaan. Taimet

vaativat runsaasti vettä (Smith 1990, Strauch 1995, Alanko 1995b). Taponlehden maavarret korjataan syksyllä (Strauch 1995).

5.1.6 *Centaurium erythraea* - rohtosappi

Kasvikuvaus

Rohtosappi on yksi- tai kaksivuotinen. Varret ovat 10-40 cm korkeat, hyvin ohuet, yksittäiset tai vain yläosastaan haaroittuneet. Ruusukelehdet ovat kääntyneet, kapeansoikeat, 3-4 cm pitkät. Varsilehdet ovat 3-5 cm pitkät, vastakkaiset, pitkänsoikeat. Kukat ovat ruusunpunaiset. Rohtosappi on alkuperäislaji Euroopassa (paitsi Pohjois-Euroopassa) ja Kaukasuksen alueella. Sitä esiintyy myös Länsi-Aasiassa, Pohjois-Afrikassa ja Pohjois-Amerikassa (Rápóti & Romváry 1977, Bernath 1993). Kasvi viihtyy kuivissa metsissä ja pensaikoissa, niityillä, suolapitoisessa maassa (Babulka 1991).

Pohjolassa esiintyy kaksi rantasappea. Kaksivuotinen isorantasappi (*C. littorale*) on 5-20 cm korkea, monivartinen ja lehtiruusukkeellinen kasvi. Varret ovat tanakat, varsilehdet ovat ruusukelehtiä kapeammat. Kukat ovat pieninä ryhminä, hyvin lyhytperäisiä, väriltään aluksi aniliininpunaisia, myöhemmin ruusunpunaisia. Yksivuotinen pikkurantasappi. (*C. pulchellum*) on 3-15 cm korkea, yksivartinen, lehtiruusukkeeton. Alimmat varsilehdet ovat muita pienempiä, kapeansoikeita. Kukat ovat yksittäin tai pareittain, melko pitkäperäisiä, haaleamman punaisia kuin isorantasapella (Hämet-Ahti ym. 1998, Valitut Palat 1995).

Isorantasappi on meillä alkuperäislaji ja se kasvaa pitkin merenrantoja Suomenlahden pohjukasta Vaasan korkeudelle asti. Se on paikoin melko yleinen erityisesti kivikkoisilla ja soraisilla mutta myös hiekkaisilla ja savikkaisilla rantaniityillä. Pikkurantasapen kasvupaikkoja ovat hiesuiset ja saviset merenrannat, levinneisyysalue ulottuu Porin seudulle (Hämet-Ahti ym.1998).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Yrttinä käytetään kukkivaa maanpäällistä versoa. Rohtosappi sisältää karvasaineisiin kuuluvia sekoiridoidi-glykosideja (sverosidi, gentiopikriini), alkaloidoja (gentianiini, gentioflaviini), ksantoneja, fenolihappoja, triterpeenejä (sitosteroli, kampesteroli, stigmasteroli). Kasvia on käytetty huonon ruoansulatuksen hoitoon, vatsa- ja suolistovaikeuksiin sekä parantamaan maksan ja sapen toimintaa (Babulka 1991, Polunin & Robbins 1992). Kasville on kysyntää myös likööriteollisuudessa (Schneider & Bueter 1998).

Beerhues (1993, 1996) ja Beerhues ym. (1997) ovat tutkineet rohtosapen sekä myös isorantasapen vaikuttavien aineiden biosynteesiä solukkoviljelyssä. Ksantonin C₁₃-runko muodostuu bentsofenonisyntaasin avulla. Tutkimusten mukaan rohtosapen solukkoviljelmillä tapahtui bentsofenonin muodostusta.

Hatjimanoli ym. (1988) ovat eristäneet rohtosapesta fenoliyhdisteitä, Kaouadji ja Mariotte (1986) ovat analysoineet rohtosapen juurten sisältämiä ksantoneja.

Uhanalaisuus

Saksassa rohtosappi kuuluu säilytettävien lajien listalle, Tsekissä ja Alankomaissa se on uhanalainen ja Ruotsissa harvinainen (Lange 1998). Markkinoilla olevan raakarohdoksen alkuperämaita ovat Bulgaria, Albania, Romania, Ranska, Marokko ja Algeria. Vain muutamia poikkeuksia lukuunottamatta kasvimateriaali on luonnosta kerättyä. Lajin kotiuttamista on tutkittu melko vähän, viljelytekniikka vaatii selvittämistä (Schneider & Bueter 1998).

Viljelytutkimus

Gulyas ym. (1996) ovat tutkineet rohtosapen itämisbiologiaa. Kokeessa oli siemeniä kolmesta itäsllovakialaisesta kannasta. Itävyys heti siementen kypsymyksen jälkeen oli 93-95 %, kuudessa vuodessa itävyys laski 25-30 %, luonnonkannoilla enemmän kuin viljellyllä. Itämistarmo oli heikko heti siementen valmistumisen jälkeen, mutta parani seuraavien kuukausien aikana. Jacobsenin idätysalustalla suoritettujen kokeiden osoittivat, että itävyys tapahtui parhaiten 20 asteen lämmössä, gibberelliinihappokäsittely edisti itämistä. Pimeässä itävyys oli ainoastaan 25,5 %, kylmäkäsittelyllä ei ollut vaikutusta.

Formanowiczowan ja Kozlowskin (1973) tutkimusten mukaan rohtosapen siemenet itivät laboratorio-oloissa parhaiten suodatinpaperin päällä, vaihtelevassa lämpötilassa 20/30°C, valossa. Siemenillä oli 1 kk itämislepo, vuoden varastoinnin jälkeen itävyys oli vielä 80 %. Seitsemän vuoden varastoinnin jälkeen itävyys oli edelleen korkea, mutta hävisi täysin 13 vuoden jälkeen.

Bernáthin (1993) mukaan rohtosappi viihtyy kalkkipitoisilla savisilla mailla, myös hiekkamailla. Isorantasappi kasvaa kosteammilla, tasaisilla alueilla. Lisäysmateriaalina voidaan käyttää luonnosta kerättyjä siemeniä. Kunnollisen sadon saamiseksi tarvitaan kastelua.

Mackova (1988, 1993) on suorittanut rohtosapen viljelykokeita. Saatujen kokemusten perusteella kenttäkokeista kerätyt siemenet olivat laadukkaampia kuin luonnosta kerätyt, vastaavanlaisia havaintoja ovat tehneet myös Gulyas ym. 1996. Siemenet itivät n. kaksi viikkoa kylvöstä. Fenologisten vaiheiden alkaminen ja kesto vaihteli. Yksittäisten kasvien välillä ilmeni eroja tuorepaimissa, varsien lukumäärässä ja kasvien korkeudessa. Sekoiridoidipitoisuuksissa oli vaihtelua eri kantojen välillä. Kasveissa tavattiin home- ja laikku-tauteja lehtiruusuksissa sekä härmää kukinta-aikana. Parhaat tulokset koeviljelystä saatiin, kun rohtosappea viljeltiin yhdessä kamomillan kanssa. Päälliskasvi suojaa kehittyviä taimia liialta auringonpaisteelta ja voimakkaalta sadekuuroilta ja varmistaa sopivat pienilmastolliset olosuhteet. Lisäksi se

vähentää kitkemisen ja maan kuohkeuttamisen tarvetta. Kamomilla kasvaa nopeasti ja sen kasvu päättyy, kun rohtosapen lehtiruusukkeet ovat riittävän kehittyneitä. Ennen kylvöä maata muokattiin rikkaruohojen hävittämiseksi. Rohtosapen siemenet kylvettiin 2,5 cm syvyisiin vakoihin, joiden pohjat ja seinämät oli tiivistetty. Maa kasteltiin ja siemenet kylvettiin käsin, manna-ryynejihin sekoitettuna (siemenet erittäin pieniä, TSP n. 0,005g). Rivejä ei peitetty, koska siemenet itävät valossa. Joka toisen rohtosappirivin jälkeen kylvettiin kamomillaa. Syyskylvö on suositeltavaa, koska siitä kehittyy vahvemmat ja kookkaammat taimet, jotka myös talvehtivat paremmin kuin keväällä kylvetyt kasvit. Kylvömäärät olivat rohtosapella 4 ja kamomillalla 1,5 kg/ha.

Parhailtaan Saksassa on meneillään viljelytekniisiä kokeita, joissa tutkitaan istutusajankohtien vaikutusta talvehtimiseen ja seuraavan vuoden herbasadon määrään (Galambosi, henkilökohtainen tiedonanto).

5.1.7 *Convallaria majalis* -kielo

Kasvikuvaus

Kielo on monivuotinen. Varret ovat 15-25 cm korkeat, niiden tyvellä on kalvomaisia alalehtiä. Lehdet ovat soikeat, teräväkärkiset, tupelliset, vihreitä kasvulehtiä on 2 tai 3, pituudeltaan 10-20 cm. Kellomaiset, puhtaanvalkoiset, hyväntuoksuiset kukat (6-12 kpl) ovat toispuolisesti nuokkuvassa tertussa. Marjat ovat pyöreitä, kellanpunaisia. Kasvi muodostaa juurakkonsa avulla tehokkaasti kasvustoja (Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999).

Kielo on Suomessa alkuperäiskasvi, se on runsaimmillaan Pori-Kuopio -linjan kaakkoispuolella, mutta kasvaa kohtalaisen yleisenä aina Kajaanin ja Tornion seuduille asti. Pohjoisimmat kasvupaikat ovat Kittilän ja Sallan korkeudella. Kielo viihtyy lämpimissä rinnelehdöissä sekä lehtomaisilla ja tuoreilla kankailla. Sitä löytyy myös karummista metsistä, mutta se on silloin niukka ja kukkimaton. Metsänraivaustoimet ovat hyödyttäneet kieloa ja sitä kasvaa monesti runsaana tuoreiden metsien niittyreunuksissa tai pensaikkosilla niityillä. Pohjoisempana sitä esiintyy myös lettokorvissa (Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999).

Kemiallinen ja lääketieteellinen käyttö

Yrttinä käytetään kukinta-aikaan kerättyä kuivattua versoa. Kielo sisältää samanlaisia sydämen toimintaan vaikuttavia aineita kuin sormustinkukka (*Digitalis purpurea*). Kaikissa kasvinosissa esiintyy kardenolideja, sydänglykosideja, joita on löydetty n. 30 erilaista. Glykosidipitoisuus kuivatussa kasvimateriaalissa on 0,2-0,4 %. Tärkeimmät pääaineosat ovat konvallatoksiini

(40-45 %), konvallatoksoli (20-23 %), konvallosidi (4-7 %), konvallatoksolosiidi (2-4 %) ja lokundjosidi (Lindberg 1993, Hiltunen & Holm 1994).

Kielo on voimakkaasti sydämeen vaikuttava. Sitä käytetään sydämen vajaatoiminnan hoitoon, koska glykosidit voimistavat sydämen supistumiskykyä ja hidastavat sen lyöntinopeutta. Lisäksi kasvilla on nestettä poistava vaikutus, joten se vähentää turvotusta. Annostelu on erittäin tarkkaa, koska yliannoksina glykosidit aiheuttavat sydämen rytmin liiallista hidastumista aiheuttaen lopulta kuoleman (Lindberg 1993, Hiltunen & Holm 1994). Kielon sisältämistä sydänglykosideista on tehty paljon tutkimuksia, joissa on määritetty aineiden pitoisuuksia ja tunnistettu eri yhdisteitä.

Máthé ja Kubelka (1978) ja Máthé ym. (1978) tutkivat kielon vaikuttavien aineiden pitoisuuksien vaihtelua. Tutkimusten mukaan yhtenäinen juurakko voi tuottaa monenlaisia versoja (1-, 2- tai 3-lehtisiä muotoja). Vanhemmista juurakonosista kasvavat versot sisälsivät ja tuottivat enemmän kardenolideja kuin nuoremmista kasvavat. Pienilehtiset versot sisälsivät vähemmän glykosideja ($x= 0,24$ mg/kasvi) kuin suurilehtiset ($x= 1,89$ mg/kasvi). Lisäksi tutkimuksessa on todettu, että eri kasvinosien kuin myös samaan populaatioon kuuluvien kukkivien tai ei kukkivien kasvien glykosidikoostumus on samanlainen. Koska vaikuttavien aineiden pitoisuuksissa on populaatioiden välisen vaihtelun lisäksi populaation sisäistä vaihtelua, lajin biologian ja kemian tarkempi selvittäminen vaatisi yksittäisten kasvien tutkimista.

Lehtisadon hyödyntämisen osalta tärkeä tulos oli se, että kokonaisglykosidipitoisuuden huippu oli auringossa kasvavissa populaatioissa yöllä, klo 2 ja varjossa kasvavien kasvien pitoisuus oli korkeimmillaan aamupäivällä, klo 11. Vaikuttavien aineiden vaihtelua oli havaittavissa myös kasvukauden eri aikoina. Varjossa glykosidipitoisuudet olivat korkeimmat 17. heinäkuuta (3,75 mg/kasvi) ja auringossa 11. heinäkuuta (3,32 mg/kasvi). Koska arvot syksyllä olivat huomattavasti pienemmät (varjossa 12. syyskuuta: 1,79 mg/kasvi, auringossa 29. elokuuta: 1,85 mg/kasvi) tutkimuksen perusteella ehdotetaan, että kielon lehden (*Folia Convallariae*) optimikeruu aika on yksi kuukausi kukinnan jälkeen, eli heinäkuussa (Máthé 1978).

Svitácková (1990) on tutkinut kielon glykosidipitoisuuksia tsekkiläisillä populaatioilla. Parhaimmillaan pitoisuus oli 0,197-0,503 %. Toukokuussa kerätyillä kasveilla pitoisuudet olivat korkeammat kuin heinäkuussa kerätyillä kasveilla

Uhanalaisuus

Kielon kukkia poimitaan kukinta-aikaan luonnosta suuria määriä. Se ei aiheuta suurta haittaa, koska kasvi leviää juurakkonsa avulla tehokkaasti. Joillakin kasvupaikoilla kasvustojen häviämistä on kuitenkin havaittu. Suomessa kielo on Lapin läänin keskiosassa vaarantunut, Koillismaalla se on silmällä-

pidettävä harvinainen (Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999). Euroopan tasolla kielo on Ranskassa suojeltu, samoin joillakin alueilla Espanjassa. Bulgariassa kielon kaupallinen keruu ja käyttö on kokonaan kielletty. Albaniassa kasvi luokitellaan vaarantuneeaksi, Bosnia-Herzegovinassa uhanalaiseksi ja Slovakiassa silmälläpidettäväksi (Lange 1998).

Viljelytutkimus

Kieloa kasvatetaan pääasiassa koristekasvina. Sille sopii syvämultainen, lan-noitettu hiekkamultamaa, jonka kosteudesta on huolehdittava koko kasvu-kauden ajan. Seisovaa vettä ei kuitenkaan saa olla, joten tasaisesti viettävä rinnepelto on hyvä vaihtoehto. Tuulensuoja on hyväksi. Sopiva pH on n. 6,5. Lisääminen on helppoa juurakkoon kasvavista rönsymäisistä maavarsista, joissa on juuria ja päätesilmuja. Istutus on parasta tehdä syksyllä, mutta mahdollisimman aikaisin keväälläkin täysin lepotilaisista juurakoista se onnistuu. Istutus voidaan tehdä tasamaalle tai penkkeihin, joka on lämpimyyden ja vesitalouden kannalta parempi vaihtoehto. Sopiva penkin leveys on n. 2m, riviväli 20 cm. Juurakot istutetaan käsin n. 5 cm syvyiseen vakoon mahdollisimman pystyasentoon, 3-4 cm etäisyydelle toisistaan. Eloperäinen kate (maatunut komposti, turve) estää rikkakasvien kasvua ja säästää kosteutta. Vanhat viljelyohjeet suosittelevat kielopellolle syyslannoitusta, ravinteiden hyödyntämisen kannalta kevätlannoitus voisi kuitenkin olla parempi. Kielot kukkivat kolmen peltovuoden jälkeen. Kaikki kielot nostetaan ylös syksyllä ja lajitellaan, monivuotisista juurakoista voidaan valita hyötökelpoiset silmut. Juuret eivät saa päästä kuivumaan lajittelun yhteydessä (Raukko 1994).

Kielo kukkii luonnossa alkukesästä, mutta se voidaan kukittaa muulloinkin hyötökäsittelyllä. Kielomailla esiintyy aina ensimmäisen, toisen ja kolman-nen vuoden juurakoita. Näistä viimeksi mainitut valitaan hyötöön, niillä on tiiviit, turpeat silmut ja tuuheat juuret ja niissä kukka-aihe on ehtinyt kehittyä. Ituja säilytetään kylmässä 2-4 viikkoa ja istutetaan sen jälkeen n. 10 cm pätkinä turpeeseen siten, että silmu jää kokonaan pinnalle. Lepotila voidaan katkaista lämminvesikäsitteilyllä (10-12 h liotus 30-35-asteisessa vedessä). Istutus pidetään pimeässä, 25 asteen lämmössä 1-2 viikkoa, kosteudesta huolehditaan. Kun idut ovat n. 10 cm pituiset, lämpötilaa lasketaan vähitellen 18 asteeseen. Kolmannella tai neljännellä viikolla ruukkuja voi pitää valossa. Hyötö kestää kaikkiaan 3-4 viikkoa (Raukko 1994).

Kielosta on olemassa koristeellisia lajikkeita, esim kirjavalehtisiä sekä suuri- ja punertavakukkaisia muotoja (Löfvik 2000). Reimann-Philipp ja Reimann-Philipp (1987) ovat risteytysjalostusta käyttämällä saaneet tuotettua kieloja, joissa on runsaasti (18 kpl/kukkavarsi) kaunismuotoisia ja kookkaita kukkia.

Mitrevin (1978) kokeiden mukaan kielon viljely lääketieteellisuuden raaka-ainetarpeisiin on mahdollista. Kasvullinen lisäys ja istutus 5 x 5 välein penkkeihin osoittautui tehokkaaksi menetelmäksi. Sadon glykosidipitoisuus oli

riippuvainen lehtisadon määrästä ja korjuuajankohdasta. Máthén (1978) tutkimusten mukaan vaikuttavien aineiden pitoisuuden kannalta kielon paras kasvupaikka on puolivarjossa ja heinäkuu sopiva lehtien korjuuajankohta.

Kielolla on tavattu juuritautia (*Rizoctonia violacea*) sekä sukkulamatoja (Baudry & Norisseau 1986, Sell 1987). Piasecki (1998) on tutkinut kielouutteen allelopaattisia vaikutuksia ja totesi sen estävän juurikäpäsien (*Heterobasidion annosum*) huovaston kasvua.

5.1.8 *Gratiola officinalis* - rohtokuntio

Kasvikuvaus

Rohtokuntio on monivuotinen. Sillä on suorat 20-60 cm korkeat varret, jotka nousevat juurakosta. Lehdet ovat vastakkaiset, tasasoukat-keihäsmäiset, 1,5-5 cm pitkät ja rauhasen täplittämät. Torvimaiset ovat kukat yksittäin lehtihangoissa, 1-2 cm pitkät, väriltään valkoiset tai punertavansävyiset (Rápóti & Romváry 1980, Launert 1981).

Rohtokuntio kasvaa Etelä- ja Keski-Euroopassa, pohjoiseen päin Hollannin korkeudella. Se viihtyy kosteilla niityillä, soilla, jokien varsilla ja ojissa (Rápóti & Romváry 1977, Launert 1981).

