



Adaptogeenikasvien viljelytutkimus ja käyttö Suomessa

Ruusujuuriseminaari, Mikkeli, 18.6.2002

Bertalan Galambosi (toim.)



Maa- ja elintarviketalous 37
106 s., 2 liitettä

Adaptogeenikasvien viljelytutkimus ja käyttö Suomessa

Ruusujuuriseminaari, Mikkeli, 18.6.2002

Bertalan Galambosi (toim.)

ISBN 951-729-818-8 (Painettu)
ISBN 951-729-819-6 (Verkkajulkaisu)

ISSN 1458-5073 (Painettu)
ISSN 1458-5081 (Verkkajulkaisu)

www.mtt.fi/met/pdf/met37.pdf

Copyright

MTT

Bertalan Galambosi (toim.)

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

2003

Kannen kuva

Bertalan Galambosi

Painopaikka

Data Com Finland Oy

Adaptogeenikasvien viljelytutkimus ja käyttö Suomessa

Bertalan Galambosi (toim.)

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

Tiivistelmä

Eräillä kasvilajeilla on niin sanottu adaptogeenivaikutus. Se tarkoittaa, että näistä lääkekasveista saatavat aineet tehostavat elimistön henkistä ja fyysistä suorituskykyä, erityisesti räsitusstilassa. Adaptogeenikasvit parantavat myös elimistön puolustuskykyä.

Suomessa menestyvien adaptogeenikasvien kotiutumista ja viljelyä on tutkittu MTT:n Ekologisessa tuotannossa Mikkeliissä vuosina 1989-2002. Tärkeimpien adaptogeenikasvien, kuten amerikanginsengjuuren (*Panax quinquefolius*), maraljuuren (*Leuzea carthamoides*), venäjänjuuren (*Acanthopanax senticosus*) ja ruusujuuren (*Rhodiola rosea*) viljelytutkimusten tuloksia käsiteltiin 18.6.2002 Mikkeliissä pidetyssä ruusujuuriseminaarissa.

Tähän julkaisuun on koottu seminaarin esitelmät. Ne kertovat adaptogeenikasvien vaikutuksesta ja historiasta sekä tutkimuksesta ja markkinoinnista. Lisäksi esitellään ruusujuurten kemiallista koostumusta ja analyysimenetelmiä. Fytoterapeuttilääkäri kertoo käytännön kokemuksistaan ruusujuuren käytöstä terveydenhuollossa.

Viljelykokeiden perusteella laadittiin ohjeet maraljuuren ja ruusujuuren viljelyyn. Niiden avulla Suomessakin voidaan viljellä sellaisia erikoislääkekasveja, jotka ylläpitävät terveiden ihmisten hyvinvointia ja auttavat ikääntyvien ihmisten terveydenhuollossa.

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, amerikanginsengjuuri (Panax quinquefolius), maraljuuri (Leuzea carthamoides), ruusujuuri (Rodiola rosea), venäjänjuuri (Acanthopanax senticosus), viljely, terveydenhoito

Use and introduction of medicinal plants with adaptogen effects in Finland

Bertalan Galambosi (ed.)

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

Abstract

Several medicinal plants have special, so-called adaptogen effects, which means their extracts or preparations possess outstanding stress-protective and immune system-enhancing properties, especially in the case of exhaustion and tiredness. Some of them originate from cold environmental conditions, therefore they have been the objects of field research at Mikkeli, South Finland (61°44' N, 27°18'E). Cultivation possibilities of *Leuzea carthamoides* has been studied between 1989-2002, *Rhodiola rosea* 1994-1992, *Acanthopanax senticosus* 1994-2001 and *Panax quinquefolius* 1996-2002.

The seminar on adaptogen medicinal plants was organised on 18 June 2002 in the occasion of the appearance of the first medicinal preparation “Dynaforce” produced from roseroot cultivated at Mikkeli.

The lectures covered the history, research and market situation of adaptogen medicinal plants, the chemistry and use of *Rhodiola rosea* in phytotherapy, and principles of product development based on domestically grown roseroot raw material. After the lectures the participants visited the experimental fields of the Karila research station.

The results of the series of introduction experiments suggest that there are some opportunities in Finland for production of domestic medicinal plant raw material with specific biological effects, of use for both healthy and aged people. On the basis of the experimental results, cultivation recommendations have been issued for growers of maralroot and roseroot.

Key words: Acanthopanax senticosus, adaptogen, cultivation methods, introduction to a cold climate, Leuzea carthamoides, Panax quinquefolium, Rhodiola rosea

Sisällysluettelo

Mauste- ja rohdosyrttien tutkimus MTT:n Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla, <i>Harri Huhta</i>	6
Adaptogeenikasvien käyttö, tutkimus ja markkinat maailmassa, <i>Arcady Economo ja Bertalan Galambosi</i>	10
The most important adaptogen medicinal plants, <i>Finn Sandberg</i>	20
Ruusujuuren (<i>Rhodiola rosea</i> L.) vaikuttavista aineista ja niiden analysoinnista, <i>Minna Pakonen, Ari Tolonen, Kari Laine ja Anja Hohtola</i>	26
Adaptogeenikasvit ja niiden käyttö terveydenhoidossa, <i>Ljudmila Rumjantseva-Enkovaara</i>	33
Ruusujuuri, ”Pohjolan Ginseng” Dynaforce – tuotekehityksen tieteellinen pohja, <i>Aimo Niskanen</i>	41
Ruusujuuren (<i>Rhodiola rosea</i> L.) viljelytutkimukset Mikkeliissä 1994–2002, <i>Bertalan Galambosi, Zsuzsanna Galambosi, Ritva Valo, Sirkka Kantanen ja Hannu Kirjonen</i>	47
Maraljuuren (<i>Leuzea carthamoides</i> /Willd./ DC.) kotiutumisen ja viljelytekniikan kehittäminen Suomessa 1989–2002, <i>Bertalan Galambosi</i>	63
Amerikanginsengjuuren (<i>Panax quinquefolius</i> L.) viljelykokeet Mikkeliissä v. 1996-2002, <i>Bertalan Galambosi, Zsuzsanna Galambosi, Ritva Valo, Kirsi Jokela ja Hannu Kirjonen</i>	77
Kokemuksia venäjänjuuren (<i>Acanthopanax senticosus</i>) viljelystä juurisadon takia Mikkeliissä v. 1994-2001, <i>Bertalan Galambosi, Ritva Valo ja Sirkka Kantanen</i>	89

Mauste- ja rohdosyrttien tutkimus MTT:n Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla

Harri Huhta

MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus), Ympäristöntutkimus, Ekologinen tuotanto, Karilantie 2A, 50600 Mikkeli, harri.huhta@mtt.fi

MTT Ekologinen tuotanto, toiminta

MTT:n (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) Ekologisen tuotannon tutkimusasema, joka kuuluu MTT:n Ympäristöntutkimukseen, muodostuu Mikkelin Karilasta ja Juvan Partalasta toimintoineen. Yksikön vastuulla on maatalous- ja puutarhatuotannon ekologisuuden ja kestävyiden tutkimus sekä luomutuotannon monipuolinen tutkimus ja kehittäminen. Erikoistumisaloja ovat mm. Päivi Nykänen-Kurjen ja Arja Nykäsen johtama nurmikasvien ja -talouden tutkimus, Pirjo Kivijärven johtama marjatutkimus ja yrttitutkimus Bertalan Galambosin johtamana. Yksikkö tekee yhteistyötä MTT:n sisällä ja ulkopuolella lukuisten sidosryhmien kanssa. Kokonaishenkilövahvuus on noin 32 henkilötyövuotta, josta tutkijatyövuosia 12. Vuosittain yksikkö julkaisee asiantuntijatarkastettuja tieteellisiä tutkimusraportteja, muita raportteja ja seminaarijulkaisuja sekä useita kymmeniä ammattilehtikirjoituksia. Tieto leviää myös Internetin kautta, luomukirjaston ja tietopalvelun välityksellä ja vierailujen yhteydessä. Esimerkkinä ovat luonnonmukaisen elintarviketuotannon ”Virna” viitetietokanta tai yrttialta ”Yrtti” viitetietokanta Internetissä.