Kemiallinen ja lääketieteellinen käyttö

Rohtokuntioista käytetään yrttinä kukinta-aikaan kerättyä maanpäällistä versoa. Se sisältää gratiocideja, gratiogeniinia, gratiotoksiinia, haihtuvia öljyjä, ja katkeroaineita (Rápóti & Romváry 1977, Launert 1981). Rohtokuntion sisältämiä glykosideja ja flavonoidiyhdisteitä ovat analysoineet tarkemmin Bellomaria ym. (1982), Grayer-Barkmeijer ja Tomas-Barberan (1993) sekä Stuppner ja Muller (1994).

Yrtillä on voimakkaasti ulostava, virtsaneritystä lisäävä ja sydämen toimintaa kiihdyttävä vaikutus. Kasvia on käytetty sydämen vajaatoiminnan hoitoon, koska sen sisältämä gratiotoksiini on digitaliksentapainen glykosidi. Lisäksi sillä on hoidettu vatsa- ja sappivaivoja sekä munuais- ja rakkovaivoja. Sitä on käytetty myös matolääkkeenä (Rápóti & Romváry 1977, Launert 1981). Rohtokuntion juurta on myös käytetty rohdoksena, tunnetaan nimellä *Gratiolae radix*. Juuri kerätään keväällä tai syksyllä, kuoritaan, paloitellaan ja kuivataan (Augustin ym. 1948).

Uhanalaisuus

Rohtokuntio kuuluu Saksassa suojeltavien lajien listalle, Ranskassa se on osittain suojeltu ja sen keräämistä on rajoitettu koko maassa. Tsekissä, Liet-

tuassa ja Alankomaissa laji määritellään vaarantuneeksi ja Sveitsissä, Latviassa ja Slovakiassa uhanalaiseksi (Lange 1998).

Viljelytutkimus

Rohtokuntion viljelyynottoa ovat tutkineet Il'enko ja Taldykin (1983).

5.1.9 *Herniaria glabra* - ketotyräruoho

Kasvikuvaus

Tyräruohot ovat yksi- tai useampivuotisia, maanmyötäisiä, mattomaisesti kasvavia ruohokasveja. Laikun halkaisija on yleensä 10-20 cm, ja sen keskeltä maassa olevan juuren latvasta haarautuu varsia kaikkiin suuntiin. Varret ovat n. 30 cm pitkiä, lehdet ovat vastakkaiset. Ketotyräruohon väri aiheutuu useista pienistä kukinnoista, joissa on helminauhamaisesti aivan pienikokoisia kellanvihreitä kukkia. Myös kukintojen välissä on pieniä, soikeita lehtiä (Augustin ym. 1948, Jalas 1965, Rytteri & Kettunen 1997).

Ketotyräruoho kasvaa erilaisilla ihmisen luomilla avoimilla, kuivilla kasvupaikoilla, kuten tienvarsilla, kentillä, pihoilla ja sorakuopissa. Se kestää tallusta ja kulutusta. Kasvustot ovat usein lyhytikäisiä ja siirtyvät lähistölle uusiin paikkoihin. Kasvin siementuotanto on runsasta ja se voi vallata vähitellen laajojakin alueita (Rytteri & Kettunen 1997).

Ketotyräruohoa kasvaa laajalla alueella Euroopassa, Pohjois-Afrikassa ja Aasiassa. Levinneisyysalue ulottuu Atlantin rannikolle, mutta merellisimmillä alueilla kasvi on hyvin harvinainen. Alueen pohjoisraja ulottuu Keski-Ruotsiin, runsaimmillaan kasvi on Tanskassa ja Etelä-Ruotsissa. Baltia kuuluu eurooppalaiseen päälevinneisyysalueeseen. Suomessa ketotyräruohoa ei pidetä missään alkuperäislajina. Sen kasvupaikkoja on rannikolla Ahvenanmaalta Kymenlaaksoon, sisämaassa kasvia esiintyy Etelä-Hämeessä, Etelä-Karjalassa ja Etelä-Savossa. Kasvia on tavattu useista Pohjanlahden rannikkokaupungeista, esiintymistä useimmat ovat peräisin purjelaivoista tyhjenetyistä painolasteista. Porissa oleva esiintymä on vakiintunut (Rytteri & Kettunen 1997, Lampolahti 1999). Suomesta on tavattu satunnaisena myös karvaista tyräruohoa, *Herniaria hirsuta* L. sekä tuoksuvaa tyräruohoa *H. polygama* (Jalas 1965).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Ketotyräruohosta käytetään yrttinä kukinta-aikaan kerättyä maanpäällistä versoa (Kerekes 1969). Vaikuttavina aineina kasvi sisältää 3-9 % saponiineja (mm. medigageeni- ja gypsogeenihappoa), 0,2-1,2 % flavonoideja (isoramnetiini- ja kversetiini johdannaisia), 0,1-0,4 % kumariineja (mm. umbelliferonia ja herniariinia) sekä pieniä määriä parkkiaineita. Saponiinit ja flavo-

noidit vaikuttavat diureettisesti ja kasvia onkin käytetty munuais- ja virtsa-vaivojen hoitoon (Kerekes 1969, Hiltunen & Holm 1994). Ketotyräruohon sisältämiä saponiineja ovat tarkemmin määritelleet mm. Cart ym. 1992 ja Schroder ym. 1993. Karvaisen tyräruohon (*H. hirsuta*) lääkinnälliset ominaisuudet ovat samat kuin ketotyräruohon (Augustin ym. 1948).

Uhanalaisuus

Ketotyräruoho luokitellaan Suomessa silmälläpidettäväksi taantuneeksi lajiksi. Ihmisen toimet, kuten pihojen asfaltointi, vanhojen teiden kunnostaminen, rakennuskannan laajeneminen ja maankäytön tehostaminen vievät kasvilta kasvutilaa. Aikaisemmin avoimina pysyneet paikat umpeutuvat käytön puutteessa ja uusia lajille sopivia kasvupaikkoja syntyy vähän. Luontevinta kasvia olisi pyrkiä säilyttämään vanhojen, suojeltujen kulttuuriympäristöjen yhteydessä (Ryttäri & Kettunen 1997).

Viljelytutkimus

Euroopassa ketotyräruoho kasvaa villinä, sen viljely on harvinaista. Kirjallisuusviitteitä löytyi vain Unkarista ja Romaniasta. Viljelyoloissa kasvi kylvetään pysyväälle kasvupaikalle 40 cm riviväleihin. Se kylvää itsensä, syksyllä tehdään matala kyntö tai äestetään. Rikkaruohot täytyy torjua (Kerekes 1969).

Muntean ym. (1985) ovat tutkineet ketotyräruohon kasvullista lisäystä. Kokeessa pistokkaita juurrutettiin kesän ajan pellolla ja istutettiin ne lokakuussa. Versosato oli korkeampi 50/20 cm tiheydellä, jolloin hehtaarilla oli 80 000 kasvia. Flavonoidipitoisuus oli sama eri koejäsenillä, heinäkuussa pitoisuus oli korkeampi kuin lokakuussa.

5.1.10 *Leontopodium alpinum* - euroopanalppitähti

Kasvikuvaus

Euroopanalppitähti on monivuotinen mykerökukkaiskasvi, korkeudeltaan 10-30 cm. Lehdet muodostavat ruusukkeen, josta kasvaa lehtevä kukkavana. Koko kasvi on usein harmaan tai valkoisen nukan peittämä. Keltaiset tai kellanvalkoiset kukat ovat hyvin pieniä. Niitä on useita yhdessä ja ympärillä on näyttäviä harmaita tai valkoisia, nukkaisia ylälehtiä, jolloin kukinto on koristeellisen tähtimäinen (Rey & Slacanin 1999).

Euroopanalppitähti on yksi maailman kuuluisimpia luonnonkasveja. Sen levinneisyysalue ulottuu Pyreneiden vuoristosta Alpeille ja itään päin Balkanin yli Bulgariaan. Suku on rajoittunut Euraasiaan, missä sen lajit ovat levinneet pääasiassa vuoristo- ja ylänköalueille. Alppitähti on turistien ja kasvitieteilijöitten suuresti arvostama kasvi. Onkin sanottu, että useampi turisti on

menettänyt henkensä yrittäessään poimia alppitähteä kuin vuorikiipeillessä Alppien korkeilla huipuilla (Erhardt 1993).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Euroopanalppitähdestä käytetään yrttinä maanpäällistä versoa, joka sisältää vaikuttavina aineina tanniineja, flavonoideja ja fenyylipropanijohdannaisia. Kasvilla on tulehdusta estäviä vaikutuksia ja sitä on käytetty angiinan, keuhkoputkentulehduksen, syövän ja ripulin hoidossa. Kasvin juuret sisältävät antosyaniineja sekä haihtuvia öljyjä, joista on erotettu erilaisia seskviterpeenejä. Euroopanalppitähden lääkinnällisistä ominaisuuksista ei ole kovin paljon julkaisuja, mutta tutkimustyö ja vaikuttavien aineiden tarkempi määrittely on edistymässä (Comey ym. 1997, Hennessy et al, 1989, Stuppner ym. 1998, Comey ym 1999).

Uhanalaisuus

Saksassa euroopanalppitähti kuuluu säilytettävien lajien listalle, Ranskassa se on osittain suojeltu. Albaniasta laji on häviämässä sukupuuttoon. Bosnia-Herzegovinassa, Italiassa, Romaniassa ja Slovakiassa kasvi luokitellaan uhanalaiseksi, Belgiassa harvinaiseksi ja Ukrainassa silmälläpidettäväksi (Lange 1998).

Viljelytutkimus

Alppitähteä kasvatetaan pääasiassa koristekasvina. Se vaatii aurinkoisen ja kuivan kasvupaikan, lannoitusta ei välttämättä tarvita. Multakerros saa olla 20-40 cm paksu ja siihen lisätään reilusti hiekkaa tai soraa sekä kalkkikiviä. Happamassa maassa se ei kasva, eikä kestä kilpailua. Kasvia lisätään siemenistä kevättalvella, pieniä taimia pidetään runsaassa valossa ja aluksi lämpimässä, kasvun edistyessä viileämmässä. Taimet istutetaan ulos touko-kesäkuussa. Kasvia voi lisätä myös jakamalla keväällä. Kukinta-aika on pitkä, keskikesästä syksyyn. Alppitähti talvehtii Suomessa melko hyvin, kunhan kasvupaikka on kuiva ja suojana on kunnan lumipeite. Märässä maassa kasvit mätänevät tai paleltuvat (Kukkiva Kotini 1986).

Sveitsissä on kokeiltu alppitähden viljelynottoa lääke- ja kosmetiikkateollisuuden tarpeisiin. Viljelyala vuoristossa (1100 m merenpinnan yläpuolella) oli muutamia tuhansia neliömetrejä ja tulokset olivat tyydyttäviä. Viljelyyn valittujen populaatioiden välillä esiintyi laajaa fenotyypistä vaihtelua. Keskimääräinen sato oli parhailla kannoilla 1,3 kg/m² tuoreita kukkia toisena viljelyvuonna. Analyysien mukaan kasvit sisälsivät tanniineja, flavonoideja ja fenyylipropanoideja, joista teollisuus on kiinnostunut. Lisäksi kasvi on vuoristoluonnon ja puhtauden symboli, mikä varmasti on markkinavaltti (Rey & Slacanin 1999).

Koska alppitähti on luonnossa harvinaistunut, sen lisääystä ja kasvatusta on kokeiltu solukkoviljelyllä. Lisäysmateriaalin tuotto lähinnä koristekasveiksi on onnistunut in vitro-menetelmällä (Vigh 1992, Zapratan 1996).

5.1.11 *Primula veris* - kevätesikko

Kasvikuvaus

Kevätesikko on monivuotisruoho. Lehdet ovat tyviruusukkeena, ruoti siipipalteinainen, lapa pitkänpuikea, karvainen, kurtupintainen ja epätasaisesti nirhalaitainen. Varsi on 15-40 cm korkea, pysty, hienokarvainen kukintovana. Kukat ovat toispuolisessa, nuokkuvassa sarjakukinnossa vanan latvassa ja kukissa on pitkä, kapea verhiö ja pienet kirkkaankeltaiset terälehdet. Kasvi kukkii touko-kesäkuussa, joskus jo huhtikuussakin. Ristipölytyksen varmistamiseksi kukkia on kahdenlaisia, osalla yksilöistä kukkien emiö on pitkä-, osalla lyhytvartaloinen. Hedelmä on pullea, 5-liuskainen kota (Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999).

Kevätesikko on alkuperäiskasvi, joka kasvaa yleisesti lehdoissa ja niityillä lounaisella tammivyöhykkeellä Ahvenanmaalta lounaisimpaan Manner-Suomeen. Koska se viihtyy valossa ja lämmössä, se on hyötynyt lehtojen laidunnuksesta ja raivaamisesta niityiksi. Esikkoa on viljelty koristekasvina muuallakin Etelä-Suomessa ja sitä tavataan joskus viljelykarkulaisena tai -jäänteenä. Itä-Suomessa sitä on kasvanut heinäpelloissa, jonne se on joutunut kylvösiemenen mukana. Koska niittykulttuuri on taantunut viime aikoina, esikko on harvinaistunut (Piirainen ym. 1999).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Kevätesikosta käytetään yrttinä enimmäkseen juurta, joka sisältää vaikuttavana aineena 5-10 % saponiineja pääkomponenttinaan primulahappo A. Esi-konjuuri vaikuttaa limaa irrottavasti ja sillä on myös lievästi ulostava ja virtsaneritystä lisäävä vaikutus. Kasvia käytetään vilustumissairauksien, erityisesti yskän, sekä keuhkoputkentulehduksen hoitoon (Hiltunen & Holm 2000). Myös kukkia käytetään rohdoksena ja niissä on saponiinien lisäksi flavonoidi- ja karotenoidiyhdisteitä (Babulka 1993).

Huck ym. (1999) ja Maurer ym. (1998) ovat tutkineet ja tunnistaneet kevät-esikon kukkien sisältämiä flavoneja, joilla on erityistoimintaa kiihdyttäviä, limaa irrottavia, tulehdusta estäviä ja antiviraalisia vaikutuksia. Znidarsic ym. (1999) sekä Vitas ym. (1999) ovat tutkineet kevät-esikon juuriuutteen vaikutusta *Rhizopus nigricans*- ja *Cochliobolus lunatus*-homesientien steroidi 11 α -hydroksylaasi aktiivisuuteen, mikä liittyy lääkeaineiden tuottamiseen mikro-organismien avulla.

Martynov ym. (1987) ovat tutkineet kevätesikon sisältämiä polysakkarideja ja Calis ym. (1992) *Primula*-alalajien (*P. veris* subsp. *Macrocalyx* ja *P. elatior* subsp. *meyeri*) triterpeenisaponiineja. Petitjean-Freytet ym. (1993) ovat vertailleet *Primula veris*- ja *P. elatior*-lajien kukkien sisältämiä vaikuttavia aineita. Huck (1999) on selvittänyt NIR-tekniikan käyttöä esikonkukista valmistettujen uutteiden laadunvalvonnassa.

Uhanalaisuus

Suomessa kevätesikko on rauhoitettu. Kerääminen kaupallisiin tarkoituksiin ja myyminen on kielletty muualla kuin Ahvenanmaalla. Satakunnassa kasvi luokitellaan vaarantuneeksi (Piirainen ym. 1999, Rytteri & Kettunen 1997). Euroopassa kevätesikko kuuluu Unkarissa ja Turkissa suojeltavien kasvien listalle, Bulgariassa sen keruuta kaupallisiin tarkoituksiin ja vientiin on rajoitettu. Tsekissä ja Alankomaissa kasvi luokitellaan uhanalaiseksi. (Lange 1998). Raakarohdosta tuodaan Bulgariasta, Romaniasta, Albaniasta, Turkista sekä entisen Jugoslavian alueelta. Viljelytutkimuksille on tarvetta: kukintaa, satoa ja viljelytekniikkaa on selvitettävä (Schneider & Bueter 1998, Zimmermann 2000).

Viljelytutkimus

Lysenko (1994) on vertaillut kevätesikon villedä ja viljeltyjä populaatioita ja todennut että kasvulla on kuusi kasvuvaihetta ja täydellinen yksilönkehitys kestää kymmenen vuotta. Kasvupaikalla on vaikutusta kehitykseen: suotuisissa oloissa laji saavuttaa lisääntymisvaiheen 3-4 vuodessa ja vähemmän suotuisissa 4-7 vuodessa. Viljelyoloissa lisääntymisvaihetta edeltävä kasvu kesti vain 1-2 vuotta. Metsäisillä kasvupaikoilla siementen itäminen estyy, koska syksyllä varisevat lehdet estävät taimettumista.

Antrobus ja Lack (1993) ovat selvittäneet kevätesikon perimää vakiintuneilla ja leviämässä olevilla populaatioilla. Kasvin esiintyminen on vähentynyt Etelä-Englannissa 1940-luvulta lähtien, mutta viime aikoina sen on todettu leviävän alueille, joilla on esiintynyt jonkinlaisia elinympäristön häiriöitä. Tutkimuksissa selvitettiin 11 vakiintuneen ja seitsemän leviämisvaiheessa olevan populaation geneettistä rakennetta. Populaatioiden sisäinen ja eri populaatioiden välinen vaihtelu oli vähäistä, eikä merkittäviä eroja geneettisessä rakenteessa havaittu. Tämä erilaistumisen puute on yllättävä havainto, koska laji on pitkäikäinen ja hyönteispölytteinen sekä leviää itsekylväytymällä, joten olisi oletettavaa että geenien vaihtuvuus olisi paikallisesti rajoittunutta.

McKee ja Richards (1998) ovat tutkineet lämpötilan vaikutusta *Primula*-lajien lisääntymiseen. Kevätesikolla siitepölyn itäminen tapahtui tavallisimmin +6 ja +15 asteessa. Siementen muodostumisen kannalta kohtalainen lämpötila pölyttymisen aikaan oli eduksi. +6 asteessa hedelmöittyneet siemenet osoittautuivat heikosti itäviksi. Kukinta-ajan lämpötilalla oli myös vai-

kutusta siementen painoon. On odotettavissa, että yleinen lämpötilan nousu, mikä tietää myös kasvien kukinta-ajalle tyypillisen lämpötilan nousua, vaikuttaa joidenkin kasvilajien lisääntymistehokkuuteen.

Kálmán ym. (1998) ovat selvittäneet *Primula*-lajien suvullisen lisääntymisen erityispiirteitä. Kasvullinen lisääntyminen on tehokasta, koska uusia kasveja kehittyy hankasilmuista, mutta suvullinen lisääntyminen on epävarmempaa. Vaikka kasveihin kehittyy paljon kukkia vain harvat niistä tuottavat kelvollisia siemeniä. Tutkimuksessa vertailtiin luonnon ja puoleksi luonnonpopulaatiota sekä korkeita ja matalia kasvityyppejä. Kukkien ja kypsien siemenkotien määrä kasvissa tai kukinnossa laskettiin, samoin kuin siemenaiheiden määrä sikiäimessä ja kypsien siementen määrä kodassa. Siemenaiheiden ja siementen lukumäärässä ja koossa oli vaihtelua populaatioiden, kasvityyppien ja siemenkotien välillä. Koska siementen koko ja muoto vaihtelee huomattavasti, olisi tarpeen selvittää tämän vaihtelun vaikutus siementen elinvoimaan.

Puutarhassa esikkoa viljellään koristekasvina. Viljelyohjeiden mukaan se viihtyy monenlaisilla paikoilla, kunhan suuremmat kasvit eivät ole kilpailemassa sen kanssa. Multavat pensaiden aluset ja kukkapenkkin reunukset ovat sopivia kasvupaikkoja. Esikon paras siirto- ja jakamisaika on elokuun lopun ja syyskuun puolivälin välisenä aikana. Jokaiseen jakopalaan on tultava sekä juuria että versoja, taimet istutetaan 25 cm välein. Kasvi lisääntyy jonkin verran myös itsestään kylväytymällä. Syksyllä varisevat lehdet saavat jäädä kevyeksi talvisuojaksi lehtiruusuksien päälle (Peltola 1998). Koristeelliset lajit ovat lääkinnällisesti hyödyttömiä, koska ne ovat sekoittuneet risteytymällä. Eurooppalaisissa farmakopeioissa esiintyvät vain kevätesikko (*P. veris*) ja etelänkevätesikko (*P. elatior*) (Zimmermann 2000).

5.2 Uhanalaiset lääkekasvit suolla

5.2.1 *Acorus calamus* - kalmojuuri

Kasvikuvaus

Kalmojuuri on monivuotinen. Varret ovat pystyt, lehtimäiset, litteän kolmisärmäiset. Lehdet ovat miekkamaiset, jäykät, tasasoukat, pituus 80-150 cm ja leveys 1-2 cm. Kukinto on tähkämäinen puikelo, joka on 6-10 cm pitkä ja sijaitsee näennäisesti varren puolivälissä, tukilehti varren jatkeena. Kukat ovat pienet, niissä on verhiömäinen, vihertävä kehä. Juurakko on pitkä, suikertava, haaroittunut ja tuoksuu mausteiselta/sitrukselta. Hedelmänä on kuiva marja, kasvi ei tuota itäviä siemeniä Suomessa (Hämet-Ahti ym. 1998).

Kalmojuuren kromosomiluvussa esiintyy vaihtelua kasvin alkuperän mukaan. Eurooppaan levinnyt kalmojuuri *A. calamus* var. *vulgaris* L. on alunperin kotoisin Intian ja Himalajan seuduilta. Se on triploidi ($2n=36$) ja siksi steriili, joten se lisääntyy vain kasvullisesti juurakosta. Samaa tyyppiä on trooppisen

ja subtrooppisen alueen *A. calamus* var. *verus*. Pohjoisamerikkalainen *A. calamus* var. *americanus* on diploidi ($2n=24$) ja fertiili, joten sitä voidaan lisätä myös siemenistä. Itä-Siperiassa, Vähä-Aasiassa ja Japanissa esiintyvä var. *angustatus* on tetraploidi ($2n=48$) ja niin ikään fertiili (Máthé 1960, Mäkinen ym. 1995).

Kalmojuurta voidaan pitää eräänlaisena ”jäännekasvina”. Monet sen rakenteeseen, kehitykseen ja elintoimintoihin liittyvät piirteet osoittavat, että se saattaa olla vanhin jäljelläoleva yksisirkkaisten kasvien esi-isien edustaja (Rudall & Furness 1997, Albertazzi ym. 1998). Kalmojuuri kestää hapettomia oloja pitkiäkin aikoja (Bucher & Kuhlemeier 1993, Weber & Braendle 1996). Se viihtyy soisilla, alavilla, kalkkipitoisilla kasvupaikoilla, seisovien tai hitaasti virtaavien vesien äärellä tai matalassa vedessä (Bernáth 1993).

Kalmojuuri tuotiin Aasiasta Eurooppaan rohdoskasviksi 1500-luvun puolivälissä ja se on levinnyt eri puolille maanosaa lämpimähköille ja lauhkeille alueille. Pohjoismaissa kasvi kasvaa Tanskassa verrattain yleisenä sekä Ruotsissa monin paikoin Tukholmasta etelään (Mäkinen ym. 1995). Meillä kalmojuuri kasvaa melko harvinaisena Lounais-Suomessa järvien, jokien ja lammikoitten savipitoisilla rannoilla matalassa vedessä (Hämet-Ahti ym. 1998).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Yrttinä käytetään kasvin juurakkoa. Kalmojuuri sisältää haihtuvia öljyjä pääkomponentteina β - (cis-isoasaroni), γ - ja α -asaronit ja isoeugenoli, sekä karvas- ja parkkiaineita (Nigam ym. 1990, Rácz 1992). Kasvia on käytetty ruoansulatusvaivoihin, koska se lisää syljen sekä maha- ja suolinesteiden erittymistä. Lisäksi sillä on tietty rauhoittava ja kouristuksia laukaiseva vaikutus. Ulkoisesti kasvia on käytetty ihovaivojen hoitoon. Sillä on myös maustettu liköörejä ym. alkoholijuomia (Babulka 1990, Rácz ym. 1992, Lansky 1993).

Haihtuvan öljyn pitoisuus vaihtelee kromosomiluvun ja kasvin alkuperän mukaan. Diploidi tyyppi sisältää haihtuvaa öljyä 2,1 %, triploidi tyyppi 3,12 % ja tetraploidi tyyppi 6,82 % (Máthé 1960). Myös laadullisia eroja öljyjen välillä on havaittu. Kalmojuuresta voidaan erottaa neljä kemotyyppiä, jotka poikkeavat toisistaan erityisesti β -asaronin suhteen, joka on karsinogeeninen yhdiste. Pohjoisamerikkalaisessa tyyppissä ei ole isoasaronia, Länsi-Euroopassa tuotetaan rohdosta itäeurooppalaista alkuperää olevista kasveista, joiden haihtuvassa öljyssä on alle 10 % isoasaronia. Kolmas ja neljäs kemotyyppi (eteläaasialaiset kannat) saattavat sisältää jopa 96 % cis-isoasaronia (Rácz ym. 1992, Tyler 1992).

Suomalaisen von Schantzin (1958) tutkimus osoitti myös, että kalmojuuren vaikuttavien aineiden pitoisuus vaihtelee eri alkuperää olevissa rohdoksissa. Pitoisuus vaihtelee myös kasvukauden aikana ja on korkeimmillaan elokuun

puolivälissä. Vuorokauden aikana öljypitoisuus ei merkittävästi vaihtele. Varastointi vaikuttaa myös pitoisuuksiin, hyvin varastoituna öljyt säilyvät vuosia. Kokonaisessa juurakossa vaikuttavat aineet säilyvät paremmin ja pitempään kuin jauhetussa rohdoksessa.

Mazza (1985), Karwowska (1997), Belanger ym. (1998) ja Todorova ym. (1995) ovat analysoineet tarkemmin kalmojuuren sisältämiä yhdisteitä ja niiden uuttamista. Sugimoto ym. (1999) ovat tutkineet kalmojuuren haihtuvia öljyjä ja erottaneet niiden mukaan kasvin erilaisia kemotyyppisiä. β -asaronin rauhoittavia vaikutuksia ovat tutkineet Zanolini ym. (1998). Vohora ym. (1990) ovat selvittäneet kalmojuuriuutteen vaikutusta keskushermostoon ja Keller ym. (1985) sen kouristusta laukaisevia vaikutuksia. Abel (1987) sekä Sylianco ym. (1988) ovat tutkineet β -asaronin haitallista vaikutusta ihmisen kromosomeihin. Vargas ym. (1998) raportoivat kalmojuuren aiheuttamasta myrkytystapauksesta.

Kalmojuuren biologinen aktiivisuus on molipuolista ja lääke- ja maustekäytön lisäksi kasvilla on muitakin käyttökohteita. Kalmojuuren sisältämiä yhdisteitä käytetään jauheena, uutteenä tai öljynä varastotuholaisten torjuntaan esim. viljakasveilla ja perunalla (Taulukko 1) sekä muutenkin tuhohyönteisten karkottamiseen riisin, maissin, puuvillan ja perunan viljelyssä (Taulukko 2). Lisäksi kalmojuuriuutetta käytetään itämisen estoaineena sekä sienitautien torjuntaan esim. riisillä, puuvillalla ja joillakin hedelmillä (Taulukko 3). Kotieläimillä kalmojuurivalmisteita käytetään ulkoloisten torjuntaan (Taulukko 4). Jatisatien ym. (1999) ovat todenneet kalmojuuriuutteen estävän silsasienien kasvua ihmisen iholla.

Uhanalaisuus

Kalmojuuren luontaiset kasvupaikat ovat vähentyneet esimerkiksi soiden kuivatuksen takia, mistä syystä se on tullut uhanalaiseksi lajiksi useissa maissa. Kalmojuuri on Bulgariassa ja Unkarissa suojeltu kasvi, Bosnia-Herzegovinassa ja Sveitsissä se luokitellaan uhanalaiseksi. Turkissa kasvi on liiallisen keräämisen takia asetettu suojeltujen kasvien listalle (Lange 1998). Ukrainassa kalmojuuripopulaatioiden on todettu heikentyneen ja sille suositellaan alueellisia suojelutoimenpiteitä (Koz'yakov & Zil' 1990).

Viljelytutkimus

Moniin muihin kasveihin verrattuna kalmojuuren viljelyä on tutkittu paljon. Romaniassa Craciun ym. (1977) kokemusten mukaan kalmojuuren viljely sopii kosteille, savisille alueille. Paikka kynnetään 27-30 cm syvyydeltä, tasoitetaan ja jaetaan 0,25 ha palstoihin, jotka erotetaan 30 cm korkeilla penkereillä, jotta kasvusto jää 4-5 cm veden alle. Perustamisen yhteydessä levitetään karjanlantaa 20-30 t/ha, ellei sitä ole, lannoitteeksi annetaan typpeä 30-50, fosforia 50-70 ja kaliumia 30-50 kg/ha. Juurakot istutetaan syksyllä, en-

nen istutusta ne leikataan 5-6 cm pitkiksi palasiksi ja istutetaan vaakasuoraan 8 cm syvyyteen. Riviväli on 60 cm ja taimiväli 50 cm, hehtaarille tarvitaan 31 000 juurakkoa (700-800 kg). Keväällä kun kasvit tulevat esiin, alue peitetään 4-5 cm vesipeitteellä. On varottava kuitenkin, etteivät kasvit peity veden alle kokonaan ja huku. Kasveja pidetään vedessä koko viljelyn ajan, ainoastaan rikkaruohojen poiston ja maan kuohkeuttamisen ajaksi kastelu keskeytetään. Hoitotoimenpiteet toistetaan 2-3 kertaa kesän aikana. Sen takia maan annetaan kuivua 2-3 päivää veden pois-laskemisen jälkeen, sitten vesi taas päästetään takaisin. Syksyllä vesi lasketaan pois. Toisena viljelyvuonna aikaisin keväällä maa kuohkeutetaan, peitetään vedellä ja hoidetaan kuten edellisenä vuonna. Toisen vuoden syksyllä korjataan sato, kun vesi on poistettu ja maa kuivunut. Juuret nostetaan lapiolla, auralla tai perunannostokoneella. Hehtaarilta saadaan 2300-3000 kg juurisatoa. Luonnonkasvustoista sato voidaan korjata syksyllä tai keväällä, kun veden pinta on laskenut, käyttäen apuna talikkoa tai haravaa. Pienet juurenpalat painetaan takaisin maahan, jotta varmistetaan kasvun jatkuminen. Ei ole tarkoitus tyhjentää koko kasvupaikkaa, vaan osa juurenkappaleista jätetään paikoilleen. Korjuun jälkeen juuret pestään, erotellaan ja leikataan 10-15 cm palasiksi, paksuimmat halkaistaan. Kuivuminen kestää muutamia päiviä, varaston on oltava ilmava, mutta lämmin. Jos käytetään koneellista kuivatusta, lämpö ei saa ylittää 35 astetta, etteivät eteeriset öljyt haihdu.

Galambosin (1981) kokeissa Unkarissa saatiin huonoja kokemuksia, kun kalmojuuriviljelmä perustettiin kostealle niitylle. Pistokkaat pysyivät hengissä, mutta eivät vahvistuneet, koska ruoho tukehdui ne. Keväällä 1980 kasvit istutettiin penkkeihin ja kahden vuoden kasteluviljelyssä kasvit olivat hyvin reheviä ja juurakot kehittivät 10-14 uutta silmua. Keväällä 1981 pistokkaita istutettiin uudelleen penkkeihin, versot kehittivät 6-8 uutta silmua ja juurtuivat voimakkaasti. Juuret olivat 1-2 cm paksuja ja 10-15 cm pitkiä. Lokakuussa 1981 istutettiin 2000 kpl pistokkaita lavaan, kasvuala 30 x 10 cm. Vuonna 1980 kasvien korkeus oli kesäkuussa 76 cm ja heinäkuussa 92 cm, seuraavana vuonna vastaavat mitat olivat 63,4 cm ja 66 cm.

Phillip ym. (1992) selvittivät kalmojuuren lisäysmateriaalin ja korjuuajan vaikutusta satoon ja haihtuvien öljyjen pitoisuuteen. Paras tuore- ja kuivasato saatiin, kun kasvusto korjattiin 10 kk istutuksesta lisäysmateriaalina 6 cm pituiset juurenpalat, joissa oli kasvusilmuja. Sama lisäysmateriaali tuotti myös parhaan öljysadon.

Wagnerin (1984) kokeissa Jugoslaviassa kalmojuurta kasvatettiin kahdella paikalla savimaalla. Kasvien alkuperä oli luonnonkanta, taimimäärä 600 kpl/aari ja istutustiheys 60 x 30 cm. Syksyllä istutetut kasvit kärsivät talvivaurioita jonkin verran, niiden korkeus oli 30-50 cm. Keväällä istutetut kasvit kasvoivat hyvin, korkeus 50 cm. Molemmilla istutuksilla rikkakasvit olivat ongelma. Kevätistutuksella satoarvio oli 10 kg juurta/aari. Kalmojuuri kasvoi niin hyvin, että viljelyä päätettiin laajentaa, koska sille on kysyntää ja viljele-

kasvustoja on vähän. Viljely sopii suoperäisille maille, jotka eivät käy pelloiksi ja nurmikoiksi.

Strelec (1993) on tutkinut kalmojuuren luonnonkantoja Slovakiassa ja todennut vaihtelua kasvin tuottavuuteen ja laatuun vaikuttavien tekijöiden välillä. On mahdollista, että juurakon kasvuvoimaa ja haihtuvan öljyn pitoisuutta voidaan lisätä. Kalmojuuren viljelyynottoa Slovakiassa ovat tutkineet myös Salamon ja Danielovic (1998). Rode ym. (1996) suorittivat kalmojuuren alustavia viljelykokeita Sloveniassa. Luonnonkasvustoista peräisin olevat juurakot istutettiin erilaisille kasvupaikoille ja maatyypeille. Juurakot leikattiin 5 cm palasiksi ja istutettiin eri etäisyyksille. Yhdessä tapauksessa käytettiin herbisidejä rikkakasviongelmien välttämiseksi. Sato arvioitiin kahden kasvukauden jälkeen. Tulosten mukaan kalmojuuren satopotentiaali pellolla oli 17, 6-20,1 kg kuivaa juurta/100 m² ja peräti 116 kg /100 m² pienillä ruuduilla, jotka hoidettiin käsin. Haihtuvan öljyn pitoisuus oli 2,72-3,31 ml/100 g, β -asaronipitoisuus oli alhainen. Herbisidit vaikuttivat haitallisesti kalmojuuren kasvuun, lannoitus puolestaan edisti kasvua. Kalmojuuren viljely pellolla on mahdollista, maan kosteus ei ole merkittävin rajoittava tekijä. Tarkempien selvitysten saamiseksi valituilla kemotyypeillä tarvitaan lisää kokeita vertailukelpoisissa oloissa.

Menghini ym. (1998) ovat tutkineet typpilannoituksen vaikutusta yhteyttämiseen, typpiaineenvaihduntaan sekä α - ja β -asaronin kertymiseen triploidin kalmojuuren lehdissä. Tulosten mukaan urealannoitus lisäsi typpiaineenvaihduntaa, karboksylaasiaktiivisuutta sekä β -asaronin tuotantoa ja varastoitumista, mutta vähensi α -asaroni-pitoisuutta. Ylenmääräistä typpilannoitusta on kuitenkin syytä varoa, koska vaikka se lisääkin kasvien sadontuottoa, se samalla heikentää laatua liiallisen β -asaronin kertymisen takia. Tämän karsinogeenisen yhdisteen pitoisuus lehdistä eristetystä haihtuvasta öljystä voi olla 40-50 %. Jos lehtien jäänteitä joutuu juurirohoksen sekaan, se tekee tuotteen myrkylliseksi.

Hettiarachchi ym. (1997), Kulkani ja Rao (1999) sekä Harikrishnan ym. (1999) ovat tutkineet kalmojuuren in vitro-lisäystä ja saaneet hyviä tuloksia. Kokeissa on tuotettu istutuskelpoisia taimia, joten tämä voi olla hyödyllinen massalisäysmenetelmä kalmojuuren viljelyssä.

5.2.2 *Drosera sp.* - kihokit

Kasvikuvaus

Kihokkikasvit ovat monivuotisia, pieniä ruohoja, joiden lehdet ovat ruusukkeena. Lehdissä punaisia, pisarakärkisiä, tahmeita karvoja, joilla kihokit pyydystävät hyönteisiä. Kukinto on yksihaarainen viuhko, pieni, avoinna vain lyhyen aikaa aurinkoisella säällä. Hedelmä on kota. Maailmassa on yli 90 eri

lajia, Suomessa ja pohjoisella pallonpuoliskolla esiintyy kolme lajia: pyöreälehtikihokki, (*Drosera rotundifolia* L.), pitkälehtikihokki (*D. longifolia* L., *D. anglica* Huds.) ja pikkukihokki (*D. intermedia* Hayne). Lajien risteymiäkin esiintyy, kuten *D. longifolia* X *D. rotundifolia*.

Pyöreälehtinen kihokki esiintyy koko massa rämeiden ja nevojen kuivahkoilla mätäs- ja välikköpinnoilla, rantapalsteissa, sorakuopissa. Pitkälehtinen kihokki kasvaa koko maassa lähempänä vettä, rämeiden, nevojen kuljuissa ja rimmissä, järvien vesijätöillä. Pikkukihokki on harvinaistunut, se kasvaa vain maan eteläosissa. (Hämet-Ahti, 1998).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

D. rotundifolian verso sisältää plumbaginia (kukat 1 %), 2-metyyli-5-oksi-1,4-naftiokinonia ja 7-metyylijuglonia. Sen lisäksi mm. hydroplumbaginiglykosidia, rossolidisia sekä flavonoideista kversetiiniä ja myrisetiiniä. Eritekarojen nestepisaroissa on proteiineja pilkkovaa entsyymiä, proteinaasia.

D. anglica sisältää samoja aineita kuin pyöreälehtinen kihokki, mutta lisäksi 3-kloroplumbaiinia sekä syanidiini- ja peargonidiiniglykosidia (Lindberg 1993).

Kihokista käytetään kukinnan aikana korjattuja versoja (*Herba Droserae*) tuoreena tai kuivattuna. Kihokkia on käytetty sisäisesti hengitystiesairauksien ja hinkuyskän hoitoon sekä ulkoisesti känsien ja liikakarpaiden poistamiseen. Kansan kasville antamat lisänimet kiimaruoho ja himoheinä osoittavat, että sen uskottiin olevan afrodisiaka, lisäävän sukupuolista halua (Lindberg 1993). Kihokista valmistettuja kansanomaisia tuotteita Euroopassa olivat mm: Rorella, Ros Solis, Rose du soleil, Sonnentau.