Yrttitiimi

Mauste- ja rohdosyrttien viljelyn tutkimus Suomessa on muuhun maatalous- ja puutarhatutkimukseen verrattuna suhteellisen nuorta. Se alkoi v. 1984 Helsingin yliopiston Puutarhatieteen laitoksen aloitteesta. Vuosina 1984 - 1988 toimineen Helsingin yliopiston Puumalan yrttiprojektin jälkeen tutkijat ja yrttitutkimus siirtyivät MTT:lle, Mikkeliin ja Karilaan.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen yrttilviljelytutkimuksen kannalta Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla on erityinen merkitys. Tutkimustoiminta alkoi täällä v. 1989 ja se on jatkunut pitkäjänteisesti lähes 15 vuotta. Karilassa suunniteltiin ja johdettiin useita koko maata koskevia yrttitutkimushankeita ja myös osallistuttiin useiden muiden yrttihankkeiden suunnitteluun ja neuvontaan.

Tutkimusasema on myös opastanut muiden tutkimusyksiköiden tutkijoita yrttitutkimuksessa. Karilan tutkimusaseman yrtti- ja rohdoskasvien tutkimusryhmää johtaa vanhempi tutkija Bertalan Galambosi, ja tiimiin kuuluvat vuonna 2002 seuraavat henkilöt:

tutkija Kirsi Jokela
tutkimussihteeri Zsuzsanna Galambosi
tutkimusmestari Ritva Valo
puutarhuri Hannu Kirjonen ja hortonomi Sirkka Kantanen

Yrttitiimin tutkimusaiheet

Tutkimuksia tehdään sekä julkisella että yksityisten yritysten rahoituksella, pääsääntöisesti Mikkelin Karilassa. Tutkimusasema on laajassa yhteistyössä yrttialan kotimaisten ja ulkomaisten tutkimusryhmien kanssa.

Päättäneitä tutkimushankkeita ovat mm:

Mausteviljelyn kehittäminen 1989-1992

Suomen soveltuvien yrttikasvien viljelytekniikka ja laatu 1993-1997

Korkealaatuisten mauste- ja rohdosyrttien valinta ja siementuotannon kehittäminen 1997-2000

Uusien yrttikasvien esitutkimus ja minttutarha 1998-2001

Uhanalaisten rohdoskasvien viljelyn kehittäminen Etelä-Savossa 1999-2001

Yrttitiimin päätutkimusaihe on ”Pohjoiseen ilmastoon soveltuvien rohdosyrttien biomass ja laatu Suomessa”. Tutkimuksissa kiinnitetään erityistä huomiota pohjoisessa ilmastossa menestyvien lajien ja lajikkeiden biomassan tuotantoon, niiden laatuun ja sopivien lajien luonnonmukaisen viljelytekniikan kehittämiseen. Päätutkimus jakautuu useihin osahankkeisiin, joista merkittävimmät ovat vuonna 2002:

Kiinalaisten ja uhanalaisten rohdoskasvien viljelymahdollisuudet Suomessa, 2000-2002

Uhanalaisten rohdoskasvien viljelymahdollisuudet suopohjalla, 2000-2002

Nokkosesta tekstiiliksi ja nokkosen viljelytekniikan kehittäminen, 1997-2002

Helokin ja kurkkuyrtin tuotantotekniikan kehittäminen Etelä-Savossa 2000-2002

Mikrobiologisten riskien hallinta yrttien viljelyssä ja kuivatuksessa 2001-2002 (Helsingin yliopiston ja MTT:n yhteinen hanke)

Muita MTT:n ulkopuolisten rahoittamia päättyneet tai menossa olevia yrtti-projekteja ovat:

Kihokin viljelytutkimus 1993-1996 (Bioforce Ag, Sveitsi)

Models of specialist minor crops in Europe (EU-hanke)

Uusien rohdoskasvien viljelytekniikka ja laatu, 1994-1996. (Hankintatukku Oy)

Rohdoskasvien tuotannon kehittäminen 1997-2000 (Hankintatukku Oy)

Aromaattisia rohdoskasveja kotimaisen teollisuuden käyttöön,2001-2004 (Hankintatukku Oy)

Ulkopuolisista sidosryhmistä on erityinen asema Hankintatukku Oy:llä, jonka kanssa on harjoitettu jo vuodesta 1993 saakka pitkäjänteistä yhteistyötä. Jo kolmas tutkimushanke on meneillään. Yhteisesti suunnitelluissa hankkeissa on tutkittu ja kehitetty uusille rohdoskasveille viljelymenetelmät, joiden pohjalta on alkanut yrttien sopimusviljely. Tutkimustoiminnan ansiosta yrityksen kotimaisen raaka-aineen tarvetta on pystytty tyydyttämään. Samanlaisesti hankkeet palvelevat koko maassa tietämystä yrteistä.

Yrttitiimin julkaisutoiminta

Kenttätoiminnan lisäksi tiimin tärkein tehtävä on tutkimustulosten valtakunnallinen tiedottaminen.

Karilan tutkimusasemalla ylläpidetään valtakunnallisesti merkittäviä kasvikoelmia ja vastaanotetaan koti- ja ulkomailta vuosittain noin kymmenen vierailuryhmää.

Kokoelmat ovat :

Minttutarha

Kiinalaisten ja uhanalaisten rohdoskasvien kokoelma

Likööritarha

Tutkimustuloksia esitellään erilaisissa julkaisuissa, vuosittain pidetään useita seminaareja ja opetustilaisuuksia. MTT:n tietokannoissa tiimin tutkimustoiminnan pohjalta syntyneiden julkaisujen määrä on lähes kolme sataa.

Tämän seminaarin tarkoitus on koota yhteen ja tuoda esiin Karilassa suoritetun lähes kymmenen vuoden viljelytutkimustoiminnan tuloksia. Tulokset koskevat tällä kertaa yhden erikoiskasviryhmän, adaptogeenisesti vaikuttavien lajien viljelykokemuksia.

Seminaarille antaa merkitystä se fakta, että yhteistyökumppanin, Hankintatukku Oy:n tuotekehitystoiminnan uusi tuote, ruusujuuriute pohjautuu Karilassa suoritettuun tuotantomittakaavaisen viljelyyn. Toisessa hankkeessa on myös koulutettu Karilassa yli 15 etelä-savolaista viljelijää, joiden pelloille, noin 2 ha:n alueelle tulee istutetuksi kymmeniä tuhansia ruusujuuren taimia takaamaan uutevalmistuksen raaka-aineen saantia.

Yritystutkimuksella on oma tärkeä sijansa maa- ja puutarhatalouden monipuolistamisessa ja uusien mahdollisuuksien luomisessa maaseudulle. Ilman tutkittua tietoa tuotantomenetelmistä, tuotteiden laadusta, niiden jalostuksesta ja markkinoista ei kovassa kilpailussa voida selvitä.

Toivotan antoisaa seminaaripäivää!

Adaptogeenikasvien käyttö, tutkimus ja markkinat maailmassa

Arcady Economo¹⁾ ja Bertalan Galambosi²⁾

¹⁾ Anti Aging Center Europe, Budapest 1067, Eötvös u. 46., Hungary, www.antiaging-europe.com

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

Tiivistelmä

Adaptogeenikasvien tutkimus alkoi 1960-luvulla entisessä Neuvostoliitossa, Vladivostokissa sijaitsevassa tutkimuslaitoksessa nimeltään Institute of Biologically Active Substances. Aluksi tutkimus keskittyi adaptogeenikasviryhmen niin sanottujen ensimmäisen generation lajeihin, kuten *Panax*, *Acanthopanax*, ja myöhemmin toisen generation lajeihin, kuten *Leuzea*, *Schizandra*, *Rhodiola*, *Aralia*. Venäjänkielellä julkaistuja tutkimustuloksia hyödynnettiin muun muassa kosmonauttien terveydenhuollossa. Myöhemmin tulokset ovat levinneet muualle maailmaan, muun muassa Unkariin, Teskkiin, Ruotsiin tai USA:han.

Adaptogeenikasveja kerätään sekä luonnosta (esim. *Acanthopanax*, *Rhodiola*, *Schizandra*) että viljelystä (*Panax*, *Leuzea*). Niistä valmistettuja tuotteita markkinoidaan eniten Venäjällä ja USA:ssa. Tuotteiden myynti internetin kautta on myös hyvin yleistä.

Euroopassa on ruusujuuresta valmistettuja tuotteita markkinoilla muun muassa Ruotsissa ja Suomessa. Näissä maissa on alkanut myös lajin viljelytutkimus ja tuotanto.