Kihokin lehdistä valmistetaan teollisesti tälläkin hetkellä tinkturaa, joka vaikuttaa keuhkoputkien sileää lihaksistoa rentouttavasti. Tätä uutosta annetaan erityisesti hinkuyskää sairastaville lapsille ja astmapotilaille. Sveitsiläinen Bioforce AG valmistaa A.Vogelin Drosinula -miksturaa, enimmäkseen Suomessa kerätyistä kihokeista. Saksassa kihokista valmistetut valmisteet ovat yleensä kombinaatioita timjamin tai kevätesikon kanssa (Pilka-drops = kihokki + timjami, Drosithym-N Buerger = kihokki + timjami + kevätesikko).

Keski-Euroopan yritys teollisuus käyttää vuosittain 6-20 tonnia kuivattua kihokkiraaka-ainetta. Suurin osa (2-20 t/vuosi) on *Drosera madagascarensis*, 1-3 tonnia on *D. rotundifolia* ja 0.1-0.5 to *D. peltataa*. Suomessa *D. rotundifolian* keruu on aloitettu v. 1981. Keruuseen ovat erikoistuneet koulutetut poimijat Suomen 4H-kerhoista ja tuoreena kerätyn kihokin määrä vuosina 1992-1994 oli 2000-2100 kg/v. Vuoden 2001 tarve oli 1500 kg.

Uhanalaisuus

Lajien tarvitsemat erityiset suokasvupaikat ovat Keski-Euroopassa vähentyneet, siksi niiden luontainen esiintyminen on vähentynyt. *D. anglica* on hävinnyt sukupuuttoon Unkarissa ja Tšekissä, Romaniassa se on vaarantunut. Sveitsissä, Italiassa, Liettuassa, Puolassa ja Sloveniassa se on silmälläpidettävä, Tanskassa harvinaistunut. *D. rotundifolia* on Korsikassa ja Portugalissa hävinnyt, Sveitsissä, Unkarissa, Sloveniassa, Slovakiassa ja Bosnia-Herzegovinassa silmälläpidettävä sekä harvinaistunut Isossa-Britanniassa, Tšekissä ja Puolassa. Kihokit ovat Euroopassa 150:n tietyllä tavalla vaarantuneen luonnon rohdoskasvin joukossa kahdeksan eniten vaarantuneen lajin ryhmässä (Lange 1998).

Viljelytutkimus

Kihokit ovat ehdottomia suokasveja, eli kasvuolosuhteikseen ne tarvitsevat jatkuvaa kosteutta ja hapanta turvetta, jonka pH on 3.5-4.0. Kasvien viljelykokeet on suoritettu enimmäkseen hyönteissyöjädemonstraation, tieteellisten kokeiden tai kosteiden puutarhojen erikoiskasvien tutkimustarkoituksessa (Phillips 1986, Schulze & Shulze 1990). Ensimmäiset kaupalliset viljelykokeet aloitettiin Biohorma GmbH:ssä, Hollannissa, mutta ilmansaasteiden takia tulos oli heikko.

Vuonna 1992 Bioforce AG:n toimeksiannosta aloitettiin intensiivisen keruun vaikutuksen tutkimusta Oulun 4H piirissä (Galambosi ym. 2000a) ja viljelykokeita MTT:n Karilan tutkimusasemalla. Viljelykokeet suoritettiin kasvihuoneessa ja keinoitekaisissa suopenkeissä vuosina 1993-1997 (Galambosi ym. 2000b) Koetuloksia tarkistetaan parhaillaan tuotantomittakaavaisella 100 m² kokoisella koekentällä.

Viljelykokeiden päätulos oli se, että viljely on mahdollista, jos täytetään lajin erikoisvaatimuksia: lannoittamatonta turvetta ja jatkuvaa kosteutta. Tämä vaatii melkoista huolenpitoa ja erikoistoimenpiteitä. Satotulos oli se, että kylvästä laskettuna kukinta alkaa 3.-4- ja 5. vuonna ja sadon määrä on 200-500 g/m². Sellaisen viljelysystemin ylläpito on kallista – erityisesti Suomessa, jossa luonnon suoalueita on loputtomiin.

5.2.3 *Mentha aquatica* var. *aquatica* - vesiminttu

Kasvikuvaus

Vesiminttu on monivuotinen kosteikkokasvi. Varsi on 30-50 cm korkea, pysty, jonkin verran haarova ja usein punertava. Lehdet sijaitsevat vastakkain ja ne ovat lyhytruotiset, leveät, soikeahkot, tylpät ja tylppähampaiset. Kukut sijaitsevat karvaisen, lehdettömän varren latvassa pallomaisina kukintoina. Kukkien muoto on suppilomainen, väriltään ne ovat sinipunaiset ja sisäpin-

nalta karvaiset. Kasvin tuoksu on miedosti aromaattinen. Vesimintun lähierotu meriminttu (*M. aquatica* var. *litoralis*) on kaljuvartinen, haaraton eikä sen kukan teriön sisäpinnalla ole karvoja (Ryttäri & Kettunen 1997, Hämet-Ahti ym. 1998).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Vesiminttu sisältää haihtuvaa öljyä, joka koostuu linalolista, mentofuraanista, limoneenista ja l-karvolista. Vesiminttuteetä on kansanlääketieteessä käytetty ripulin ja flunssan hoitoon. Sitä on suositeltu myös vatsa- ja kuukautisvaikeuksiin. Suuret annokset voivat vaikuttaa oksennuttavasti. Vesimintun eri muotoja käytetään myös ruokien mausteena ja aromiaineena (Small 1997).

Uhanalaisuus

Vesi- ja merimintun levinneisyysalue käsittää suurimman osan Eurooppaa, osan läntistä Aasiaa sekä jonkin verran Afrikan pohjoisrannikkoa. Pohjoismaissa kasvia esiintyy alueen eteläosissa. Suomessa tunnetaan vain kaksi esiintymää, toinen on Ahvenanmaalla ja toinen Hankoniemstä, jota ei kuitenkaan ole löydetty enää 1960-luvun jälkeen. Vesiminttu kasvaa oijen ja lähdepurojen partailla sekä märissä tervalepikoissa. Se voi muodostaa tiheitäkin kasvustoja useilla pitkillä maarönsyillä. Vesiminttu risteytyy helposti rantamintun (*Mentha arvensis*) kanssa (Ryttäri & Kettunen 1997).

Kasvin nykytila Ahvenanmaalla vaatii selvitystä. Vesimintun vakavimmat uhat ovat tervalepikoiden ojitus sekä oijen ja purojen perkaaminen. Pienet kasvustot saattavat kadota luontaisen kuivumisen takia. Myös risteytyminen yleistyneen rantamintun kanssa voi olla uhkana vesiminttupopulaatioiden säilymiselle. Leningradin alueelta vesiminttu on hävinnyt (Ryttäri & Kettunen 1997).

Viljelytutkimus

Todennäköisesti muinaiset roomalaiset viljelivät vesiminttua jo 2000 vuotta sitten ja yhä edelleen sitä viljellään Pohjois-Italiassa sen sisältämän linalolin takia (Small 1997).

5.2.4 *Menyanthes trifoliata* - raate

Kasvikuvaus

Raate on monivuotinen, pysty- ja kookasterttuinen ruoho. Juurakko on pitkä ja tukeva. Varren korkeus on 20-40 cm, lehdet ovat pitkäröyryiset ja kolmilehdykkäiset, muistuttaen apilanlehtiä; lehdykät ovat ehytlaitaiset, soikeat. Kukat sijaitsevat pystyssä latvatertussa, ne ovat noin 1,5 cm leveitä, teriöt 5-liuskaisia. Ne ovat ulkopuoleltaan punertavia, sisäpuolelta valkoisia ja pitkä-

karvaisia. Hedelmänä on pyöreähkö, kookassiemenninen kota. Kukkia on pitkä- ja lyhytvartalaisia ja siitepölykin on kukissa erilaista. Näin kasvi varmistaa ristipölytyksen, mutta toisaalta heikentää siemensatoa, koska raate kasvaa usein suurina, yhdestä yksilöstä alkunsa saaneina klooneina, mikä edelleen vaikeuttaa ristipölytystä (Valitut Palat 1995, Piirainen ym. 1999).

Raate on Suomessa yleinen alkuperäiskasvi, joka viihtyy melko ravinteisilla, märillä soilla ja lampien ja järvien reunuksilla. Se on lampien umpeenkasvua edistävä laji, sen paksut juurakot muodostavat kelluvia mattoja. Se kukkii parhaiten vetisillä paikoilla, kukinta-aika on kesä-heinäkuussa (Piirainen ym. 1999).

Kemiallinen ja lääketieteellinen merkitys

Yrttinä käytetään lehtiä ja maavartta. Raatteen lehdissä on kumariineja (mm. skopoletiinia), karvasaineita (mm. menyantiinia), glykosideja (esim. gentiiniini, gentianitidi) ja flavonoideja kuten rutiinia, hyperosidia ja trifoliosidia (Valitut Palat 1982, Jumior 1989, Adamczyk ym. 1990). Maavarsissa on saponiineista mm. menyanthosidia sekä karvasaineista mm. loganiinia (Valitut Palat 1982, Janezcko ym. 1990). Kholoptseva ja Yudina (1993) ovat selvittäneet raatteen kivennäisainekoostumusta ja todenneet, että pääravinteista se sisälsi eniten kaliumia ja hivenravinteista eniten mangaania ja rautaa. Aineiden pitoisuudet vaihtelivat kasvukauden kuluessa.

Yrttiä käytetään lisäämään ruokahalua ja edistämään ruoansulatusnesteiden erittymistä. Lisäksi sillä on tulehduksia estävä ja virtsaneritystä lisäävä vaikutus (Rácz ym. 1992). Raatteen juurakosta on jauhettu leipäjauhoa pulavuosina ja sitä on käytetty myös karjanrehuna. Lehtiä on käytetty oluen maustamiseen (Valitut Palat 1995).

Uhanalaisuus

Suomessa raate kasvaa koko maassa, yleisimpänä sitä esiintyy pohjoisen aapasoilla (Piirainen ym. 1999). Euroopassa raate kuuluu Saksassa ja Espanjassa suojeltujen lajien listalle. Ranskassa sen keräämistä on rajoitettu koko maassa. Korsikassa, Tsekissä ja Portugalissa laji luokitellaan vaarantuneeksi; Bosnia-Herzegovinassa, Bulgariassa, Unkarissa, Liechtensteinissa ja Slovakiassa uhanalaiseksi (Lange 1998).

Viljelytutkimus

Raatetta viljellään koristekasvina. Viljelyohjeiden mukaan raate viihtyy aurinkoisella tai varjoisalla paikalla. Kasvi kasvaa matalassa vedessä tai pysyvästi kosteassa paikassa. Lannoitusta ei tarvita, kasvu on rehevää ilmankin.

Raattaa ei ole kaupan, mutta kasvia voi siirtää viljelyyn hakemalla luonnosta juurakonpaloja, jotka istutetaan pohjamutaan tai turvepehkuun kostealle paikalle. Siirtäminen onnistuu parhaiten toukokuussa tai elo-syyskuussa. Kun kasvusto on kerran perustettu, uusintaistutusta ei yleensä tarvita. Siellä missä kasvi viihtyy, se valtaa tilaa ja leviää tiheäksi matoksi. Liiallisen leviämisen välttämiseksi se on syytä istuttaa jo alunperin johonkin rajattuun tilaan.

Miszlay-Szilágyi (1982) on tutkinut Unkarissa luonnonlääkekasvien villejä ekosysteemejä ja puoliviljelyä. Uhanalaisia lajeja voidaan säilyttää ammattitaitoisilla keruumenetelmillä, ottamalla tiettyjä lajeja viljelyyn, lisäämällä kasvien luontaisia esiintymisaloija sekä perustamalla vaarantuneiden lajien geenipankkeja. Raate on yksi huomionarvoinen laji tässä suhteessa.

Adamczyk-Rogozinska ja Wysokinska (1998) ovat tutkineet raatteen solukoviljelyä ja saaneet tuotettua taimia, joista 80 % selviytyi kun ne istutettiin maahan. Maksimova ja Yudina (1999) tutkivat typpi-, fosfori- ja kaliumlannoituksen vaikutusta luonnon suokasvustoihin Venäjän Karjalassa. Lannoitemäärät N30-P60 ja N30-K45 kg/ha yli kolmessa vuodessa ja P60-K45 sekä N30-P60-K45 kg/ha yli kuudessa vuodessa eivät vaikuttaneet kasvilajikoostumukseen, mutta selvästi muuttivat tiettyjen lajien runsautta. Raate kuului niihin lajeihin, jotka yleistyivät.

5.3 Kirjallisuusselvityksen yhteenveto

Kirjallisuusselvityksessä tutkittiin yli 250 julkaisua tai niiden abstraktia sisältöä. Kasveista oli tehty mitä erilaisimpia tutkimuksia ja tulokset olivat hyvin vaihtelevia. Kuitenkin tästä laajasta aineistosta voidaan poimia ne biologiaan, viljelyyn ja kemiaan liittyvät tiedot, mitkä ovat oman viljelypainotteen tutkimuksemme kannalta olennaisia ja hyödyllisiä.

Yksi suurimpia tietojen käytäntöön soveltamiseen liittyviä ongelmia on se, että tutkimukset on tehty erilaisissa ilmasto-oloissa kuin mitä Suomessa on, jolloin niitä ei voida sellaisenaan verrata. Esimerkiksi kylvö- ja istutusajan kohdat, kasvuston kehittyminen ja korjuuaika on sovellettava tšekäläiseen kasvukauteen. Myös kasvien talvehtiminen on tärkeä pohjoisissa oloissa.

Toinen tärkeä tekijä on se, että kohdekasvimme ovat jalostamattomia luonnonkasveja, joten niillä on viljelyn kannalta ei-toivottuja ja vaihtelevia ominaisuuksia. Nämä ominaisuudet, kuten siementen eriaikainen itäminen tai erikoistuneet kasvupaikkavaatimukset (esim. kuivuus/kosteus, toisten kasvien varjostus jne.), ovat sopivien kasvuolojen luomisen kannalta ongelmallisia.

Joidenkin lajien osalta kirjallisuudesta saatiin jonkinasteista tietoa viljelytekniikasta (lisäysmenetelmät, kasvutiheys, ravinnetarve, korjuu), jota pystyttiin käyttämään hyväksi kokeiden suunnittelussa ja toteuttamisessa, mutta monien

lajien kohdalla viljelytekniikkaa on kehiteltävä pelkän kasvibiologisen tiedon varassa.

Kaiken kaikkiaan suoritettu kirjallisuusselvitys antoi meille paljon hyödyllistä ja konkreettista tietoa, jonka pohjalta viljelykokeiden suunnittelu oli helpompaa.

6 Valittujen lääkekasvien viljelytutkimuksen tärkeimpiä kysymyksiä

Kirjallisuusselvityksestä saatujen tietojen pohjalta on laadittu toimenpidelistaa niistä tutkittavista kysymyksistä, joihin nyt Suomessa aloitettavan viljelytutkimuksen sisältö voisi keskittyä. Kirjallisuudessa esitetyt viljelytekniiset tai tuotantobiologiset tiedot ovat erittäin hyödyllisiä ja niiden analysointi auttaa viljelyn soveltamista Suomen oloihin tai antaa hyvän pohjan kokeiden suunnitteluun.

Koska ohjelman tavoitteet koskevat ensisijaisesti viljelytekniikkaa – eli uusiin lääkekasvien viljelytekniisten elementtien selvitystä ja mahdollista viljelymenetelmien kehittämistä – laadittava tutkimusohjelma muodostuu enimmäkseen viljelytekneisistä kokeista.

Tutkittavat kysymykset kivennäismaalla viljeltyjen uhanalaisten lääkekasvien viljelykokeissa:

***Achillea ptarmica* - ojakärsämö:** Sovelletaan siankärsämön (*Achillea millefolium*) olemassa olevia viljelykokemuksia ojakärsämön viljelyyn. Vertailaan kukka- ja herbasadon määrää ja laatua luonnon ja koristeellisten kantojen/lajikkeiden välillä, selvitetään rikkaruohotorjunta- ja koneellistamismahdollisuudet

***Alchemilla sp.* - poimulehti:** Eri poimulehtilajien (*Alchemilla alpina*, *A. vulgaris*, *A. xanthochlora*) viljelykokeissa erityinen huomio kiinnitetään lehtisadon kasvudynamiikkaan ja korjuukertojen määrään, myös talvehtimistä seurataan. Tutkitaan lehtisadon määrä ja laatu sekä rikkaruohontorjunnan ja koneellistamisen mahdollisuudet.

***Allium ursinum* - karhunlaukka:** Tutkittavat kysymykset ovat: kasvuston perustaminen, optimaalinen viljelypaikka, lehtisadon kasvudynamiikka ja kasvuston leviäminen, sadon määrä ja laatu, kasvien uudistuminen lehtikoruun yhteydessä.

***Antennaria dioica* - kissankäpälä:** Tutkittavat kysymykset: kasvuston perustaminen, optimaalinen viljelypaikka, populaation kehitys ja kukintarytmi, kukkasadon määrä ja laatu, rikkaruohotorjunta ja kasvuston tuottoikä.

***Asarum europeum* - taponlehti:** Kasvuston perustamistapa: siemen- tai kasvullinen lisäys, optimaalinen kasvuympäristö, lehtimäärän kehittyminen, biomassan (lehtisadon) määrä ja laatu, kasvuston uusiutuminen, kasvuston ikä viljelyoloissa.

***Centaureum erythraea* - rohtosappi:** Oikea istutusaika talvehtimista ajatellen, kasvudynamiikka, biomassan määrä ja laatu. Kotimaisen sukulaislajin, isorantasapen (*Centaurea litorale*) viljelymahdollisuus ja laatu sijaiskasvina.

***Convallaria majalis* - kielo:** Kasvuston perustaminen, kasvullinen lisäys tai siemenkylvö, uusien populaatioiden vahvistuminen, rikkaruohotorjuntamenetelmät, lehtisadon määrä ja laatu, kasvuston ikä, uusiutuminen.

***Gratiola officinalis* - rohtokuntio:** Kasvuston perustaminen, talvehtiminen, rikkaruohotorjunnan ja koneellistamisen mahdollisuudet, sadon määrä ja laatu.

***Herniaria glabra* - ketotyräruoho:** Kasvuston perustaminen suorakylvöstä, talvehtiminen, rikkaruohotorjuntamahdollisuudet, sadon määrä ja laatu.

***Leontopodium alpinum* - euroopanalppitähti:** Kasvuston perustaminen, optimaalinen kasvupaikka, rikkaruohotorjunta, kasvun dynamiikka, ikä, talvehtiminen, kukkasadon korjuutekniikka ja laatu.

***Primula veris* - kevätesikko:** Siemenbiologia ja massalisäysmenetelmät, optimaalinen kasvupaikka, rikkaruohotorjunta, juurien ja kukkien kehitysdynamiikka, ikä ja talvehtiminen, kukka- ja juurisadon määrä ja laatu.