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, tutkimus, markkinat, tuotanto, tuotteet, kasvituotteet

Research, use and market potential of adaptogen medicinal plants worldwide

Arcady Economo¹⁾ and Bertalan Galambosi²⁾

¹⁾ Anti Aging Center Europe, Budapest 1067, Eötvös u. 46., Hungary, www.antiaging-europe.com

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

Abstract

Research on adaptogen medicinal plants was started during the 1960s in the former Soviet Union, at the Institute of Biologically Active Substances in Vladivostok. The research was focused initially on the so-called “first generation of adaptogens”, like *Panax*, *Acanthopanax* and later on the “second generation of adaptogen plants”, like *Leuzea*, *Rhodiola*, *Schizandra* and *Aralia mandshurica*. The research results, published mainly in Russian, were first utilized for increasing the stress tolerance of astronauts and the performance of top sportsmen. Later the results have spread to other countries, e.g. Sweden, the East-European countries and the USA.

At present the raw material of adaptogen species is collected from the wild (*Acanthopanax*, *Rhodiola*, *Schizandra*) or after introductory research from cultivation (*Panax*, *Leuzea*). Preparations based on adaptogen plants are on the market mainly in Russia and in the USA, and marketing them is popular by e-mail as well.

In Europe e.g. preparations of *Rhodiola rosea* are sold in Sweden and in Finland, where it is an endemic plant in the wild and its field cultivation has also been started.

Key words: adaptogen plant research history, marketing, production, products

Alkusanat

Adaptogeeni nimeä käytti ensimmäisen kerran Dr. Nicolai Lazarev vuosina 1947 ja termi on tullut yleiseksi tunnetuksi prof. Brehkmanin kanssa yhdessä julkaistujen artikkelin kautta (Brehkman & Dardymov 1969).

Adaptogeenikasvit aktivoivat rasvojen ja hiilihydraattien aineenvaihdunnassa tarvittavien entsyymien toimintaa ja sen kautta lisäävät energiapitoisia yhdisteitä solussa. Yhteisvaikutukset ulottuvat kaikkiin elintoimintoihin: stressin sietokyky kasvaa, keskushermoston reseptorit reagoivat herkemmin hormoneihin, glykokeenin määrä lisääntyy maksassa ja lihaksissa, immuunijärjestelmä aktivoituu ja elimistölle haitallisten aineiden sietokyky kasvaa. Kaikesta tästä seuraa, että elimistön immuniteetti eli vastustuskyky paranee (Rumjantseva 1992).

Adaptogeenikasvien käyttöön, vaikutukseen ja viljelyyn liittyvä tutkimustoiminta on laajinta ent. Neuvostoliitossa, jossa tieteellisten julkaisujen määrä on valtava. Tutkimus aloitettiin 1960-luvulla päätarkoituksena kehittää sellaisia valmisteita, jotka helpottavat astronauttien työtä avaruudessa. Tutkimustoiminta keskittyi aluksi adaptogeenikasvien ns. ensimmäisen generation lajeihin (*Panax*, *Eleuterococcus*) ja tutkimuksen laajentuessa toisen generation lajeihin (*Leuzea*, *Rhodiola*, *Schizandra* ja *Aralia mandschurica*). Julkaisuja ilmestyi 1960-1980-luvuilla valtavissa määrin, suurelta osin venäjän kielellä (Komar ym. 1981, Saratikov & Krasnov 1987), mutta 1990-luvulla julkaistaan myös englannin kielellä (Spasov ym. 2000).

Tietämys adaptogeenikasveista ja niistä valmistettujen tuotteiden saatavuus länsimaiden markkinoilla yleistyi voimakkaasti Neuvostoliiton romahduksen jälkeen. Asiaa on edistänyt entisen Neuvostoliiton ja muutamien Itä-Euroopan maiden tutkijoiden ja asiantuntijoiden siirtyminen muihin maihin.

Esimerkiksi Dr. Arcady Economo toimii Unkarissa, Budapestissa, Dr. Ljudmila Rumjantseva toimii Suomessa. Dr. Zakir Ramazanov on tiivissä yhteistyössä espanjalaisten kemistien kanssa julkaissut USA:ssa kaksi kirjaa, jotka tekivät kasvit siellä tunnetuiksi (Germano & Ramazanov 1999, Ramazanov & Suarez 1999).

Tutkimus eri maissa

Adaptogeenikasvien tutkimus ja viljely alkoi ent. Neuvostoliitossa, Vladivostokissa Institute of Biologically Active Substances, prof. Brekhman johdolla (Halstead & Hood 1984). Tutkimus- ja viljelytoiminta on myöhemmin laajentunut Neuvostoliiton eri osavaltion instituutteihin ja myös Itä-Euroopan maihin.

Ginsengjuuri (*Panax ginseng*), amerikanginsengjuuri (*Panax quinquefolius*)

Ginsengtutkimus ja -tuotanto on oma alansa. Maailmalla käytetään vuosittain n. 8000 tonnia juurta, melkein kaikki saadaan viljelyistä kasvustoista. Tutkimus ja tuotanto keskittyy Kiinaan, Koreaan ja myöhemmin USA:n ja Kanadaan. Nykyisin tutkimus ja tuotanto on aloitettu Euroopassakin. Ensimmäinen Eurooppalainen Ginseng Symposium järjestettiin v. 1998 (Weber ym. 1998) ja tällä hetkellä mm. Saksassa viljellään n. 6 ha *Panax ginsengia*.

Venäjäjuuri (*Eleuterococcus senticosus*)

Lajin laajat luonnon levinneisyysalueet sijaitsevat Venäjän Kaukoidän alueilla ja sieltä saatava luonnosta kerätty halpa raaka-aine markkinoidaan eri puolella maailmaa. Raaka-aineiden käyttö arvellaan olevan vuosittain 20 t kuivaa juurisatoa. Venäjäjuurta käytetään laajasti erilaisissa valmisteissa (Halstead & Hood 1984).

Maraljuuri (*Leuzea carthamoides*)

Lajin levinneisyysalueet luonnossa ovat Siperian eteläpuolella, Baikalin vuoristossa. Sen tutkimus ja viljelynotto aloitettiin ent. Neuvostoliitossa laajasti ja myöhemmin myös Unkarissa (Varga ym. 1986), Bulgariassa, Tsekissä, (Selepcova ym. 1995) ja Virossa (Heintalu 2000).

Maraljuuri kotiutettiin menestyksellisesti myös Suomeen (Galambosi-Alanko 1992, Galambosi ym.1997, Galambosi ym. 2002).

Ruusujuuri (*Rhodiola rosea*)

Arktisten alueiden lajin, ruusujuuren nimi venäjäksi on ”Kultajuuri” (”Zolotoj Koren”) ja se on Venäjän Farmakopeassa virallinen rohdos (*Rhizomata et radices Rhodiolae roseae*).

Ruotsissa Svenska Örtmedicinska Institutet on kääntänyt venäjänkielisiä julkaisuja ruotsiksi ja julkaisujen tulokset ovat myötävaikuttaneet Ruotsissa alkaneeseen tutkimustoimintaan ja tuotekehitykseen, joita ovat johtaneet prof. Finn Sandberg ja G. Wikmann. Ruotsalaisen tuotteen raaka-aineita viljellään Göteborgin ympäristössä.

Ruusujuuren viljelytutkimus– yhdessä maraljuuren kanssa -on myös aloitettu Virossa 1970- ja 90-luvuilla ja tutkimustoiminnan pohjalta on syntynyt useita julkaisuja (Heintalu 2000). Tällä hetkellä Saarenmaalla on viljelytoimintaa.

Ruusujuuri on myös Alppien ja Karpaattien vuoristojen alkuperäinen kasvi ja myös siellä on aloitettu viljelytutkimustoiminta. Itävallassa lajia on tutkinut Kump (1991) ja myös Slovakiassa viljelyä ja kaupallista toimintaa.

Viime vuosina ruusujuuren tutkimustoiminta– ja todennäköisesti viljelykin - on alkanut myös Puolassa (Formanowa ym. 1999).

Suomessa viljelytutkimus on aloitettu 1990-luvun alussa kasvien markkina-potentiaalin hyödyntämiseksi. Viljely-, tutkimus- ja kehitystoimintaa on Lappissa, Lapin Maaseutokeskuksen yrttiprojekteissa ja Oulun yliopiston Kasvitieteellisen Puutarhan tutkimus- ja kehittämisprojekteissa, joissa ruusujuuri on parhaillaan yhden väitöskirjan kohdekasvina (Tolonen ym. 2003).

Mikkelissä, MTT:n Ekologisessa tuotannossa ruusujuuren viljelymenetelmiä tutkitaan yhteistyössä Hankintatukku Oy:n kanssa (Galambosi ym. 1999). Ruusujuuri oli Mikkelissä, vuosina 1999-2001 suoritetun EMOTR-rahoitetun kehittämisprojektin yksi kohdekasvi (Galambosi 2001).

Tuotteet ja markkinat

Erikoisuutensa ja markkinoiden kapeuden takia adaptogeenikasveista on vaikea saada tarkkoja tilastoja ja tietoja.

Maraljuuri

Vuosina 1970-2000 maraljuuresta valmistettiin eri maissa seuraavia tuotteita:

Triboxin -	puhdas 20-hydroksiekdison	eri maissa
Ekdisen -	valmiste,	ent. Neuvostoliitto
Alna –	virikistävä alkoholiton juoma	”
Extractum Leuzea fluidum -	alkoholiuute	”
Leuzea tippa –	alkoholiuute	Unkari
Robofit –	alkoholiuute	”

Maralan –	alkoholiuute	Tšekin tasavalta
Leuzea -	alkoholiuute	Slovakian tasavalta
	teeseikoitus	”
Maralmax –	alkoholiuute	Suomi
Prime 1 and		
Prime Plus -	valmiste	USA
		www.bodystress.com

Tällä hetkellä maraljuurta viljellään useissa maissa, omien tuotteiden raaka-aineiden turvaamiseksi, mm. Venäjällä, Slovakian tasavallassa, Tšekin tasavallassa, Unkarissa, Puolassa ja Itävallassa.

Ruusujuuri

Ruusujuurituotteet ovat suosituimpia USA:ssa. Esimerkiksi Anti Aging Centerin asiakkaista 90 % on amerikkalaisia yrityksiä. Myös muissa maissa, kuten Chilessä tai Australiassa, on raaka-aineita ostavia yrityksiä.

USA:ssa toimivat yritykset markkinoivat ruusujuurta ginsengjuuren vaihtoehtokasvina, stressitilan alentamiseen, depressiota vastaan ja immunijärjestelmän vahvistajana. Tällä hetkellä merkittävimpiä yrityksiä USA:n markkinoilla ovat mm. seuraavat:

- Solgar Vitamin & Herb
- Nature's Plus
- Natural Balance
- Solaray
- Quest IV Health Products Inc.
- Carotec
- Pharmline Inc.
- Life Science Technologies
- Natural Health Consultants
- PhenFen
- Kaire Nutraceuticals Inc.
- National BioScience Corp.
- Vitamin USA (Ohio)
- Go-symmetry (NeuroCalm)

USA:n markkinoilla vallitsee kova kilpailu ja se johtuu yllä mainittujen yritysten toiminnasta ja myös siitä, että kiinalaiset yritykset tarjoavat ruusujuuren kuiva-uutteita halvalla. Niiden hinta vaihtelee 40 – 90 USD/kg. Valitettavasti tarjolla olevien uutteiden laatu on joskus huono tai ne valmistetaan ruusujuuren sukulaislajeista, mm. *Rhodiola crenulata*, *R. kirilowi* tai *R. sachalinensis*. Tutkimuksen mukaan ruusujuuren vaikutus salidrosidin lisäksi pe-

rustuu rosavin-, rosin- ja rosarin -yhdisteisiin, joiden määrä k.o. lajeissa on hyvin pieni tai ne puuttuvat täydellisesti.

Ruusujuurta - ja myös muita adaptogeenikasveja – markkinoidaan seuraavissa muodoissa:

- leikattu kuiva juuri
- kuiva juuri jauhettuna (powder)
- kuivattu uute (alkoholi uute tai hiilidioksidi uute)
- alkoholiuute (tincture)
- tabletti (sisältää kuiva uutetta tai ruusujuuri jauhetta)

Anti Aging Centerin kokemusten mukaan suosituimpia kaupallisia ruusujuurituotteita ovat tabletit ja kapselit. Kuivattujen juurten hinta vaihtelee ulkoisesta ja sisäisestä laadusta, toimitetuista määristä ja alkuperästä riippuen 10-40 USD/kg. Isommat erät tulevat vielä luonnon kasvustojen keruusta Venäjältä, Kazahstanista ja Kiinasta, pienemmissä määrin myös Islannista, Ruotsista, Slovakiasta ja Sveitsistä. Maailmassa ruusujuuren vuoden tarpeeksi arvioidaan 20 - 30 t kuivaa juurta.

Anti Aging Centerin markkinoiduista eristä tehtyjen analyysien mukaan luonnosta kerättyjen ruusujuurten vaikuttavien aineiden määrät (total rosavins) ovat korkeammat kuin viljeltyjen kasvien. Laadultaan parhaita ovat Siperiasta luonnosta kerätyt ruusujuuret.

Epäselvyyksien vuoksi lääketieteellisuuden laatuvaatimukset ovat kiristymässä ja nykyaikaisten vaatimusten mukaan ruusujuuren nestemäiset tai kuivauutteet pyritään standardisoimaan. Suosituksen mukaan uutteen salidrosidein määrä on oltava 1 % ja rosavinpitoisuus on oltava 2,5 %.

Ruusujuuri luokitellaan eräissä Eurooppalaisessa maissa (Bosnia, Tšekki, Slovakia) vaarantuneeaksi rohdoskasviksi (Lange 1998). Luonnon resurssien vähenemisen myötä viljelytoimintakin on alkanut eri puolilla maailmaa. Ruusujuuren viljelytekniikasta on julkaistu useita kymmeniä artikkeleita ja kirjoja ent. Neuvostoliitossa.

Euroopassa viljelykokemuksia on julkaistu vain siellä, missä lajin viljelyä on tutkittu. Suomessa on julkaistu vuosina 1999 ja 2002 lajin viljelytekniikan ensimmäiset ohjeet (Tuominen ym. 1999, Galambosi 2002). Suomalaisien ja norjalaisten viljelykokemuksia on julkaistu Norjassa v. 1996 (Dragland & Galambosi 1996). Tässä julkaisussa esitellään Suomessa suoritettua viljelyteknologiatutkimusten tuloksina lajin viljelytekniikka hyvin yksityiskohtaisesti (Liite 1).

Uhanalaisuuden ja biologisten vaikutusten vuoksi laji on uusien tutkimusten kohteena. Lajin tarkemman tutkimuksen vuoksi ollaan perustamassa ruusujuuren geenikokoelmia Saksassa ja Suomessa. Norjassa on jo kerätty yli 80

kantaa eri puolilta Norjaa. Geenikokoelmien pohjalta Pohjosmaianen geenipankki on käynnistänyt uuden tutkimusohjelman vuosiksi 2002-2005.

Kirjallisuus

- Brekhman, I.I. & Dardymov, I.V. 1969. New substances of plant origin with increase nonspecific resistance. *Annual Review of Pharmacology* 9: 419-430.
- Dragland, S. & Galambosi, B. 1996. Rosenrot. Teoksessa: Produksjon og forste-foredling av Mediciplanter. Forskningsparken i Ås. s. 143-145.
- Formanowa, M., Kedzia, B., Hartwich, M., Kozlowsky, J., Krajewska-Patan, A., Mscisz, A. & Jankowiak, J. 1999. Phytochemical and pharmacological properties of *Rhodiola rosea* L. *Herba Polonica*, Tom XLV, 2: 108-113.
- Galambosi, B. 2001. Uhanalaisten rohdoskasvien tuotannon kehittäminen Etelä-Savossa. MTT-EMOTR Kehittämishanke. Nro 8539. Loppuraportti. Mikkeli, MTT ja EMORT. 35 s.
- Galambosi, B. 2002. Ruusujuuri siirtyy tuntureilta peltoon. Koetoiminta ja Käytäntö 1: 10.
- Galambosi, B. Alanko, P. 1992. Maraljuuren viljelymahdollisuudet Suomessa. *Puutarha* 11: 636-639.
- Galambosi, B., Galambosi, Sz-Zs., Varga, E., Hajdu, Zs. & Telek, E. 1999. Cultivation methods, root yield and flavonoid content of roseroot (*Rhodiola rosea* L.) grown in Finland. Teoksessa: Book of abstracts. Cultivation, harvesting and processing of medicinal herbs, IV. International Conference, Lubovnianska kupele, Slovakia, June 8-11 1999. *Slovakofarma*. s. 39.
- Galambosi, B., Varga, E. & Hajdu, Zs. 2002. *Leuzea carthamoides* DC.: A tonic plant for cold climate. Description, chemistry and cultivation. Teoksessa: Singh, V. ym. (toim.). Recent progress in medicinal plants. *Ethno-medicine & Pharmacognosy* II: 483-502.
- Galambosi, B., Varga, E., Hajdu, Zs. & Jokela, K. 1997. Introduction of *Leuzea carthamoides* DC. as an adaptive medicinal plant in the Nordic countries. *Drogenreport* 10(16): 5-9.
- Germano, C. & Ramazanov, Z. 1999. Arctic Root (*Rhodiola Rosea*): the powerful new ginseng alternative. New York: Kensington Publishing Corporation. 170 s. ISBN 1-57566-453-4.