Tutkittavat kysymykset turvellolla viljeltävien rohdoskasvien viljelykokeissa:

***Acorus calamus* - kalmojuuri:** Siemenbiologia, siemenlisäys ja kasvulliset lisäysmenetelmät, kasvuston perustaminen, juurten kasvudynamiikka, rikkaruohotorjuntamahdollisuudet, biomassa sekä juurisadon määrä ja laatu.

***Drosera rotundifolia* ja *Drosera anglica* - kihokki:** Suopeltojen soveltuvuus kasvuston perustamiseen ja uusiutumiseen, emokasvuston itsekytväytyminen tai suorakylvö eri siemenmäärällä, populaatioiden perustaminen, sen vahvistumisen dynamiikka ja kesto, sadon määrä ja laatu.

***Mentha aquatica* - vesiminttu:** Lisäysmateriaalin laatuanalyysi, kasvuston perustaminen, rikkaruohotorjunta suopelloilla, kasvuston dynamiikka, sadon määrä ja laatu.

Menyanthes trifoliata - raate: Optimaalinen massalisäysmenetelmä, optimaalinen kasvupaikka, kasvuston perustaminen, kasvudynamiikka sekä lehtisadon määrä ja laatu, kasvustojen uusiutuminen korjuukertojen yhteydessä.

7 Kirjallisuus

- Abel, G. 1987. Chromosome damaging effect on human lymphocytes by beta-asarone. *Planta Medica* 53(3): 251-252.
- Adamczyk, U., Brown, S.A., Lewars, E.G. & Swiatek, L. 1990. Lactones of *Menyanthes trifoliata* coumarins, scoparone, scopoletin, braylin, loliodide. *Plantae Medicinales et Phytotherapie* 24(2): 73-78.
- Adamczyk-Rogozinska, U. & Wysokinska, H. 1998. Organ and plantlet regeneration of *Menyanthes trifoliata* through tissue culture. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 67(2): 161-166.
- Aksenova, A.A., Onipchenko, V.G. & Blinnikov, M.S. 1998. Plant interactions in alpine tundra: 13 years of experimental removal of dominant species. *Ecoscience* 5(2): 258-270.
- Alanko, P. 1995a. Jättipoimulehti *Alchemilla mollis*. *Puutarha-Uutiset* 12: 13.
- Alanko, P. 1995b. Parhaimmat perennat 41: Taponlehti, *Asarum europaeum*. *Puutarha-Uutiset* 23: 8
- Albertazzi, F.J., Kudla, J. & Bock, R. 1998. The *cox2* locus of the primitive angiosperm plant *Acorus calamus*: molecular structure, transcript, processing and RNA editing. *Molecular and General Genetics* 259(6): 591—600.
- Alice, D. & Rao, A.V. 1986. Management of seedborne *Drechslera oryzae* of rice with plant extracts. *International Rice Research Newsletter* 11(3): 19.
- Antrobus, S. & Lack, A.J. 1993. Genetics of colonizing and established populations of *Primula veris*. *Heredity* 71(3): 252-258.
- Augustin, B., Javorka, S., Giovannini, R. & Rom, P. 1948. Magyar gyógynövények (Unkarilaiset lääkekasvit). Földművelésügyi Minisztérium, Budapest. 494 s.
- Babulka, P. 1990. Orvosi kalmos (*Acorus calamus* L.) (Kalmujuuri). *Természetgyógyászat* 6: 24.
- Babulka, P. 1991. "Mindenre jó, mint a szenteltvíz" (Hyvä kaikkeen kuin siunattu vesi"). *Természetgyógyászat* 4:19.

- Babulka, P. 1993. "...hurut, mellfájás, tüdővész és tifusz esetén..." ("...limakalvon tulehduksen, rintakivun, tuberkuloosin ja lavantaudin sattumissa..."). *Természetgyógyász* 5: 27.
- Bagherwal, R.K. 1999. Acaricidal efficacy of AV/EPP/14 against *Hyalomma anatolicum anatolicum* in vitro and naturally infested cattle. *Indian Veterinary Journal* 76(3): 196-198.
- Banasik, K. & Ignatowicz, S. 1995. Use of plant powders for protection of stored products against insect pests. Teoksessa: Pruszyński, S., Lipa, J.J. (eds.) *Materials of the 35. Research Session of Institute of Plant Protection. Reports.* s. 160-165.
- Bandara, K., Peries, I., Kumar, V., Karunaratne, V. & Ranasinghe, M. 1990. Insecticidal activity of *Acorus calamus* L. and *Glycosmis mauritiana* (Lam.) Tanaka against *Aphis craccivora*. *Tropical Agriculture Guildford: Butterworth Scientific* 67(3): 223-228.
- Banerjee, P.S. 1997. Efficacy of herbal ectoparasiticide AV/EPP/14 on some ectoparasites of dogs and cattle. *Journal of Veterinary Parasitology* 11(2): 215-217.
- Baudry, A. & Nourrisseau, J.G. 1986. Violet root rot; cause of a new disease of lily-of-the-valley roots in the South-west (*Convallaria majalis* L.; *Rhizoctonia violacea* Tul.). *Phytoma* 379: 39-40.
- Beerhues, L. 1993. Constitutive and elicitor-induced xanthenes in cell cultures of *Centaurium erythraea* and *Centaurium littorale*. *Planta Medica* 59(7): 587.
- Beerhues, L. 1996. Benzophenone synthase from cultured cells of *Centaurium erythraea*. *FEBS-Letters* 383(3): 264-266.
- Beerhues, L., Barillas, W., Peters, S. & Schmidt, W. 1997. Xanthone biosynthesis in plant cell cultures. *Recent Research Developments in Phytochemistry* 1: 69-76.
- Behal, S.R. 1998. Effect of some plant oils on the olfactory response of the larvae of rice-moth *Corcyra cephalonica* Stainton. *Annals of Plant Protection Sciences* 6(2): 146-150.
- Belanger, A., Boudreau, F., Rahman, D., Schausberger, E. & Buchbauer, G. 1998. Chemical composition of the essential oil and extract from wild *Acorus calamus* from Quebec region in Canada. Teoksessa: 29th International Symposium on Essential Oils, Frankfurt am Main, Germany, 6.-9. syyskuuta 1998. Abstracts. *Institute für Lebensmittelchemie, Johann Wolfgang Goethe-Universität.* s. 3-9.

- Bellomaria, B., Martini, R.M. & Valentini, G. 1982. Anatomy, histochemistry and active principles of *Gratiola officinalis* L. *Annali di Botanica* 40: 171-177.
- Bernáth, J. (toim.). 1993. Vadontermő és termesztett gyógynövények. (Luonnon- ja viljeltyt lääkekasvit). Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 566 s.
- Bernáth, J. & Nemeth, E. 1998. Changes in the medicinal plant sector of Hungary since the fall of communism. Teoksessa: Medicinal plant trade in Europe: conservation and supply. Proceedings of first international symposium on the conservation of medicinal plants in trade in Europe. Royal Botanic Gardens Kew, United Kingdom, 22.-23. June 1998. s. 55-65. TRAFFIC Europe.
- Bhilegaonkar, N.G. & Maske, D.K. 1997. Efficacy of a herbal compound AV/EPP/14 against ectoparasites of dogs. *Indian Veterinary Journal* 74(10): 869-870.
- Bhilegaonkar, N.G. & Maske, D.K. 1998. Efficacy of the herbal compound AV/EPP-14 against ectoparasites of dogs. *Journal of Veterinary Parasitology* 12(1): 46-47
- Bland, K.P. 1999. *Ophiomyia gnaphalii* Hering (*Diptera: Agromyzidae*) in *Antennaria dioica* in Scotland. *British Journal of Entomology and Natural History* 12(1): 11-12.
- Bucher, M. & Kuhlemeier, C. 1993. Long-term anoxia tolerance. Multi level regulation of gene expression in the amphibious plant *Acorus calamus* L. *Plant physiology* 103(2): 441-448.
- Calis, I., Yuruker, A. & Ruegger, H. 1992. Triterpene saponins from *Primula veris* subsp. *Macrocalyx* and *Primula elatior* subsp. *Meyeri*. *Journal of Natural Products* 55 (9): 1299-1306.
- Cart, J., Reznicek, G., Korhammer, S., Haslinger, E., Jurenitsch, J. & Kubelka, W. 1992. The first spectroscopically confirmed saponin from *Herniaria glabra*. *Planta Medica* 58: 709.
- Cernaj, P., Galambosi, B., Helemikova, A., Martonfi, P. & Szebeni-Galambosi, Zs. 1991. Effect of spacing and cultivation site on some biological and agricultural properties of *Achillea collina* Becker. *Herba Hungarica* 30(3): 15-26.
- Chander, H., Nagender, A., Ahuja, D.K. & Berry, S.K. 1999. Laboratory evaluation of plant extracts as repellents to the rust red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst.), on jute fabric. *International Pest Control* 41(1): 18-20.
- Comey, N., Grey, A., Hook, I., James, P. & Sheridan, H. 1999. Sesquiterpenes from *Leontopodium alpinum*. *Phytochemistry* 50(6): 1057-1060.

- Comey, N., Hook, I., Sheridan, H., Walsh, J. & James, P. 1997. Isolation of (S)-(-)2,3-dihydro-2,6-dimethyl-4H-benzopyran-4-one from roots of *Leontopodium alpinum*. *Journal of natural products* 60(2): 148-149.
- Craciun, F., Bojor, O. & Alexan, M. 1977. *Acorus calamus* L. Teoksessa: *Farmacia naturii* II. Ceres, Bucuresti.s. 249 - 251.
- Das, S.S. 1997. Therapeutic efficacy of AV/EPP/14 herbal ectoparasiticide liquid against sarcoptic mange infestations in goats. *Journal of Parasitology and Applied Animal Biology* 6(1): 39-41.
- Das, S.S. & Sreekrishnan, R. 1998. Therapeutic efficacy of AV/EPP/14 herbal ectoparasiticide against sarcoptic mange infestation in rabbits. *Journal of Veterinary Parasitology* 12(2): 135-136.
- Debnath, M.C., Khound, J.N., Dutta, S.K. & Sarmah, P.C. 1998. Management of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) in potato storage. *Journal of the Agricultural Science Society of North-East India* 11(1): 55-60.
- Deshmukh, P.B. & Renapurkar, D.M. 1987. Insect growth regulatory activity of some indigenous plant extracts. *Insect Scientifical Application* 8(1): 81-83.
- El-Nahal, A.K., Schmidt, G.H. & Risha, E.M. 1989. Vapours of *Acorus calamus* oil - a space treatment for stored-product insects. *Journal of Stored Products* 25(4): 211-216.
- El-Nahal, A.K., Schmidt, G. & Risha, E. 1994. Influence of vapours of *Acorus calamus* L. oil on the reproductivity of some stored product *Coleoptera*. *Pakistan Journal of Entomology Karachi* 9(1-2): 21-27.
- Erhardt, A. 1993. Pollination of the edelweiss, *Leontopodium alpinum*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 111: 229-240.
- Formanowiczowa, H. & Kozlowski, J. 1973. Biology of germination of seeds of medicinal plants part XI. The seeds of *Centaurium umbellatum* Gilib. *Herba Polonica* 19: 160-166.
- Galambosi, B. 1989. Luonnonkasvista viljelykasviksi (Siänkärsämö). *Puutarha* 92(9): 556-557.
- Galambosi, B. 1993a. Alppivuoristojen rohdoskasveja. (Etelänarnikin viljely). *Puutarha* 96(9): 474-475.
- Galambosi, B. 1993b. Alppivuoristojen rohdoskasveja. (Keltakatkeron viljely). *Puutarha* 96(10): 550-552.

- Galambosi, B. 1994. Luonnon rohdoskasvien viljely. Kokemuksia ja koetuloksia vuosilta 1984-1993. Helsingin yliopisto, Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli. Julkaisuja 30. 153 s.
- Galambosi, B. 1995. Mauste- ja rohdosyrttien luonnonmukainen viljely. Helsinki: Painatuskeskus. 234 s.
- Galambosi, B. 1996a. Experiences in cultivating *Gentiana lutea* in Finland. Teoksessa: Bellomaria.B. ed.:Atti del Convegno "Gentiana e specie amaro-aromatiche. Richerche ad applicazioni" camerino, 8-10 Giugno 1995. Uomo e ambiente 19: 139-142.
- Galambosi, B. 1996b. La culture de la gentiane jaune en Finlande. Bulletin du Cercle Europeen d'Etude des Gentianacees 8: 4-7.
- Galambosi, B. 1999a. Uudet potkut yrttialalla Etelä-Savossa! MMM Luonnontuote - tiedote 1/99: 10-11.
- Galambosi, B. 1999b. Active compounds of cold tolerant medicinal plants cultivated in Finland. Teoksessa: Abstracts of International Seminar ADEME/ENICA, Speciality Chemicals for the 21st Century. Sophia Antipolis, Valbonne, France, 16-17 syyskuuta 1999. s. 26-27. ADEME.
- Galambosi, B. 1999c. Rohdokseksi tai koristeeksi hierakoita ja savikoita. Kotipuutarha 11-12: 48-50.
- Galambosi, B. 2001. Uhanalaisten rohdoskasvien tuotannon kehittäminen Etelä-Savossa 1999-2001. Loppuraportti. Mikkeli .Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. EMOTR kehittämishanke, Dnro 3480/3305-98 . 35 s.
- Galambosi, B. & Takkunen, N. 1998a. Kihokki tuottaa satoa viljeltynäkin. Puutarha & Kauppa 8: 6-7.
- Galambosi, B., Galambosi, Zs., Latvus, A. & Kaarlas, M. 1999a. Uusien rohdoskasvien viljelytekniikka ja laatu. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja B 19. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 33 s.
- Galambosi, B., Galambosi, Zs. & Repcak, M. 2000b. Growth, yield and secondary metabolite production of *Drosera* species cultivated in peat beds in Finland. Suo 51(2): 47-57.
- Galambosi, B., Galambosi, Zs., Repcak, M. & Takkunen, N. 1999b. The effect of artificial feeding on growth, yield and quality of *Drosera* species grown indoors. Drogenreport 12(22): 9-18.
- Galambosi, B., Galambosi-Sz, Zs., Varga, E., Hajdu, Zs. & Telek, E. 1999d. Cultivation methods, root yield and flavonoid content of roseroot (*Rhodiola rosea* L.) grown in Finland. Teoksessa: Book of abstracts. IV International

- conference, Cultivation, harvesting and processing of medicinal herbs. Nova Lubovna, Slovakia, June 8-11. 1999. Slovakofarma s. 38-39.
- Galambosi, B., Honkala, Y. & Jokela, K. 1993. Production potential of wild and cultivated golden-rod (*Solidago virgaurea* L.) populations in Finland. Acta Horticulturae 344: 249-255.
- Galambosi, B., Repcak, M. & Takkunen, N. 1999c. Cultivation practices, yield and quality of *Drosera* species grown in Finland. Teoksessa: Book of abstracts. IV International conference, Cultivation, harvesting and processing of medicinal herbs. Nova Lubovna, Slovakia, June 8-11 1999. Slovakofarma s. 24-25.
- Galambosi, B., Sz-Galambosi, Zs., Svoboda, K. P. & Deans, S. G. 1998b. Flower yield and Antioxidant properties of *Arnica montana* L. grown in Finland. Drogenreport 11(19): 10-13.
- Galambosi, B., Takkunen, H. & Repcak, M. 1998c. Can we replace collection of *Drosera* by cultivation? Teoksessa: Proceedings of the First International Symposium On the Conservation of Medicinal Plants in trade. Royal Botanical Gardens, Kew, United Kingdom, 22-23 kesäkuuta 1998. TRAF-FIC Europe. s. 131-139.
- Galambosi, B., Takkunen, N. & Repcak, M. 2000a. The effects of regular collection of *Drosera rotundifolia* in natural peatlands in Finland: plant density, yield and regeneration. Suo 51(2): 37-46.
- Galambosi, B., Toth, L., Telek, E. & Mathe, I. 1996. Variation on yield, morphology and marrubin content of horehound (*Marrubium vulgare* L.) accessions grown in Finland. Teoksessa: Pank, F. (toim.): Proceeding of the International Symposium on Breeding Research on Medicinal and Aromatical Plants. Quedlinburg, Germany, 30 kesäkuuta - 4 heinäkuuta 1996. Quedlinburg. s. 56-58.
- Galambosi, B., Tuominen, L. & Tuominen, M. 1999e. Luonnon yrttien viljely. Helsinki: Arktiset Aromit Oy, Edita Ab. 74 s.
- Golob, P. & Webley, D.J. 1980. The use of plants and minerals as traditional protectants of stored products. London, UK. TPI. 32 s.
- Gorb, S.N. & Gorb, E.V. 1995. Removal rates of seeds of five myrmecochorous plants by the ant *Formica polyctena* (Hymenoptera: Formicidae). Oikos 73(3): 367-374.
- Gorb, S.N. & Gorb, E.V. 1999. Dropping rates of elaiosome-bearing seeds during transport by ants (*Formica polyctena* Foerst.): implications for distance dispersal. Acta Oecologica 20(5): 509-518.
- Gracza, L. 1983. Active principles of *Asarum europaeum*. 16. Local anaesthetic activity of phenylpropanoids. Planta Medica 48(3): 153-157.

- Gracza, L. 1987. Constituents of *Asarum europaeum* L. 17. Lipoids. *Pharmazie* 42(2): 141-142.
- Grayer-Barkmeijer, R.J. & Tomas-Barbean, F.A. 1993. (8-hydroxylated flavone O-glycosides and other flavonoids in chemotypes of *Gratiola officinalis*. *Phytochemistry* 34(1): 205-210.
- Gulyas, I., Mackova, A. & Padisak, G. 1996. The germination biology of *Centaureum erythraea* RAF. seeds. Teoksessa: Abstracts of the lectures and posters of the Lippay Janos Scientific Symposium. Budapest, 17-18 lokakuuta 1996. Publications of the University of Horticulture and Food Industry, Budapest. s. 149.
- Hannukkala, A. & Heinonen, A. 1995. Luonnonyrtejä viljelyyn Lapissakin. Koetoiminta ja käytäntö 52(14.11.1995): 50.
- Harikrishnan, K.N., Molly-Hariharan, Hariharan, M. & Kishor, P. 1999. In vitro clonal propagation of sweet flag (*Acorus calamus* L.) - a medicinal plant. Teoksessa: Proceedings of a symposium held at Hyderabad, India. 29-31 tammikuuta 1997. s. 220-222.
- Hatjimanoli, M., Favre-Bonvin, J., Kaouadji, M. & Mariotte, A.M. 1988. Mono-hydroxy- and 2,5-dihydroxy terephthalic acids, two unusual phenolics isolated from *Centaureum erythraea* and identified in other gentianaceae members. *Journal of Natural Products*. 51(5): 977-980.
- Hiltunen, R. & Holm, Y. 1994. Luonnonlääkkeet. Helsingin yliopisto, Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus. Oppimateriaaleja 27. Helsinki: Painotalo Miktor. 239 s.
- Hiltunen, R. & Holm, Y. (toim). 2000. Farmakognosia. Farmaseuttinen biologia. Helsinki: Yliopistopaino. 370 s.
- Hennessy, D., Hook, I., Sheridan, H., McGee, A. 1989. Hydroxycinnamic acid esters from cell suspension cultures and plants of *Leontopodium alpinum*. *Phytochemistry* 28 (2): 489-490.
- Hettiarachchi, A., Fernando, K. & Jayasuriya, A. 1997. In vitro propagation of wadakaha (*Acorus calamus* L.). *Journal of the National Science Council of Sri Lanka* 25(3): 151-157.
- Heywood, V. 1998. Medicinal and Aromatic Plants as Global Resources. *Acta Horticulturae* 500: 21-29.
- Huck, C.W. Huber, C.G., Lagoja, I.M., Ongania, K-H., Scherz, H and Bonn, G.K. 1999. Chemical investigation, isolation and structural analysis of flavones from Flos primulae. Teoksessa: Abstract of 46th Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research August 31st - September 4th, 1998 Vienna, University of Vienna, Institute of Pharmacognosy. G67.