- Halstead, B.W. & Hood, L.L. 1984. *Eleuterococcus senticosus*, Siberian ginseng: An introduction to the concept of adaptogenic medicine. Long Beach, CA. U.S.A: Oriental healing institute. 94 s. ISBN 0-941942-19-8.
- Heintalu, A. 2000. Biology and cultivation technics of medicinal plants, like *Rhodiola rosea* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin and *Allium suvorovii* Regl. x *Allium giganteum* Regl. in Estonian soils. Kommunaalprojekti Trukikoda, Tallin. 259 s. ISBN 998-60-786-4.
- Komar, V.V., Kit, S.M., Siscluk, L.V. & Sishchuk, V.M. 1981. Effect of *Rhodiola rosea* on the human mental activity. Pharmaceutical Journal, Kiev, 36(4): 62-64.
- Kump, A. 1991. Some remarks to *Rhodiola rosea* L. and salidroside. Teoksessa: Proceedings of the international conference on cultivation, harvesting and processing of medicinal plants. The High Tatras, Slovakia, June 4-7 1991. Slovafarma Hlohovec, Praha. s. 8.
- Lange, D. 1998. Europe's medicinal and aromatic plants: their use, trade and conservation. Cambridge, UK: TRAFFIC International. 77 s. ISBN 1 85850 144X.
- Ramazanov, Z. & Suarez, M.M.B., 1999. Effective natural stress and weight management using *Rhodiola rosea* and *Rhododendron caucasicum*. East Canaan, Connecticut: ATN/Safe Goods Publishing East Canaan. 88 s. ISBN 1-884820-45-X.
- Rumjantseva, L. 1992. Kasvit lisäävät elinvoimaa. Terve Elämä 8: 36-38.
- Saratikov, A.S. & Krasnov, E.A. 1987. *Rhodiola rosea* is a valuable medicinal plant (Golden root), Tomsk. Russia: Tomsk State University Press; 252 s.
- Selepcova, L., Sommer, A. & Vargova, M. 1995. Effect of feeding on a diet containing varying amounts of *Rhaponticum carthamoides* hay meal in selected morphological parameters in rats. European Journal of Entomology 92: 391-397.
- Spasov, A.A., Wikman, G.K., Mandrikov, V.B., Miranova, I.A. & Neumoin, V.V. 2000. A double-blind, placebo-controlled pilot study of the stimulating and adaptogenic effect of *Rhodiola rosea* SHR-5 extract on the fatigue of students caused by stress during an examination period with a repeated low-dose regimen. Phytomedicine 7(2): 85-89.
- Tolonen, A., Pakonen, M., Hohtola, A. & Jalonen, J. 2003. Phenylpropanoid Glycosides from *Rhodiola rosea*. Chemical Pharmaceutical Bulletin 51(4): 467-470.
- Tuominen, L., Tuominen, M. & Galambosi, B. 1999. Pohjanruusujuuri. Teoksessa: Luonnon yrttien viljelyopas. Suomusalmi: Arktiset Aromit ry. s. 47-49.

- Varga, E., Szendrei, K., Hajdu, Zs., Hornok, L. & Csaky, Gy. 1986. Study of the compounds contained in Hungarian-grown *Leuzea carthamoides* DC. (*Asteraceae*) with special regard to the ecdysteroids. *Herba Hungarica* 25(1): 115-133.
- Weber, H.C., Zeuske, D. & Imhof, S. 1998. Ginseng in Europe. Teoksessa: Weber, H.C. ym. (toim.). Proceedings of the 1st European Ginseng Congress, Marburg, Germany, December 6-11.1998. s. 79-91.

The most important adaptogen medicinal plants

Finn Sandberg

Department of Pharmacognosy, University of Uppsala, Sweden. Bultarbo Estate Skokloster, S-74695, Bålsta, Sweden,

Abstract

The term "adaptogen" was defined by Brekhman & Dardymov in 1969. According to their definition, the adaptogen effect increases the general capacity of the body to adjust, increases the resistance of the body, it is harmless and has no side effects. The adaptogen substances additionally have a normalising action on the function of the organism. The most important medicinal plants with adaptogen effects are: *Panax ginseng* C.A. Mayer, *Panax quinquefolius* L., *Acanthopanax senticosus* Rupr. & Maxim. ex Maxim., syn. *Eleuterococcus senticosus*, *Leuzea carthamoides* /Willd./DC., *Schisandra chinensis* (Turcz) Baill, *Sedum roseum* (L.) syn. *Rhodiola rosea* L.

During the past few decades, an increasing number of research studies have been published in connection with improving physical and mental capacity, strengthening memory and achieving better stress tolerance.

Key words: Acanthopanax senticosus, adaptogen plants, Eleuterococcus senticosus, Leuzea carthamoides, Panax ginseng, Panax quinquefolius, Rhodiola rosea, Schisandra chinensis, Sedum roseum

Tärkeimpiä adaptogeenikasveja maailmalla

Finn Sandberg

Department of Pharmacognosy, University of Uppsala, Sweden., Bultarbo Estate Skokloster, S-74695, Bålsta, Sweden,

Tiivistelmä

Tiettyjen rohdoskasvien spesifinen vaikutusmekanismi, niin sanottu adaptogeenivaikutus, tarkoittaa sitä, että näiden kasvien sisältämät vaikuttavat aineet parantavat organismin stressin sietokykyä ja lihasten suorituskykyä sekä aktivoivat immuunijärjestelmää. Adaptogeenikasveilla ei ole todettu olevan haitallisia sivuvaikutuksia.

Adaptogeenikasvien tutkimus on lisääntynyt erityisesti Kaukoidässä, entisessä Neuvostoliitossa ja myös Ruotsissa. Lukuisia tutkimustuloksia on julkaistu niiden vaikutuksesta ihmisten henkiseen ja fyysiseen suorituskykyyn ja stressin sietokykyyn. Tärkeimmät adaptogeenisesti vaikuttavat rohdoskasvit ovat: ginsengjuuri (*Panax ginseng* C.A. Mayer), amerikanginsengjuuri (*Panax quinquefolius* L.), venäjänjuuri (*Acanthopanax senticosus* Rupr. & Maxim. ex Maxim.), sitruunaköynnös (*Schizandra chinensis* /Turcz/ Baill), maraljuuri (*Leuzea carthamoides* /Willd/ DC.) ja ruusujuuri (*Rhodiola rosea* L.).

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, levinneisyys, ginsengjuuri, maraljuuri, ruusujuuri, venäjänjuuri

The most important adaptogen medicinal plants

My first slide shows three gentlemen, two of them have paid an important role in the history of adaptogens. Professor I.I. Brekhman, Vladivostok, and professor Shibata, Japan, father of the Ginseng chemistry. They have both been my house-guests, but not at the same time. This picture taken in Switzerland.

Professor I.I. Brekhman published with I.V. Dardymov, the classical paper: "New substances of plant origin which increase non-specific resistance". Thus, he gave the following definition of the new term "adaptogen":

1. They are harmless and have no side effects.
2. The adaptogenic effect is general and unspecific and is not localised to a specific organ. It increases the general capacity.

Using modern methods, it has been shown, that this action is partly an immunostimulatory effect. Besides the increase in physical capacity, improved psychic activity, was also noted, including increased concentration capacity, possible also increased memory. That is, why the drugs are used in geriatric medicine.

Historically, Ginseng was the first adaptogen to be used in Europe. Ginseng-root, which was used since several thousand years in China; number two was *Eleuterococcus*, (*Acanthopanax senticosus*), which was given the name Siberian Ginseng (In Sweden: Rysk rot = Russian root, which is a very silly name), than comes *Schizandra* and “Rosen root” (*Rhodiola rosea*). Whereas *Leuzea carthamoides* is not yet used on a broader scale in Europe.(as far as I know!)- In ESCOP monographs, we have so far accepted the Ginseng root and *Eleuterococcus*, with the name: *Ginseng Radix* and *Eleuterococcus Radix*.

Ginseng root, *Ginseng radix*

Ginseng root is, like rhubarb and “Ma huang” (*Ephedra*) one of the very old drug within Chinese traditional medicine, which still is used, but now with a scientific background, that earlier was missing.

Ginseng root consists of the dried roots of *Panax ginseng*, C.A. Mayer, family Araliaceae. Ginseng root is produced by cultivation, principally in South Korea, but also in China and the Far Eastern Russia. The plants taking 4-6 years to reach maturity.

Two commercial forms are available:

1. “White” Ginseng. The dried root, frequently with the outer skin peeled off.
2. “Red“ Ginseng. Prepared by steaming the root under pressure before drying.

Red Ginseng contains all the saponins so far isolated from White Ginseng and some others, formed during the steaming process.

Another species, *Panax quinquefolius* L., is cultivated in Northern U.S.A. and Eastern Canada and is known as American Ginseng.

Active constituents in White Ginseng root are mainly triterpen saponins. More than 30 are based on the dammarane structure in two groups; proto-panaxadiol and protopanaxatriol.

The therapeutic indications are: decreased mental and physical capacities such as weakness, exhaustion, tiredness and loss of concentration as well as during convalescence.

Siberian ginseng, *Eleutherococcus senticosus*

Dried roots and rhizome are used. The plant is a thorny bush, that grows in Siberia and Northern China. The active constituents are: eleutherosides A-G; eleutheroside A is a methyl alpha-D-lactoside, coumarins, saponins and polysaccharides.

The actions of the drug are adaptogenic, immunomodulatory, centrally stimulating effects. Substantial pharmacological and clinical research on *Eleutherococcus* has also been carried out in the former Soviet Union (above all by prof. I.I. Brehkman in Vladivostok. These have been verified in western Europe and the U.S.A. No side effects have been observed at normal dose level.

Schizandrae chinensis fructus, Wuweizi

The drug is the dry ripe fruit of *Schisandra chinensis* (Turcz) Baill. and *S. sphenanthera* Rehd. Et Wils., belonging to the family Magnoliaceae, growing in Northern Eastern Siberia and Tibet. A series of dibenzo-(a,c)-cyclooctene derivatives (Schisandrines and gomisins) were found to be the active principles.

Several studies have shown, that this drug increases resistance against the common cold. The drug facilitates the absorption of phosphate and gives a more effective conversion of energy.

It stimulates the blood circulation and functions of the brain. Cells receive more oxygen and more easily adjust, as an example, to high altitude.

It also has a protective effects on the enzymes that destroy the toxins for the more benefit of hepatitis patients. Furthermore, the drug has a normalising effect on blood pressure and can improve right in terms of adaptation to darkness.

Rose root, *Sedi rosei rhizoma*

The drug consists of the rhizome of *Sedum roseum* (L.) syn. *Rhodiola rosea* L., family Crassulaceae. This plant grows in European mountain regions,

including the mountains in Scandinavia. It contains the glycosides salidroside, which has a centrally stimulating effect. It has also the ability to bind ATP, which is useful in counteracting stress and mental exhaustion.

Ruusujuuren (*Rhodiola rosea* L.) vaikuttavista aineista ja niiden analysoinnista

Minna Pakonen¹⁾, Ari Tolonen²⁾, Kari Laine¹⁾ ja Anja Hohtola¹⁾

¹⁾ Biologian laitos, Oulun yliopisto, PL 3000, 90014 Oulu, minna.pakonen@oulu.fi

²⁾ Kemian laitos, Oulun yliopisto PL 3000, 90014 Oulu, ari.tolonen@oulu.fi

Tiivistelmä

Oulun yliopistossa etsitään ruusujuuresta (*Rhodiola rosea* L.) Pohjois-Suomen oloissa parhaiten menestyviä ja eniten vaikuttavia aineita tuottavia kantoja. Lajin biomassan tuotantoa ja vaikuttavien aineiden määriä tutkitaan muun muassa eri alkuperien, erilaisten lannoitustasojen, hede- ja emikasvien välillä sekä erilaisten ärsytyskokeiden (UV-valo) avulla. Vaikuttavien aineiden tuottamista ja lisäämistä tutkitaan myös solutasolla.

Ruusujuuren lääketieteellinen arvo perustuu juurakon sisältämiin yhdisteisiin, joita käytetään lääkeaineina ja adaptogeeneina. Tärkeimmät vaikuttavat aineet ovat rosavin, rosarin, rosin ja salidrosidi. Vaikuttavat aineet analysoidaan nestekromatografialla (HPLC) ultraviolettivalon aallonpituudella 268 nm. Alustavien tulosten perusteella voidaan päätellä, että pohjoista alkuperää olevissa ruusujuurissa on enemmän vaikuttavia aineita kuin eteläisimmässä alkuperässä. Myös eri-ikäisten kasvien välillä on eroja vaikuttavien aineiden tuotannossa. Vaikuttavien aineiden ja biomassan tuottoon vaikuttaa samoin lannoitustaso.

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, Rhodiola rosea, kemialliset yhdisteet, lääkeaineet, analyysi, rosavin, rosarin, rosin, ruusujuuri, salidrosidi, alkuperä, lannoitus, vertailu

Effective substances of roseroot (*Rhodiola rosea* L.) and their analyses

Minna Pakonen¹⁾, Ari Tolonen²⁾, Kari Laine¹⁾ and Anja Hohtola¹⁾

¹⁾ Department of Biology, University of Oulu, PO Box 3000, FIN-90014 Oulu, Finland, minna.pakonen@oulu.fi

²⁾ Department of Chemistry, University of Oulu, PO Box 3000, FIN-90014 Oulu, Finland, ari.tolonen@oulu.fi

Abstract

Rhodiola rosea L. was studied in order to find genotypes which can survive in the North of Finland and which are best at producing biologically active compounds. The production of the biologically active compounds and biomass is being studied from various genotypes, male and female plants and after various irritation treatments (e.g. UV-light). The production of the biologically active compounds is being studied also at the cellular level. The use of fertilizers was also tested. The medicinal value of the *Rhodiola rosea* is based on compounds in the rhizome, the most important being rosavin, rosarin, rosin ja salidroside. These compounds have been used as pharmaceuticals and adaptogens. Chemical analyses were performed by HPLC (High Performance Liquid Chromatography) with UV detector (268 nm). According to the preliminary results, we can conclude that the plant genotypes from the northern habitats have more biologically active compounds than those from the south. Plant age and the level of fertilization also affect the production of biomass and biologically active compounds.

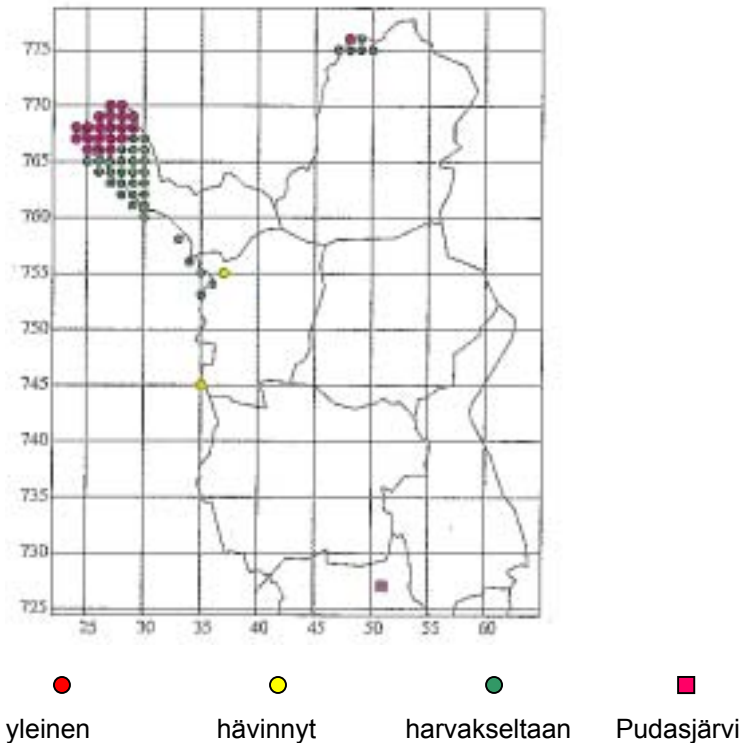
Key words: Golden root, Rhodiola rosea, rosavin, rosarin, roseroot, rosin, salidroside, secondary metabolites