- Häkli, L. 1997. Laukat hurmaavat puutarhassa ja keittiössä. Kotipuutarha 2/1997: 17-19.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998. Retkeilykasvio. Helsinki: Yliopistopaino. 656 s.
- Ignatowicz, S. 1997. Screening of plant powders for repellency to the grain weevil, *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera; Curculionidae). Annals of Warsaw Agricultural University SGGW, Horticulture 18: 13-19.
- Il'enko, O.O. & Taldykin, O.I.E. 1983. Introduction of *Gratiola officinalis* in the Central Republican Botanical Garden of the Ukrainian SSR Academy of Sciences. Introdukcija i Aklimatizatsija Roslini. "Naukova dumka" Ukraina. 22: 16-18.
- Imtiaz-Ahmad, Naqvi, S.H., Tanveer-Alam, Azmi, M.A. & Rahila-Tabassum, 1998. Toxicity of cypermethrin and *Acorus calamus* extract on *Sitophilus oryzae*. Proceedings of Pakistan Congress of Zoology 18: 31-36.
- Jalas, J. 1965. (toim). Suuri kasvikirja II. Helsinki: Otava. 853 s.
- Janeczko, Z., Sendra, J., Kmiec, K. & Brieskorn, C.H. 1990. A triterpenoid glycoside from *Menyanthes trifoliata*. Phytochemistry 29(12): 3885-3887.
- Jatisatienr, C.and Jatisatienr,A. 1999. The fungicidal properties of extracts of clove (*Eugenia caryophyllus* Spreng.) and sweet flag (*Acorus calamus* Linn.). Acta Horticulturae 501: 87-93.
- Jilani, G. 1986. Evaluation of some botanical products as grain protectants against insect pests at farm level in Pakistan. Teoksessa: 17th Anniversary and Annual Convention of the Pest Control Council of the Philippines. Ilio City, 8-10 toukokuuta 1986. College, Laguna, Philippines.
- Jilani, G. & Haq, H.S. 1984. Studies of some indigenous plant materials (rhizomes of *Acorus calamus*, *Allium sativum*, seeds of *Azadirachta indica*, *Carum copticum* and leaves of *Xanthoxylum armatum*) as grain protectants against insect pests of stored grain. Pakistan Entomologist 6(1-2): 9-14.
- Jilani, G., Noorullah & Ghiasuddin. 1984. Studies on repellent properties of some indigenous plant materials (rhizomes of *Acorus calamus*, roots of *Valeriana officinalis*, leaves of *Xanthoxylum armatum* and *Artemisia maritima* and seeds of *Azadirachta indica*) against the red floor beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst.). Pakistan Entomologist 6(1-2): 121-130.
- Jilani, G. & Saxena, R.C. 1987. Derivatives on neem, turmeric, and sweet flags as protectants against stored grain insect pests. Teoksessa: 11st International Congress of Plant Protection. Manila, Philippines, 5-9 loka-kuuta 1987. Manila, Philippines.

- Jilani, G. & Saxena, R.C. 1990. Repellent and feeding deterrent effects of turmeric oil, sweetflag oil, neem oil, and a neem-based insecticide against lesser grain borer. *Journal of Economical Entomology* 83(2): 629-634.
- Jilani, G., Saxena, R.C. & Rueda, B.P. 1988. Repellent and growth-inhibiting effects of turmeric oil, sweetflag oil, neem oil, and "Margosan-O" on red flour beetle. *Journal of Economical Entomology* 81(4): 1226-1230.
- Jokela, K. & Galambosi, B. 1998. Effect of ridge cultivation and plant density on growth and yield of some medicinal plants in Finland. *Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen* 3: 139-145.
- Junior, P. 1989. Further investigations regarding distribution and structure of the bitter principles from *Menyanthes trifoliata*. *Planta Medica* s. 83-86.
- Kalman, K., Cservenka, J., Medvegy, A. & Mihalik, E. 1998. Characteristics of generative reproduction in *Primula* species. Teoksessa: Lippay Janos & Vas Karoly International Scientific Symposium. Medicinal Plant Section. 16-18. September 1998. Budapest. s.137.
- Kaouadji, M. & Mariotte, A.M. 1986. *Centaurium erythraea*: analysis of xanthonic content in roots and chemiotaxonomic considerations (polyoxygenated xanthenes). Proceedings. Teoksessa: International days of Polyphenol Group and general meeting. Montpellier, France. 9-11 kesäkuuta 1986. Narbonne (France) s. 546-552.
- Karjalainen, M. 1996. POHERIKA (Pohjoisen erikoiskasvit) 1996-1999. Hankesuunnitelma. Oulun yliopisto Kajaanin kehittämiskeskus. 24 s.
- Karwowska, K., Stegman, J., Duszkiwicz-Reinhard, W & Dobrzeńska, A. 1997. Studies on isolation and chemical composition of biologically active compounds of calamus (*Acorus calamus*). Part III. *Annals of Waesaw Agricultural University SGGW, Horticulture* 18: 109-113.
- Keller, K., Odenthal, K.P. & Leng-Peschlow, E. 1985. Spasmolytic effect of isoasarone-free calamus. *Planta Medica* 1: 6-9.
- Kerekes, J. 1969. Gyógynövénytermesztés (Lääkekasvien viljely). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 344 s.
- Keskitalo, M. 1997. Agropolis Oy:n erikoiskasviviljelyn kehittämishanke. Teoksessa: Mauste- ja rohdosyrttien tutkimusseminaari. Jokioinen, 4.12.1997: Maatalouden tutkimuskeskus s. 101-103.
- Khan, M.I. & Borle, M.N. 1984. Efficacy of some non-toxic grain protectants against the pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* L. *PKV Research Journal (India)* 8(2): 35-37.

- Kholoptseva, N. & Yudina V. 1993. Seasonal dynamics of the mineral content of buckbean leaves (*Menyanthes trifoliata*) collected from two sites in Karelia, Russia. *Acta Botanica Fennica* 149: 23-25.
- Kisljuk, O.S., Kusnetzova, T.V. & Agafonova, A.A. 1996. On the modelling of clone geometry in *Asarum europaeum*. *Journal of Theoretical Biology* 178(4): 399-404.
- Kosonen, K., Lehtinen, U. & Karjalainen, M. 1997. Yrttien käyttö ja markkinat - pohjoisen kasveilla Eurooppaan? Oulun yliopisto, Kajaanin kehittämisskeskus, Biotekniikka, Working papers 12. Kajaani: Oulun yliopisto. 51 s.
- Koul, O. 1987. Antifeedant and growth inhibitory effects of calamus oil and neem oil on *Spodoptera litura* under laboratory conditions. *Phytoparasitica* 15(3): 169-180.
- Koul, O. & Isman, M.B. 1990. Antifeedant and growth inhibitory effects of sweetflag, *Acorus calamus* L. oil on *Peridroma saucia*. *Insect Scientific Application* 11(1): 47-53.
- Koul, O., Smirle, M.J. & Isman, M.B. 1990. Asarones from *Acorus calamus* L. oil: their effect on feeding behavior and dietary utilization in *Peridroma saucia*. *Journal of chemical ecology* 16(6): 1911-1920.
- Koul, O., Smirle, M.J., Isman, M.B. & Szeto, Y.S. 1990. Synergism of a natural insect growth inhibitor is mediated by bioactivation. *Experientia* 46(10): 1082-1084.
- Koz'yakov, O.S. & Zil', J.P. 1990. Resources of *Acorus calamus* L. on the plains of Ukrainian right bank. *Ukraïnskii Botanichnii Zhurnal* 47(5): 91-95.
- Kukkiva kotini 1986. Helsinki: Mestarikustannus Oy. 87 s. ISBN 951-9190-42-2.
- Kulkarni, V.M. & Rao, P.S. 1999. In vitro propagation of sweet flag (*Acorus calamus*, *Araceae*). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 21(2): 325-330.
- Kuropka, G., Neugebauer, M. & Glombitza K. 1991. Essential oils of *Achillea ptarmica*. *Planta Medica* No. 57: 492-494.
- Lampolahti, J. 1999. Ketotyräruoho kaupunkikasvina Porissa. *Lutukka* 15: 126.
- Lange, D. 1998. Europe's medicinal and aromatic plants: their use, trade and conservation. Cambridge, UK: TRAFFIC International. 77 s.

- Lange, D. 2000. Conservation and sustainable use of *Adonis vernalis*, a medicinal plant in international trade. Plant Species Conservation Monographs 1. Bonn: German Federal Agency for Nature Conservation. 88 s.
- Lange-Osten, D. 1995. Trade in medicinal plants - a German case. Teoksessa: Newton, J. (toim.): Planta Europa. Proceedings of first European conference on the conservation of wild plants, Hyeres, France, 2-8. September, 1995. London: Plantlife. s. 178-183.
- Lansky, P.S. 1993. Heuristic pharmacognostics in King Solomon's Garden. Acta Horticulturae 344: 166-177.
- Launert, E. 1981. *Gratiola officinalis* L. Teoksessa: The Hamlyn guide to edible and medicinal plants of Britain and Northern Europe. London. The Hamlyn Publishing Group Limited. s. 152.
- Levinson, H. & Levinson, A. 1999. Pest control of stored grain in antiquity. Informatore - Fitopatologico. 49(9): 13-18.
- Lindberg, 1993. Lapin ja Pohjois-Suomen rohdos- ja luontaistuotekasveista. Kuopion yliopiston julkaisu A. Farmaseuttiset tiedeet 8. Farmaseuttisen kemian laitos, Kuopion yliopisto, Kuopio. 243 s.
- Luechai-Arayarungsarit, Suphaphon-Chanbuathong & Kampanart-Mookdee. 1992. Using plant extracts to control nematode attacking rice. Teoksessa: Proceeding of Annual Meeting 1992, Pathum Thani Rice Research Center, Pathum Thani (Thailand) s. 196-201.
- Luik, A., Sibul, I. & Voolma, K. 1998. Influence of plant extracts on the maturation feeding of the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. Metsanduslikud Uurimused 29: 146-154.
- Lysenko, T.A. 1994. Ecological-biological characteristics of *Primula veris* L. in the forest-steppe of the Ukraine. Rastitel'nye Resursy 30(3): 15-24.
- Löfvik, K. 1998. Kattfotsläktet - *Antennaria*. Trädgårds nytt 18: 17.
- Löfvik, K. 2000. Konvaljssläktet - *Convallaria*. Trädgårds nytt 8: 5.
- Mackova, A. 1988. Small-plot cultivation of common centaury (*Centaureum erythraea* Raf. *Gentianaceae*) in East-Slovakia. Herba Hungarica 27(2-3): 67-73.
- Mackova, A. 1993. Niektoré biologické charakteristiky zemezľce mensej (*Centaureum erythraea* Raf.) so zretelom na agrotechniku. Akademinen dessertatio. 25 s. Väitöskirja.
- Maffei, M., Chialva, F. & Codignola, A. 1989. Essential oils and chromosome numbers of Italian *Achillea* species. Journal of Essential Oil Research. 2: 57-64.

- Maksimova, T.A. & Yudina, V.F. 1999. The effect of small doses of mineral fertilizers on the vegetation of a sedge-sphagnum bog. *Russian Journal of Ecology* 30(6): 382-386.
- Martynov, E.G., Makarov, D.Yu., Panov, V.L. & Martynov, A.E. 1987. Polysaccharides of *Primula veris*. *Chemical Natural Compounds* 22(4): 473-474.
- Máthé, I. 1960. Die Standorte des Kalmus (*Acorus calamus* L.) in Ungarn. *Kísérletügyi közlemények* 1: 93-103.
- Máthé, A. 1978. Szívglükózid tartalmú növények (*Convallaria majalis* L., *Adonis vernalis* L., *Digitalis lanata* Ehrh.) alaki, kémiai és ökológiai sajátosságai. Kandidátusi értekezés tézisei. *Budakalász* 1978. 14 s.
- Máthé, A. & Kubelka, W. 1978. Data to the chemical variability of *Convallaria majalis* L. *Acta Horticulturae* 73: 35-41.
- Máthé, A., Máthé, I. jun. & Kaposi, P. 1978. Angaben zur frage der geographischen rassen und ontogenetischen entwicklung von *Convallaria majalis* L. *Herba Hungarica* 17(2): 7-17.
- Maurer, R., Huck, C.W., Popp, M., Basener, N. & Bonn, G.K. 1998. Quantitative fourier transform near-infrared-reflectance-spectroscopy (NIRS) compared to high performance liquid chromatography (HPLC) of a flavone in *Flos Primulae veris Extracts* (Sinupret). *Teoksessa: 46th Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research, August 31-September 4, 1998, Vienna, University of Vienna, Institute of Pharmacognosy.* s. E25.
- Mazza, G. 1985a. The volatile constituents of the essential oil. (Gas chromatographic and mass spectrometric studies of the constituents of the rhizome of *Calamus*). *Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia, Asti* 16: 71-91.
- Mazza, G. 1985.b The volatile constituents of alcoholic extracts. (Gas chromatographic and mass spectrometric studies of the constituents of the rhizome of *Calamus*). *Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia, Asti* 16: 93-109.
- McAlpine Thorpe & Warriar Limited 1996. Future world trends in the supply, utilisation and marketing of endangered medicinal plants. London: McAlpine Thorpe & Warriar Limited. 177 s.
- McKee, J. & Richards, A.J. 1998. The effect of temperature on reproduction in five *Primula* species. *Annals of Botany* 82(3): 359-374.
- Menghini, A., Pocceschi, N., Venanzi, G. & Tomaselli-Palladini, B. 1998. Effect of nitrogen fertilization on photosynthesis rate, nitrogenous metabolites and alpha- and beta-asarone accumulation in triploid *Acorus calamus* L. leaves. *Flavour and Fragrance Journal* 13(5): 319-323.

- Miszlai-Szilagy, Zs. 1982. Our peral medicinal plants in natural and in semi-cultivation ecological systems. *Herba Hungarica* 21(2-3): 13-20. Mitrev, A. 1978. Study on the cropping possibilities of the lily-of-the-valley (*Convallaria majalis* L.). *Plant science* XV, 3: 71-75.
- Morris, R. 1998. Plants for a Future: Plant portrait - *Allium ursinum*, wild garlic. pfaf@scs.leeds.ac.uk/pfaf/garlic.html This article originally appeared in the January 1997 issue of the Friends of PFAF newsletter.
- Muntean, L., Salontai, A., Botez, C., Carean, V. & Tamas, M. 1985. Experimental results concerning vegetative multiplying of *Herniaria glabra* L. *Buletin IACN A-39*: 39-41.
- Mäkinen, Y., Laine, U. & Kalela, H. 1995. Kalmajuuri - *Acorus calamus* L. Teoksessa: Pohjolan kasvit 3. Helsinki: Tammi. 251 s.
- Mäkitalo, I. & Jankkila, H. 1999. Lapin luonnontuotealan kehittämishankkeet 1996-1998. Rovaniemi: Lapin Maaseutokeskus Ry. 62 s.
- Narong-Chungsamarnyart, Suratwadee-Jiwajinda & Weerapol-Jansawan. 1988. Study the effect of crude-extract of plants on the tick (*Boophilus microptus*). Kasetsart University, Bangkok, Kasetsart Univ. Research and Development Inst. Bangkok. 9 s.
- Nawamaki, K. & Kuroyanagi, M. 1996. Sesquiterpenoids from *Acorus calamus* as germination inhibitors. *Phytochemistry* 43(6): 1175-1182.
- Nigam, M.C., Ateeque, A. & Misra, L. N. 1990. CG-MS examination of essential oil of *Acorus calamus*. *Indian Perfumer* 34(4): 282-285.
- Nyaradine dr. Szabady Judit, 1999. Uhanalaisten rohdoskasvien markkinointi Länsi Euroopan maissa. Markkinaselvitys, käsikirjoitus. 19 s.
- Pajni, H.R., Neelima-Talwar, Sadhana-Sahnan, Talwar, N. & Sahnan, S. 1995. Use of new pesticides of plant origin - asarone and its derivatives for control of bruchids. *Annals of Entomology* 13(2): 59-63.
- Panda, D.N. & Misra, S.C. 1997. In vitro efficacy of herbal formulation AV/EPP/14 against dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. *Journal of Veterinary Parasitology* 11(2): 155-159.
- Panda, D.N., Misra, S.C., Banerjee, D.P., Ghosh, J.D. & Gupta, S.K. 1998. Acaricidal effect of herbal formulation AV/EPP/14 against dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. Teoksessa: Parasitic diseases - new horizons. Proceedings of the eighth national congress of veterinary parasitology and national symposium on molecular parasitology, 9-11 lokakuuta, 1996. 165 s.

- Pandey, U.K., Srivastava, A., Lekha, C. & Singh, A. 1983. Efficacy of certain plant extracts against brinjal aphid *Aphis gossypii* Glover. Indian Journal of Entomology 45(3): 313-314.
- Paneru, R.B., Patourel, G.N.-le & Kennedy, S.H. 1997. Toxicity of *Acorus calamus* rhizome powder from Eastern Nepal to *Sitophilus granarius* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.). Crop Protection 16(8): 759-763.
- Parveen, S.S. & Malik, M.M. 1986. Studies on the possible use of plant (*Acorus calamus*, *Zanthoxylum aramatum*, *Rhazya stricta* and *Saussurea lappa*) material as insect repellent. Teoksessa: Fourteenth (NIAB) annual report 1985-86. Nuclear Institute for Agriculture and Biology, Faisalabad, Pakistan. s. 60-64.
- Pathak, K.M. & Shukla, R.C. 1998. Efficacy of AV/EPP/14 (herbal ectoparasiticide) against canine demodicosis. Journal of Veterinary Parasitology 12(1): 50-51.
- Peltola, R. 1998. Saanko siirtää kevätesikkoja? Suomen Luonto 8: 49.
- Petitjean-Freytet, C., Carnat, A. & Lamaison, J.L. 1993. The flower of primrose: comparative study of *Primula veris* L. and *Primula elatior* (L.) L. Plantes Medicinales et Phytotherapie 26(1): 27-35.
- Phillips, H.R. 1986. Sundews (*Drosera* species). Teoksessa: Growing and propagating wild flowers. London: The University of North Carolina press. s. 256-258.
- Phillips, H.R. & Rix, M. 1991. Achillea sp. Teoksessa: Perennials, Vol.2, Late perennials, McMillan Publisher Ltd. 2: 139.
- Phillip, J., Nair, G., Premalatha, S. & Sudhadevi, P.K. 1992. Effect of planting materials and time of harvest on yield and essential oil content of rhizomes in *Acorus calamus*. Indian Cocoa, Arecanut and Spices 16(2): 63-65.
- Piasecki, D. 1998. Seasonal changes in allelopathic influence of plants on the growth of root rot *Heterobasidion annosum* (Er.) Brefeld mycelium. Sylwan 142(8): 43-53.
- Pierce, S. & Schmidt, G.H. 1993. Effect of etheric *Acorus calamus* oil and beta-asarone on the larger corn borer *Prostephanus truncatus* (Horn). Pflanzenschutz .66(5): 89-96.
- Piirainen, M., Piirainen, M., Vainio, H. 1999. Kotimaan luonnonkasvit. WSOY, Porvoo-Helsinki-Juva, 511 s.
- Pitoon-Urairong, Prasoot-Sittisuang & Kitiya-Kitkuande,. 1992. Use of *Acorus calamus* L. to control stored rice seed insects. Teoksessa: Proceedings of

- Annual meeting 1992, 19-20 Febr. Pathum Thani Rice Research Center, Thailand. Pathum Thani. s. 79-86.
- Pitton-Urairong, Prasut-Sitthisuang & Kitiya-Kitkuandee. 1992. Effectiveness of some indigenous toxic plants in controlling stored-product insects. Teoksessa: Proceeding of annual meeting 1992, Pathum Thani Rice Research Center, Pathum Thani. Thailand. s. 202.
- Pohjolan kasvit 3, 1995. Mäkinen, Y. (toim.). Helsinki: Tammi. s. 41-43.
- Polunin, M. & Robbins, C. 1992. Luonnon suuri apteekki. Lontoo: Dorling Kindersley Limited. 144 s.
- Qureshi, S., Rai, M.K. & Agrawal, S.C. 1997. In vitro evaluation of inhibitory nature of extracts of 18 plant species of Chhinwara against 3 keratinophilic fungi. Hindustan Antibiotics Bulletin 39(1-4): 56-60.
- Racz, G., Racz-Kotilla, E. & Szabo, L. 1992. Gyógynövényismeret - a fitoterapia alapjai. (Medicinal plant-knowledge- the base of phytoterapy). Sanitas Természetgyógyászati Alapítvány, Budapest. 402 s.
- Rahman, M.M. & Schmidt, G.H. 1999. Effect of *Acorus calamus* (L.) (*Araceae*) essential oil vapours from various origin on *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal). Journal of Stored Products Research 35(3): 285-295.
- Rameshbabu, B., Saxena, D.B. & Gujar, G.T. 1991. Asarone derivatives as contact insecticides against red cotton bug (*Dysdercus koenigii* F.). Pesticide Research Journal 3(2): 145-150.
- Rams, B. 1983. Chemical races of the asarabacca, *Asarum europaeum* L. in Poland. Herba Hungarica 22(1): 13-19.
- Rápóti, J. & Romváry, V. 1977. Gyógyító növények. (Parantavat kasvit). Budapest: Medicina könyvkiadó. 509 s.
- Raukko, E. 1994. Olisiko kielosta vielä viljelykasviksi? Puutarha Uutiset 51-52: 18-19.
- Reimann-Philipp, R. & Reimann-Philipp, G. 1987. *Convallaria majalis* (lily-of-the-valley) improved as ornamental plant after 35 years of breeding work. Acta Horticulturae 205: 65-69.
- Rejesus, B.M. 1989. Botanical insecticide research in the Philippines. An update. College, Laguna, Philippines. UPLB-CA. 1 s. Summary
- Renapurkar, D.M. & Deshmukh, P.B. 1984. Pulicidal activity of some indigenous plants (*Acorus calamus*, *Allium sativum*, *Anona squamosa*, *Brassica nigra*, *Croton tiglium*, *Ocimum sanctum*, *Piper nigrum*, fleas, plant extracts). Insect Scientific Application 5(2): 101-102.

- Rey, C. 1994. Nouvelles variétés de plantes médicinales et aromatiques. *Montagna* 9: 16-17.
- Rey, C. & Slacanin, I. 1999. Cultivation and phytochemistry of edelweiss. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture* 31(2): 89-96.
- Risha, E.M. 1986. Insecticidal and biological effects of *Acorus calamus* oil vapours on some stored-product insects. 182 s. Väitöskirja.
- Risha, E.M., El-Nahal, A.K. & Schmidt, G.H. 1990. Toxicity of vapours of *Acorus calamus* L. oil to the immature stages of some stored-product Coleoptera. *Journal of Stored Products*. Pergamon Press 26(3): 133-137.
- Rode, J., Mastnak-Culk, C. & Wagner, T. 1996. *Acorus calamus* L. in Slovenia. Teoksessa: Proceedings of international symposium: Breeding research on medicinal and aromatic plants. Quedlinburg, Germany, 30 ke-säkuuta – 4 heinäkuuta, 1996. Quedlinburg, s. 88-91.
- Rudall, P.J. & Furness, C.A. 1997. Systematics of *Acorus*: ovule and anther. *International Journal of Plant Sciences* 158(5): 640-651.
- Ryttäri, T. & Kettunen, T. (toim.) 1997. Uhanalaiset kasvimme. Tampere: Tammer-Paino Oy. 335 s.
- Räty, E. 1998. 5 varmaa vihreää. *Kotipuutarha* 10: 14-15.
- Salamon, I. & Danielovic, I. 1998. The genepool of selected herbs in the Eastern Slovakia and its study. *Oblasny vyskumny ustav agroekologie* 14: 268-274.
- Sardsud, U., Chaiwangsri, T., Sardsud, V., Sittigul, C. 1994. Effects of plant extracts on the in vitro and in vivo development of (longal) fruit pathogens. Teoksessa: Johnson, G.I. (ed.): Workshop. Development of postharvest handling technology for tropical tree fruits. Australian Centre for International Agricultural Research. s. 60-62.
- Schantz, M. von. 1958. Über das ätherische Öl beim Kalmus, *Acorus calamus* L. Pharmakognostische untersuchung. *Acta Botanica Fennica* 59. Helsinki: Societas pro Fauna et Flora Fennica. 138 s.
- Schmid, B., Tschirdewahn, B., Kötter, I., Günaydin, R., Lüdtker, R., Selbmann, H-K., Schaffner, W. & Heide, L. 1998. Analgesic effect of willow bark extract in osteoarthritis: Results of a clinical double-blind trial. Teoksessa: Abstracts of 46th Annual congress of the society for medicinal plant research, Vienna, Aug. 31th - September 4th. 1998. University of Vienna Institute of Pharmacognosy. J 78.
- Schmidt, G.H. & Streloke, M. 1994. Effect of *Acorus calamus* (L.) (*Araceae*) oil and its main compound beta-asarone on *Prostephanus truncatus* (Horn). *Journal of Stored Products Research* 30(3): 227-235.

- Schmidt, G.H., El-Nahal, A.K. & Risha, E.M. 1997. Evaporation, sorption and penetration of insecticidal ingredients of Indian essential *Acorus calamus* oil. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura 29(2): 167-181.
- Schmidt, G.H., Risha, E.M. & El-Nahal, A.K. 1991. Reduction of progeny of some stored-product Coleoptera by vapours of *Acorus calamus* oil. Journal of Stored Products Research 27(2): 121-127.
- Schmutterer, H. & Kleffner, L. 1988. The metamorphosis-preventing, fecundity-reducing and egg-sterilizing action of raw extracts of *Asarum europaeum* L. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie 6(4-6): 296-301.
- Schneider, M. & Bueter, B. 1998. Domestication projects for various endangered medicinal plant species by Vitaplant Ltd. Teoksessa: First international symposium on the conservation of medicinal plants in trade Europe. Proceedings. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, June 22-23, 1998. TRAFFIC Europa. Poster presentation, s. 200-201.
- Schneider, E., Stekly, G. & Brunner, P. 1999. Domestikation von Bergfrauenmantel (*Alchemilla alpina* agg.). Zeitschrift für Arznei- & Gewürzplanzen 4: 134-140.
- Schroder, H., Schubert-Zsilavec, M., Reznicek, G., Cart, J., Jurenitsch, J. & Haslinger, E. 1993. A triterpene saponin from *Herniaria glabra*. Phytochemistry 34(6): 1609-1613.
- Schulze, W. & Shulze, E.D. 1990. Insect capture and growth of insectivores *Drosera rotundifolia* L. Oecologia 82: 427-429.
- Sell, P. 1987. A consequent control of nematodes (in *Convallaria majalis*) will be profitable. Gaertnerboerse und Gartenwelt 87(43): 1626-1627.
- Sendl, A., Eibl, G., Steinke, B., Redl, K., Brey, W. & Wagner, H. 1993. Comparative pharmacological investigations of *Allium ursinum* and *Allium sativum*. Planta Medica 58(1): 1-7.
- Shakunthala-Nair, T.J. & Nair, S. 1999. Effect of *Acorus calamus* L. extracts on the longevity of *Bactrocera cucurbitae* Coq. Insect Environment 5(1): 27.
- Siebel, H. & Bouwma, I. 1998. The occurrence of herbs and woody juveniles in a hardwood floodplain forest in relation to flooding and light. Journal of Vegetation Science 9(5): 623-630.
- Sing, U.P., Prithivijar, B., Aust, H.I. & Sarma, B.K. 1999. Control of powdery mildew (*Erysiphe pisi*) with rhizome of *Zingiber officinalis* and *Acorus calamus*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 106(6): 590-597.

- Singh, C.B. 1997. Therapeutic evaluation of a herbal ectoparasiticide AV/EPP/14 on dogs. *Journal of Veterinary Parasitology* 11(1): 83-85.
- Small, E. 1997. *Culinary Herbs*. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, 710 s.
- Smet, H., Mellaert, H. van, Rans, M. & Loof, A. de. 1986. The effect on mortality and reproduction of beta-asarone vapours on two insect species of stored grain: *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera) and *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera). Teoksessa: 38th International Symposium on crop protection. Gent, Belgium, 6 toukokuuta, 1986. 38(4): 1197-1203.
- Smith, R.C. 1990. *Asarum europaeum*. *American nurseryman* 172(8): 166.
- Solsoloy, A.D. 1985. Deterrent effect of yellow ginger (*Curcuma longa* L.), betel (*Piper betle* L.) and sweetflag (*Acorus calamus* L.) extracts on feeding and oviposition behaviour of some insect pests of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). 57 s. Väitöskirja.
- Solsoloy, A.D. & Damo, M.C. 1987. Seed protectant effects of ground indigenous plants against the damping-off organism, *Sclerotium rolfsii* sacc. Technical report 1985-86. Cotton research and Development Institute, Batac, Ilocos Norte, Philippines, s. 185-189.
- Solsoloy, A.D. & Rejesus, B.M. 1990. Deterrent effect of yellow ginger (*Curcuma longa* L.), betel (*Piper betle* L.) and sweetflag (*Acorus calamus* L.) extracts on feeding and oviposition behaviour of some insect pests of cotton. Teoksessa: National review and planning workshop on botanical pesticides. Los Banos, Laguna, Philippines, 19-20 helmikuuta, 1990. Los banos, Laguna, Pfilippines, 111 s.
- Solsoloy, A.D., Cacayorin, N.D. & Cano, L.C. 1991. Insecticidal and fungicidal action of some indigenous plant extracts against cotton pests. *Cotton Research Journal* 4(1-2): 1-11.
- Sreeja, P. & Charles, J.S. 1998. Screening of botanicals against the burrowing nematode *Radopholus similis* (Cobb. 1893) Thorne, 1949. *Pest Management in Horticultural Ecosystems* 4(1): 36-39
- Stavrovskaja, L.A. 1982. Comparative characteristics of *Allium ursinum* growth and development in nature and cultivation. Teoksessa: *Nauka i tekhnika*, Vol. 24 Bot-Issled. Minsk, s.160-165.
- Strauch, B. 1995. A herb to know: Lady's - mantle. *Alchemilla vulgaris*. *The Herb Companion*. December/January, 1995/1996. s. 32-33.
- Strelec, V. 1993. Sweet Sedges (*Acorus calamus* L.) - perspective plants for growing. Teoksessa: *Cultivation, harvesting and processing herbs*. Book of abstracts. The High Tatras, June 15-17a, 1993. *Slovakofarma*, s. 84.

- Streloke, M. 1991. Investigations on mode of action of oil from *Acorus calamus* and its ingredient beta-asaron on insects. 77 s. Văitöskirja.
- Streloke, M., Ascher, K.R., Schmidt, G.H. & Neumann, W.P. 1989. Vapor pressure and volatility of beta-asarone, the main ingredient of an indigenous stored-product insecticide *Acorus calamus* oil. Phytoparasit Israel Journal of Plant Protection Science 17(4): 299-313.
- Stuppner, H. & Ganzera, M. 1998. Determination of saflorin in different *Asarum* species by headspace gas chromatography. Chromatographia 47(11-12): 685-688.
- Stuppner, H. & Müller, E.P. 1994. Structure revision of gratoside (A cucurbitacin glycoside from *Gratiola officinalis*). Phytochemistry 37(5): 1483-1485.
- Stuppner, H., Ellmerer-Müller, E.P., Ongania, K.H. & Mayer, B. 1998. Bisabolane derivatives from *Leontopodium alpinum*. Teoksessa: 46th Annual congress of the Society for medicinal plant research. Vienna, August 31st-September 4th. 1998. University of Vienna, Institute of Pharmacognosy. G44.
- Su, H.C. 1991. Laboratory evaluation of toxicity of calamus oil against four species of stored-product insects. Journal of Entomology Sciences 26(1): 76-80.
- Sugimoto, N., Kiuchi, F., Mikage, M., Mori, M., Mizukami, H. & Tsuda, Y. 1999. DNA profiling of *Acorus calamus* chemotypes differing in essential oil composition. Biological and Pharmaceutical Bulletin 22(5): 481-485.
- Sutharm-Areekul, Prateungsri-Sinchaisri & Saen-Tigvatananon. 1987. Effects of Thai plant extracts on the oriental fruit fly I. toxicity test. Kasetsart Journal Natural Sciences 21(4): 395-407.
- Svitackova, B. 1990. The contribution to capacity of cardiotonic glycosides in *herba convallariae* (*Convallaria majalis*). Acta Universitatis Agriculturae. Series B. Facultas Horticulturae, Brno. 5(1): 47-53.
- Sylianco, C., Basilio, B., Mendoza, L., Ang, D., Villena, M. & del Rosario, S. 1988. Mutagenicity and clastogenicity potential of five Philippine medicinal plants. Bulletin of the Philippine Biochemical Society 8: 17-20.
- Szabo, L., Peredi, J., Szalma, G., Botz, L. & Schmidt J. 1996. Phytochemical valuation of the ramson seed (*semen allii ursini*). Teoksessa: Abstracts of the lectures and posters of the "Lippay Janos" scientific symposium. Budapest, 17-18 lokakuuta, 1996). Budapest. Publications of the University of Horticulture and Food Industry. s. 134-135.

- Tiwari, S.N. 1994. Efficacy of some plant products as grain protectants against *Rhizopertha dominica* (F.). *International Journal of Pest Management* 40(1): 94-97.
- Todorova, M.N., Ognyanov, I.V. & Shatar, S. 1995. Chemical composition of essential oil from Mongolian *Acorus calamus* L. rhizomes. *Journal of essential oil research* 7(2): 191-193.
- Tyler, V.E. 1992. *The honest herbal*. Binhamton, New York: Pharmaceutical Products Press. s. 73-74.
- Valitut Palat 1982. *Suomen terveyskasvit*. Helsinki: Valitut Palat. 464 s.
- Valitut Palat 1995. *Suomen luonnonkasvit*. Helsinki: Valitut Palat. 466 s.
- Vargas, C.P., Wolf, L.R, Gamm, S.R. & Koontz, K. 1998. Getting to the root (*Acorus calamus*) of the problem. *Journal of Toxicology, Clinical Toxicology* 36(3): 259-260.
- Verlet, N. & Leclercq, G. 1996. *Towards a Model of Technical and Economic Optimization of Specialist Minor Crops*. Cd-rom. European Commission DG VI. Concerted Action AIR 3-CT-94-2076, 1995-1996.
- Vichai-Korpraditskul, Chainarong-Rattanakreetakul & Roongnapa-Korpraditskul . 1991. Control of anthracnose of mango fruit by plant crude (*Rhinacanthus nasutus*, *Premna herbasca*, *Bauhinia piriurea*, *Acorus calamus*). Teoksessa: Proceedings of the 29th Kasetsart university annual conference. Bangkok, 4-7 helmikuuta, 1991. Kasetsart university, Bangkok. *Plant Science* s. 307-317.
- Vigh, T. 1992. In vitro propagation of *Leontopodium alpinum* L. *Kertgazdasag* 24(5): 62-67.
- Vigh, T. & Saarsalmi, A. 1994. Growth and nutrition of willow clones. *Silva Fennica* 28(3): 177-188.
- Vitas, M., Smith, K.E., Plavec, J., Kesselmeier, J., Pajic, T., Ferlan, A., Zigon, D., Kelly, S.L. & Komel, R. 1999. Induction of steroidal hydroxylase activity by plant defence compounds in the filamentous fungus *Cochliobolus lunatus*. *Chemosphere* 38(4): 853-863.
- Vogel, A. 1986. *Luonto, paras lääkitysijä*. Jyväskylä: Gummerus Oy. 592 p.
- Vohora, S.B., Shah, S.A. & Dandiya, P.C. 1990. Central nervous system studies on an ethanol extract of *Acorus calamus* rhizomes. *Journal of Ethnomedicinal Pharmacology* 28(1): 53-62.
- Wagner, T. 1984. Experimental growing of medicinal plants in mountainous regions of community Zalec. *Acta Horticulturae* 144: 173-180.

- Weber, M. & Braendle, R. 1996. Some aspects of the extreme anoxia tolerance of the sweetflag, *Acorus calamus*. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomia* 31(1): 37-46.
- Wyrostkiewicz, K. 1992. Influence of extracts of selected plant species on feeding and development of the colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* say). Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy. Rozprawy, Poland 53. Bydgoszcz, 71 s.
- Zanoli, P., Avallone, R., Baraldi, M., Capasso, F. (toim.), Basso, F. (toim.), Pasquale, R. De (toim.), Evans, F.J. (toim.) & Mascolo, N. 1998. Sedative and hypothermic effects induced by beta-asarone, a main component of *Acorus calamus*. Teoksessa: Proceedings of the second international symposium on natural drugs. Maretea, Italy, 28 syyskuuta – 1 lokakuuta, 1997. *Phytotherapy Research* 12(1): S114-S116. Supplement
- Zapratan, M. 1996. Conservation of *Leontopodium alpinum* using in vitro techniques in Romania. *Botanic Gardens Micropropagation News* 2(2): 26-28.
- Znidarsic, M., Vitas, M., Komel, R. & Pavko, A. 1999. Induction of steroidal 11alpha-hydroxylase activity in the filamentous fungus *Rhizopus nigricans* by tomatidine and *Primula veris* root extract. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 55(4): 251-254.