Taustaa

Ruusujuuren (*Rhodiola rosea* L.) tutkimus Oulussa sai alkunsa Poherika (Pohjoisen Erikoiskasvit 1996-1999)-projektissa. Poherika-projektissa ruusujuuren tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Pohjois-Suomen oloissa parhaiten menestyviä ja vaikuttavien aineiden pitoisuuksien suhteen parhaita kantoja. Myöhemmin vaikuttavien aineiden tuottamista ja lisäämistä on alettu tutkia myös solutasolla nesteviljelmissä. Biomassan tuotantoa ja vaikuttavien aineiden määriä tutkitaan mm. eri alkuperien, erilaisten lannoitustasojen, hede- ja emikasvien välillä sekä erilaisten ärsytyskokeiden (esim. UV-valo) avulla. Tällä hetkellä ruusujuuren tutkimusta rahoittaa Suomen Akatemia tutkimusohjelmalla Luonnonvarojen kestävä käyttö SUNARE (2001-2004). SUNARE-hankkeessa on Oulun yliopistosta biologian laitoksen lisäksi mukana kemian laitos, prosessi- ja ympäristötekniikan osasto sekä farmakologian ja toksikologian laitos.

Yleistä ruusujuuresta

Ruusujuuri kuuluu *Crassulaceae*-heimoon (Engler 1964). Kukinto on puoli-pallomainen viuhko. Kukot ovat keltaiset, hede- ja emikukat sijaitsevat eri kasviyksilöissä. Juurakko on yläosastaan suomuinen, paksu, pehmeä, hyvän-tuoksuinen ja muuttuu leikattaessa punertavaksi. Ruusujuuri on pohjoisen pallonpuoliskon laajalle levinnyt monirotuinen laji. Sen tyypillisimpiä kasvupaikkoja ovat kosteat oroarkitiset rinteet sekä arktisen ja pohjoisborealisen vyöhykkeen rannikot (Väre ym. 1998). Suomessa ruusujuuri kasvaa yleisenä Enontekiön, harvinaisempaan Inarin ja Kittilän Lapissa tunturiseutujen kosteilla, soraisilla puronvarsilla, kallionraoissa ja lumenviipymäpaikoilla (Lindberg 1993). Lisäksi on löydetty yksi esiintymä Pudasjärveltä (Väre ym. 1998) (Kuva 1). Oulun yliopiston kasvitieteellisen puutarhan koekentällä on kasvamassa n. 15 eri alkuperää, joiden avulla seurataan kasvien selviytymistä.



Kuva 1. Ruusujuuren levinneisyys ja yleisyys Suomessa. (Väre ym. 1998).

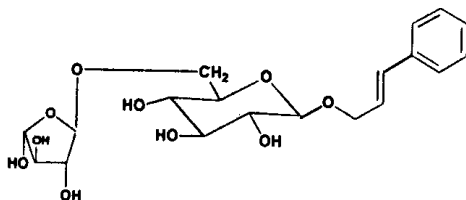
Ruusujuuren käyttö

Tällä hetkellä ruusujuuri (*Rhodiola rosea* L.) on yksi kiinnostavimmista lääkekasveista maailmassa (Ramazanov & Suarez 1999). Ruusujuuren lääketieteellinen arvo tulee juurakon sisältämistä yhdisteistä, joita käytetään lääkeaineina ja adaptogeneina (Rumjantseva 1997, Furmanova ym. 1998, Galambosi ym. 1999). Juurakko sisältää aineita, jotka vaikuttavat ginseng-juuren tavoin auttaen elimistöä selviytymään äärimmäisissä oloissa (Hiltunen & Holm 1994).

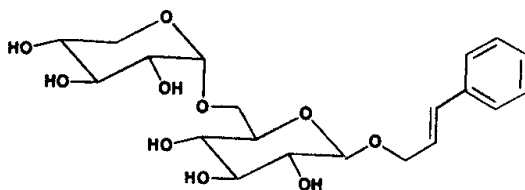
Adaptogeenisten ominaisuuksien lisäksi ruusujuurella on mm. kasvainten kasvua hidastava vaikutus (Furmanova ym. 1998) veren glukoosi-, kolesteroli- ja triglyseriditasoa alentava vaikutus (Molokovsky ym. 1989, Hushbaktova ym. 1989) vaikutusta muistiin, keskittymiskykyyn, unen laatuun ja mielialaan, kipua ja päänsärkyä lievittävä vaikutus.

Ruusujuuren vaikuttavat aineet

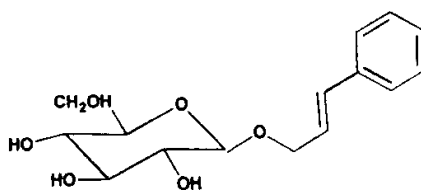
Rhodiola suvun kasvit sisältävät mm. flavolignaaneja, flavonoideja, fenyylipropanoideja, kumariineja, steroleja, monoterpeenejä ja laktooneja (Kurkin & Zapesohnaya 1986, Dubichev ym. 1991). *Rhodiola rosea*n tärkeimmät vaikuttavat aineet ovat rosavin, rosarin, rosin ja salidrosidi (Kuva 2), joista rosavin on lääkinnällisten vaikutusten kannalta kaikkein tärkein (Ramazanov & Suarez 1999).



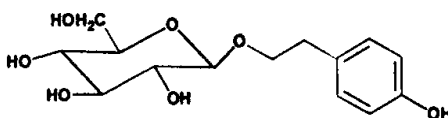
Rosarin



Rosavin



Rosin



Salidrosidi

Kuva 2. Ruusujuuren tärkeimmät lääkinnällisesti vaikuttavat aineet. (Ramazanov & Suarez 1999)

Vaikuttavien aineiden analysointi

Vaikuttavien aineiden analyysit tehdään Oulun yliopiston kemian laitoksella HPLC (High Performance Liquid Chromatography)-laitteella. Kuivattu juurakko jauhetaan ja uutetaan metanolilla. Uute sentrifugoidaan, suodatetaan ja laimennetaan vedellä ennen injektioimista HPLC-laitteeseen. Uunin kolonnin lämpötila on 44 °C ja virtausnopeus 1,0 ml/min. Detektointi tehdään UV-aallonpituudella 268 nm. Gradientin eluointiliuksena käytetään 0,1 % muura- haishappoa (A) ja asetonitriiliä (B). Gradienttiprofiili on seuraava: 0 min 98% A, 8 min 98% A, 19 min 93% A, 20 min 88% A, 42 min 87% A, 43 min 20% A, 44 min 98% A, 48 min 98% A.

Tuloksia

Alustavien tulosten perusteella vaikuttavien aineiden tuotossa eri ikäisten kasvien välillä on eroja. Kolme vuotta vanhat ja sitä vanhemmat kasvit tuottavat vaikuttavia aineita enemmän kuin nuoremmat kasvit. Yleisesti ottaen salidrosidia, rosavinia, rosinia ja rosinia oli lähes kaikissa kasveissa. Alustavien tulosten perusteella voidaan päätellä, että pohjoisissa alkuperissä on enemmän vaikuttavia aineita kuin eteläisemmissä alkuperissä (esim. norjalainen >< puolalainen). Lannoituskokeen kasveista voidaan jo silmämääräisesti nähdä, että mitä suurempi annettu lannoitemäärä on, sitä huonokuntoisemmilta kasvit näyttävät. Suurimmalla lannoitustasolla kasveja oli kuollut jo kokeen perustamiskesän lopulla huomattava määrä. Alimman lannoitustason ja kontrolliruutujen kasvit olivat huomattavasti elinvoimaisempia verrattuna lannoitusta suurempia määriä saaneisiin kasveihin.