8 Liitteet

Liite 1. Rohdoskasvituotteiden määrä ja kulutuksen ennustettu kasvu kasveittain. (McAlpine Thorpe & Warriar Limited 1996)

Kasvien		Tuotteiden määrä kpl	Ennustettu kasvu		Käyttö to/vuosi
Tieteellinen nimi	Suomalainen nimi		nopeus	%	
<i>Atropa belladonna</i>	Belladonna	1300	K	-	-
<i>Mentha x piperita</i>	Piparminttu	1100	K	-	-
<i>Eucalyptus globulus</i>	Kuumepuu	950	K	-	-
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Pyöröliuskaorapihlaja	900	K	-	-
<i>Valeriana officinalis</i>	Virmajuuri	880	K	-	-
<i>Panax sp.</i>	Ginsengjuuri	852	N	16	8000
<i>Thymus vulgaris</i>	Timjami	650	H	-	-
<i>Arnica montana</i>	Etelänarnikki	611	H	5	250
<i>Matricaria recutita</i>	Kamomillasaunio	600	-	-	-
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenkoli	600	H	-	-
<i>Rhamnus catharticus, R. frangula</i>	Paatsama	600	H	-	-
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Rosmariini	500	K	-	-
<i>Silybum marianum</i>	Marianohdake	500	K	-	-
<i>Melissa officinalis</i>	Sitruunamelissa	470	-	-	-
<i>Juniperus communis</i>	Kataja	400	K	-	-
<i>Passiflora incarnata</i>	Kärsimyskukka	380	-	-	-
<i>Echinacea angustifolia</i>	Kaitapäivänhattu	372	-	14	-
<i>Hypericum perforatum</i>	Mäkikuisma	370	K	-	-
<i>Gentiana lutea</i>	Keltakatkero	353	K	8	4500
<i>Calendula officinalis</i>	Kehäkukka	320	H	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	Voikukka	320	H	-	-
<i>Pinus sylvestris</i>	Metsämänty	300	K	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	Peltokorte	300	H	-	-
<i>Drosera rotundifolia</i>	Pyöreälehtinen kihokki	290	K	-	-
<i>Betula sp.</i>	Koivu	260	-	-	-
<i>Carum carvi</i>	Kumina	250	H	-	-
<i>Angelica archangelica</i>	Väinönputki	250	K	-	-

<i>Achillea millefolium</i>	Siankärsämö	240	K	-	-
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Sianpuolukka	230	K	-	-
<i>Acorus calamus</i>	Rohtokalmojuuri	220	S	-	
<i>Convallaria majalis</i>	Kielo	210	K	-	-
<i>Solidago virgaurea</i>	Kultapiisku	200	H	-	-
<i>Urginea maritima</i>		190	K	-	-
<i>Urtica dioica</i>	Nokkonen	180	K	-	-
<i>Salix alba</i>	Valkopaju	150	H	-	-
<i>Oenothera biennis</i>	Iltahelokki	150	N	-	-
<i>Ginkgo biloba</i>	Neidonhiuspuu	142	N	26	1500-2500
<i>Thymus serpyllum</i>	Kangasajuruoho	140	K	-	-
<i>Centaurium erythraea</i>	Rohtosappi	140	K	-	-
<i>Scutellaria spp.</i>	Vuohennokka	120	N	-	-
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Mustikka	120	K	-	-
<i>Adonis vernalis</i>	Kevättruusuleinikki	116	K	2	160
<i>Viola tricolor</i>	Keto-orvokki	110	K	-	-
<i>Dioscorea spp.</i>	Jamssi	101	N	25	150
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	Venäjäjuuri	100	N	-	-
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mesiangervo	100	K	-	-
<i>Marrubium vulgare</i>	Hurtanminttu	100	H	-	-
<i>Rauwolfia serpentina</i>	Rauwolfianjuuri	92	K	5	500-1000
<i>Bupleurum falcatum</i>	Jänönputki	80	N	-	-
<i>Astragalus membranaceus</i>	Kurjenherne	71	N	-	-
<i>Angelica gigas</i>	Jättikarhunputki	60	N	-	-
<i>Ribes nigrum</i>	Mustaherukka	50	N	-	-
<i>Schisandra spp.</i>	Palsamiköynnös	40	N	-	-
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Raate	36	H	-	-

H=Hidas kasvu

K=Keskimääräinen kasvu

N=Nopea kasvu

Liite 2. Muutaman uhanalaisen rohdoskasvilajin maailmanlaajuinen käyttö ja markkinat v. 1996-2000.

(McAlpine Thorpe & Warrier Limited 1996)

Laji	Käyttö vuonna 1996 t/vuosi	Ennustettu vuosikasvu %	Ennustettu käyttö vuonna 2000 t	Päämarkkina-alueet
<i>Panax ginseng</i>	8000	16	13120	Japani 25%, Korea 21%, Saksa 15%
<i>Ginkgo biloba</i>	1500-2500	26	3060-4080	Saksa 31%, Sveitsi 8%, Ranska 5%
<i>Echinacea angustifolia</i>	ei ole tietoa	14	?	Saksa 79%, Sveitsi 10%, Ranska 3%
<i>Adonis vernalis</i>	160	2	290	Saksa 83%, Ranska 4%
<i>Arnica montana</i>	250	5	300	Saksa 69%, Sveitsi 13%, Ranska 7%
<i>Gentiana lutea</i>	4500	8	5940	Saksa 42%, Japani 14%, Korea 8%

Liite 3. Rohdoskasvien uhanalaisuus maailmassa. (Luvut %/ ovat lajin uhanalaisuusluokkien esiintyminen eri maissa.)

Laji		Hävinneet (Ex)	Erittäin uhanalaiset (E)	Vaarantuneet (V)	Harvinaiset (R)	Puutteellisesti tunnetut (I)	Muuttunut arviointi (O)
Tieteellinen nimi	Suomalainen nimi						
<i>Acorus calamus</i>	kalmojuuri				13		25
<i>Adonis vernalis</i>	kevätruusuleinikki	13		50	13		25
<i>Althaea officinalis</i>	rohtomalva			29		14	14
<i>Angelica archangelica</i>	väinönputki	20		20	20	40	
<i>Angelica gigas</i>					100		
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	sianpuolukka		8	8	33	8	42
<i>Arnica montana</i>	etelänarnikki		10	14	5	10	19
<i>Astragalus membranaceus</i>	kurjenherne			75			
<i>Centaurium erythraea</i>	rohtosappi			13	13		63
<i>Convallaria majalis</i>	kielo		25			25	25
<i>Drosera rotundifolia</i>	pyöreälehtinen kihokki		13	17	13		25
<i>Rhamnus frangula</i>	korpipaatsama				25		50
<i>Gentiana lutea</i>	keltakatkerokko		17	17		8	8
<i>Marrubium vulgare</i>	hurtanminttu		25	13			13
<i>Menyanthes trifoliata</i>	raate		14	19			38
<i>Thymus serpyllum</i>	kangasajuruoho				11	11	78
<i>Vaccinium myrtillus</i>	mustikka			50			50

Ex= extinct

R = rare

E = endangered

I = indeterminate

V = vulnerable

O = out of danger

Liite 4. Varastoitujen kasvien suojele kalmojuurella.

Varastoitu kasvi	Hyönteinen	Käyttötapa	Vaikutus	Kirjallisuus
Stored-product	<i>Coleoptera</i>	Oil		El-Nahal ym. 1994
Potato	tuber moth <i>Phthorimaea operculella</i>	powdered rhizomes		Debnath ym. 1998
Rice				Pitoo-Urairong ym. 1992
Grain	weevil <i>Sitophilus granarius</i>	Powder	Repellent	Ignatowicz 1997
Grain	insect pests	powder is mixing with grain		Banasik ym. 1995
Rice				Pitoo-Urairong ym. 1991
Stored-product		Oil	by vapours	Schmidt ym. 1991, 1994
Stored-product		Oil	by vapours	El-Nahal ym. 1989
Stored-product		Oil	by vapours	Risha 1986
Stored-product	<i>Coleoptera</i>	Oil	by vapours	Risha ym. 1990
Stored-product	<i>Sitophilus oryzae</i> <i>Tribolium confusum</i> <i>Callosobruchus chinensis</i>	Oil	by vapours	El-Nahal ym. 1994
Grain	insect pests			Jilani & Haq 1984
Grain	<i>Tribolium castaneum</i> <i>Rhizopertha dominica</i> <i>Sitophilus oryzae</i> <i>Sitotroga cerealella</i>	extract of rhizome		Jilani 1986
Grain	<i>Callosobruchus chinensis</i>	powder of rhizome		Khan & Borle 1984

Stored-product				Golob & Webley 1980
Grain	<i>Ephestia kuehniella</i> <i>Tribolium confusum</i>	beta-asarone vapors		Smet ym. 1986
Grain	<i>Rhizopertha dominica</i>			Tiwari 1994
Stored-product		beta-asarone vapors		Streloke ym.1989
Stored-product	<i>Callosobruchus maculatus</i> <i>Sitophilus oryzae</i> <i>Lasioderma serricorne</i>	oil		Su 1991
Grain				Levinson & Levinson 1999

Liite 5. Kalmajuuren käyttö erilaisten sienitautien torjunnassa.

Kasvi	Sienitauti	Käyttötapa	Vaikutus	Kirjallisuus
	<i>Erysiphe pisi</i>	rhizome powder	Stopped disease develop- ment	Sing ym. 1999
	<i>Epidermophyton floccosum</i> <i>Microsporium gypseum</i> <i>Trichophyton mentagrophytes</i> <i>Trichophyton rubrum</i>	extract		Jatisatienr ym. 1999
	<i>Microsporium gypseum</i> <i>Chrysosporium tropicum</i> <i>Trichophyton terrestre</i>	plant extracts		Qureshi ym. 1997
Longan fruit	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>			Sarsud ym. 1994
Rice	<i>Dreschlera oryzae</i>	plant extracts		Alice & Rao 1986
Cotton seeds	<i>Sclerotium rolfsii</i>	plant mixed with cotton seeds and moistened with water		Solsoloy & Damo 1987
Mango fruit	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	crude alcoholic extract crude hot water extract		Vichai-Korpraditskul ym. 1991
Germination inhibitors			sesquiterpenoids	Nawamaki & Kuroyanagi 1996

Liite 6. Kalmajuuren valmisteiden käyttö ulkoloisten torjunnassa kotieläimillä.

Eläin	Ectoparasiticide	Käyttötapa	Vaikutus	Kirjallisuus
Rabbits	<i>Sarcoptes scabiei</i>	AV/EPP/14 1:1, 1:3 diluton		Das & Sreekrishnan 1998
Dogs	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Heterodoxus spiniger</i> <i>Sarcoptes scabiei</i>	AV/EPP/14		Bhilegaonkar & Maske 1997
Dogs	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> <i>Ctenocephalides canis</i> <i>Heterodoxus spiniger</i> <i>Sarcoptes scabiei</i>	AV/EPP/14 in 1:4 concentration	was killing larval, nymphal, adult	Bhilegaonkar & Maske 1998
Dogs	<i>Demodex canis</i>	AV/EPP/14 in 1:4 concentration		Pathak & Shukla 1998
Dogs	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	AV/EPP/14		Panda & Misra 1997
Goats	<i>Sarcoptic mange</i>	AV/EPP/14		Das 1997
Dogs	<i>Sarcoptes</i> , <i>Demodex</i> other un- specified mange	AV/EPP/14		Singh 1997
Dogs	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	AV/EPP/14 in different concentrations		Panda ym. 1998
Cattle	<i>Hyalomma anatolicum anatolicum</i>	AV/EPP/14 in 1:4 diluton		Bagherwal 1999
Dogs and cattle	<i>Boophilus microplus</i> <i>Trichodectes canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i> var. <i>orientis</i>	AV/EPP/14 in 1:4 diluton		Banerjee 1997

Liite 7. Kalmojuuren hyönteiskarkotuksen kokeet.

Kasvi	Hyönt./fungi	Käyttötapa	Vaikutus	Kirjallisuus
	<i>Sitophilus oryzae</i> <i>Sitophilus granarius</i> <i>Callosobruchus chinensis</i>	cis asarone - oil vapours		Schmidt ym. 1997
Banana	<i>Radopholus similis</i> (nematode)	Rhizome extracts		Sreeja & Charles 1998
Rice	<i>Meloidogyne graminicola</i> (nematode)	Leaf extracts		Luechai-Arayarungsarit ym. 1992
Cotton	<i>Dysdericus koenigii</i>			Rameshbabu ym. 1991
Cotton	Hyönt.: <i>Helicoverpa armigera</i> Fungi: <i>Glomerella gossypii</i> <i>Sclerotium rolfsii</i> , <i>Diplodia gossypina</i> <i>Helminthosporium gossypii</i>	Oil		Solsoloy ym.1991
Cotton	<i>Spodoptera litura</i> <i>Heliothis armigera</i>	extracts		Solsoloy & Rejesus 1990
Cotton	<i>Helianthus armigera</i> <i>Tribolium castaneum</i>	extracts Rhizome	repellent properties	Solsoloy 1985 Jilani ym. 1984
Rice	<i>Tribolium castaneum</i>	plant oils	repellent	Jilani ym. 1988
Jute fabric	<i>Tribolium castaneum</i>	acetone extracts of Acorus		Chander ym. 1999
Rice	<i>Corcyra cephalonica</i>	Acorus oil		Behal 1998
Rice	<i>Sitophilus oryzae</i> (zsiszik)	Acorus extracts (AC-Hex-1)		Imtiaz-Ahmad ym. 1998
Stored-products	<i>Sitophilus oryzae</i> <i>Sitophilus granarius</i>	Rhizome powder		Paneru ym. 1997
	<i>Aphis craccivora</i>			Bandara ym. 1990
	<i>Aphis gossypii</i>	plant extracts		Pandey ym. 1983
	<i>Callosobruchus chinensis</i>			Pajni ym. 1995
	<i>Prostephanus truncatus</i>	oil - beta-asarone		Schmidt & Streløke 1994
	<i>Bactrocera cucurbitae</i>	plant extracts		Shakunthala-Nair ym. 1999
	<i>Peridroma saucia</i>	cis-asarone		Koul ym. 1990

Potato	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>			Wyrostkiewicz 1992
	<i>Peridroma saucia</i>			Koul & Isman 1990
	<i>Spodoptera litura</i>			Koul 1987
Corn	<i>Prostephanus truncatus</i>	oil and beta-asarone		Pierce & Schmidt 1993
Grain	<i>Rhizopertha dominica</i>	Oil		Jilani & Saxena 1987, 1990
	<i>Callosobruchus phaseoli</i>	essential oil vapours		Rahman & Schmidt 1999
Tick (kullancs, atka)	<i>Boophilus microptus</i>	crude-extract		Narong-Chungsamarnyart ym. 1988
Oriental fruit fly		extracts of rhizomes		Sutharm-Areekul ym. 1987
Insecticidally active plants				Rejesus 1989
Insect repellent				Parveen & Malik 1986
Insects		Beta-asaron		Streloke 1991
Natural insect				Koul ym. 1990
Pulicidal activity				Renapurkar & Deshmukh 1984
Insect				Deshmukh & Renapurkar 1987

Liite 8. Kuvat uhanalaisten rohdoskasvien koetoiminnasta Mikkelistä. Kuvat Bertalan Galambosi.



Ojäkärsämön (*Achillea ptarmica*) kukkasadon korjuu, Mikkeli, 2002.



Pyökkipoimulehden (*Alchemilla xanthochora*) lehtisadon korjuu, Mikkeli, 2002.



Pyöreälehtisen kihokin (*Drosera rotundifolia*) sadonkorjuu viljelypenkeissä, Mikkeli, 2002.



Kevätesikko (*Primula veris*) kukinnan alussa. Mikkeli, 2002.



Kevätesikon (*Primula veris*) juuri on tärkeä rohdos raaka-aine.



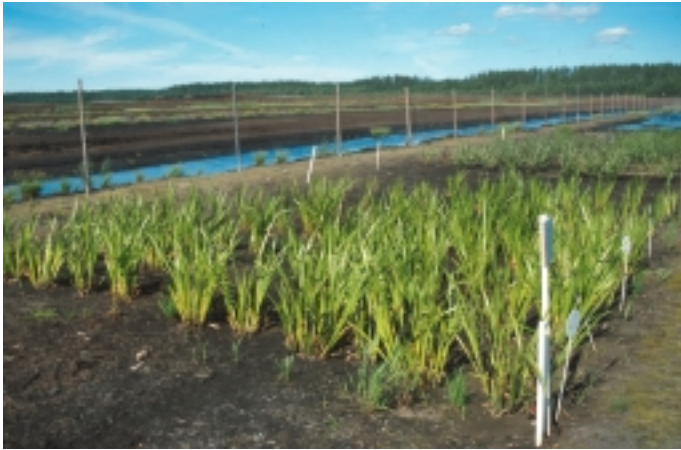
Tunturipoimulehti (*Alchemilla alpina*) täydessä kukinnassa. Mikkeli, 2002.



Euroopanalppitähden (*Leontopodium alpinum*) koeruutu täyskukinnassa. Mikkeli, 2001.



Tyräruohon (*Herbaria glabra*) viljely mustassa muovissa. Mikkeli, 2001.



Kalmojuuren (*Acorus calamus*) koeviljely suopellolla, Juva 2001.



Karhunlaukan (*Allium ursinum*) ensimmäinen kukinta, Mikeli 2002.



Kalmojuuren (*Acorus calamus*) juurisato, Juva 2001.



Taponlehti (*Asarum europaeum*) havaintoruudussa, Mikkeli, 2001.



Kieron (*Convallaria majalis*) havaintoruutu luonnossa, Mikkeli, 2001.



Rohtokuntio (*Gratiola officinalis*) täyskukinnassa, Mikkeli, 2001.



Raate (*Menyanthes trifoliata*) suopeltokokeissa, Juva 2001.



Kissankäpä (*Antennaria dioica*) viljelykokeessa, Mikkeli, 2000.

Maa- ja elintarviketalous -sarjassa ilmestyneitä julkaisuja

Kasvintuotanto

- 17 Uhanalaisten lääkekasvien markkinat ja viljely. Kirjallisuusselvitys. *Galambosi & Jokela*. 88 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/met/pdf/met17.pdf).
- 10 Biotorjunta osana ekologista kasvinsuojelua. *Tiilikkala (toim.)*. 78 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/met/pdf/met10.pdf).
- 9 Kestorikkakasvit kevätiljantuotannon uhkana. Pelto-ohdake, peltovalvatti ja juolavehänä. Kirjallisuuskatsaus. *Lötjönen ym.* 118 s. Hinta 25,00 euroa.

Ympäristö

- 15 Lietelannan käyttö nurmikierrossa. *Pasi Mattila (toim.)*. 80 s. Hinta 20,00 euroa.
- 12 Luonnonmukaisen ja tavanomaisen viljelyn typpi- ja fosforihuuhtoumat. Kirjallisuuskatsaus. *Ylivainio ym.* 74 s. Hinta 20,00 euroa.

Talous

- 14 Esteiden aiheuttamien haittojen arvo peltoviljelyssä. *Karttunen ym.* 59 s. Hinta 20,00 euroa.
- 11 Franchising sopimukset sikatalouden hintariskien hallinnassa. *Uusitalo & Pietola*. 35 s. Hinta 15,00 euroa.

Kotieläintuotanto

- 8 Lehmäkulttuuri ja sen tulevaisuus. Professori Kalle Maijalan 75-vuotisjuhlaseminaari, Helsinki, 27.5.2002. *Maijala (toim.)*. 71 s. Hinta 20,00 euroa.

Teknologia

- 6 Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa. *Suutarinen ym.* 80 s. Hinta 20,00 euroa.

Esitelmät

- 13 Tutkittu maa – turvalliset elintarvikkeet. Viljavuustutkimus 50 vuotta – juhlaseminaari, Jokiainen 24.9.2002. *Uusitalo & Salo (toim.)*. 61 s. Hinta 20,00 euroa.
- 7 Suurenevien tilojen haasteet Ylistaro, 7.-8.8.2002. *Heikkilä & Salo (toim.)*. 103 s. Hinta 15,00 euroa.