Kirjallisuus

- Dubichev, A.G., Kurkin, V.A., Zapesohnaya, G.G. & Vorontsov, E.D. 1991. Study of *Rhodiola rosea* root chemical composition using HPLC. *Cemico-Pharmaceutical Journal* 2: 188-193.
- Engler, A. 1964. *Syllabus der Pflanzenfamilien*, 2. Berlin: Borntraeger. s. 199-200.
- Furmanova, M., Oledzka, H., Michalska, M., Sokolnicka, I. & Radomska, D. 1998. XXIII *Rhodiola rosea* L. (Roseroot): In vitro regeneration and the biological activity of roots. *Biotechnology in Agriculture and Forestry* 33: 412-426.
- Galambosi, B., Galambosi, Sz-Sz., Varga, E., Hajdu, Zs. & Telek, E. 1999. Cultivation methods, root yield and flavonoid content of roseroot (*Rhodiola rosea* L.) cultivated in Finland. Teoksessa: Book of abstracts. Cultivation, harvesting and processing of medicinal herbs. IV. International Confer-

- ence, Lubovninska kupele, Slovakia, June 8-11, 1999. Slovakofarma. s. 39.
- Hiltunen, R. & Holm, Y. 1994. Luonnonlääkkeet. Helsingin yliopisto. Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus. Helsinki: Painotalo Miktor. 239 s. ISBN 951-45-6629-7.
- Hushbaktova, Z.A., Syrov, V.N. & Kuliyeu, Z. 1989. Isledovaniniye gipolipidemicheskikh svejstv polimernyh proantocyanidinov iz rasteniy isopolzuyemyhv narodnoy medicine. Khimiko-farmaceuticheskiy Zhurnal 9: 1111-1115.
- Kurkin, V.A. & Zapesohnaya, G.C. 1986. Chemical composition and pharmacological properties of *Rhodiola rosea*. Chemical and Pharmaceutical Journal (Moscow) 20(10): 1231-1244.
- Lindberg, M. 1993. Lapin ja Pohjois-Suomen rohdos- ja luontaistuotekasveista. Kuopion yliopiston julkaisuja A. Farmaseuttiset tieteet 8. Kuopio: Kuopion yliopiston painatuskeskus. 244 s.
- Molokovsky, D.S., Davydov, V.V. & Tyulenev, V.V. 1989. Effect of adaptogenic phytopharmaceuticals in experimental alloxan diabetes. Problemy Endokrynologi (Moskva) 35: 82-87.
- Ramazanov, Z. & Suarez, M. M. B. 1999. Effective natural stress and weight management using *Rhodiola rosea* and *Rhododendron caucasicum*. Connecticut: ATN/Safe Goods Publishing East Canaan. 88.s. ISBN 1-884820-45-X..
- Rumjantševa, L. 1997. Kasvilääkintäopas. Porvoo-Helsinki-Juva: WSOY. 224 s. ISBN 951-0-21192-3.
- Väre, H., Ohenoja, M. & Halonen, P. 1998. Ruusujuuri ja muuta mukavaa Pudasjärven Ruskeakalliolla. Lutukka 14: 115-118.
- Zapesohnaya, G. G., Kurkin, V. A., & Shchavlinskii, A. N. 1986. Flavonoids of the epigeal part of *Rhodiola rosea* I. Chemical Natural Compounds 20: 623- 624.

Adaptogeenikasvit ja niiden käyttö terveydenhoidossa

Ljudmila Rumjantseva-Enkovaara

Oululaistenkatu 38, 86300 Oululainen, ilkka.enkovaar@co.inet.fi

Tiivistelmä

Adaptogeenisesti vaikuttavien kasvien käyttö kiinnostaa länsimaissa yhä useampia. Näiden kasvien käytöstä saatuihin kokemuksiin perustuvat tutkimukset ovat kuitenkin jääneet jälkeen teoreettisista tutkimuksista. Tällä kasviryhmällä on ehkä suurin vaikutus sairauksien ennaltaehkäisyyn.

Rhodiola rosea on yksi merkittävimmistä adaptogeenisesti vaikuttavista kasveista. Niitä tulisi käyttää ennen kaikkea elimistön normaalitilan palauttamiseksi. Tärkeä adaptogeenikasvien käyttökohde olisi vanhenevan väestön aineenvaihdunnan tukeminen sekä elimistön suojaaminen erilaisilta stressitilanteilta. Näillä kasveilla voidaan tukea myös urheilijoiden rasituksenkestävyyttä sekä hoitaa erilaisia kroonisia tauteja. Adaptogeenikasvien käytössä on hyvin tärkeää huomioida myös vastaikutukset. Parhaat hoitotulokset saadaan ammattilaisten valvonnassa.

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, lääkkeet, Rhodiola rosea, ruusujuuri, terveydenhoito

Adaptogen medicinal plants and their use in health care

Ljudmila Rumjantseva-Enkovaara

Oululaistenkatu 38, FIN-86300 Oululainen, Finland, ilkka.enkovaara@co.inet.fi

Abstract

Interest in adaptogen herbs has increased in western countries. Regarding research on these herbs, theoretical research has gained more attention at the expense of research based on practical experience. Adaptogen herbs such as *Rhodiola rosea*, one of the most important herbs with adaptogen effects, have perhaps their greatest influence in the prevention of disease. In the first place adaptogen herbs should be used for normalising the state of the organism. Stimulating doses are not most suitable for such a purpose. Adaptogen herbs can also be used for supporting the metabolism of elderly people and protecting the organism against different stressful situations. The influence of these herbs can strengthen the exertion capability of athletics as well. In chronic diseases these herbs can be used as a supporting treatment. It is important to take contraindications into account when using adaptogenical herbs. The best treatment results can be achieved under professional supervision.

Key words: adaptogen plants, metabolism, organism, Rhodiola rosea

Alkusanat

Adaptogeenisesti vaikuttavilla kasveilla on erittäin pitkä käyttöhistoria. Ginseng (*Panax ginseng*) on tämän kasviryhmän tunnetuin ja tyypillisin kasvi. Vanhin tunnettu kirjallinen tieto tästä kasvista on Kiinasta n. 100 vuotta eKr. Sen käyttö varmasti alkanut huomattavasti aikaisemmin.

Tiibetiläinen lääketiede on käyttänyt lähes jokaisessa reseptissä 1-3 adaptogeenisesti vaikuttavaa kasvia. Aika on muuttunut ja myös länsimaissa lisääntyneen kiinnostuksen myötä niiden tutkimus on harpannut suurin askelin eteenpäin. Paradoksina voidaan sanoa, että perinteisen itämaisen kasvin, ginsengin viljely USA:ssa on vasta vähän yli sadan vuoden käytön aikana lisääntynyt niin paljon, että viljeltyä amerikanginsengjuurta (*Panax quinquefolius* L.) viedään Kiinaan jo tuhansia tonneja.

Nykyiset lääketieteen ongelmat kuten mm. tautien kroonisoituminen, vanhusten suhteellisen määrän kasvu ja lisääntyvä stressi ovat johtaneet siihen, että nykylääketiede on entistä kiinnostuneempi adaptogeenisesti vaikuttavista kasveista (Udensev ym. 1991, Syrov 1994) Tutkijat ymmärtävät, että pelkästään sairauden ja akuuttisten oireiden hoito ei enää riitä. Olisikin syytä kysyä, mitä on tehtävä sen jälkeen, kun akuutit oireet on saatu häviämään, ja voimako vaikuttaa jotenkin myös taudin kehitysvaiheessa? Kuitenkin taudin puhkeamisen estävä ennakkohoito olisi hoidoista paras!

Mitä keinoja voimme sitten ennalta ehkäisevinä hoitoina eli terveyttä tukevinä menetelminä käyttää? Näistä menetelmistä voitaisiin käyttää myös nimitystä terveiden ihmisten farmakognosia, josta hyvänä esimerkkinä ovat adaptogeeniset kasvit. Ne nostavat ihmisen kestävyyttä erilaisia elimistömme vahingoittaville tekijöitä vastaan (Aksenova ym. 1996).

Tämän tyyppisten vaikuttavien aineiden teoreettinen tutkimus on edistynyt voimakkaasti. Länsimaissa on kuitenkin käytännön ja teoreettisten tutkimusten välillä vielä pitkä matka. Tutkittuun tietoon perustuva adaptogeenisesti vaikuttavilla kasveilla annettu käytännön hoito vaatii ammattitaitoisen terveyden hoidon henkilökunnan kouluttamista niiden käyttöön.

Adaptogeenikasvien käyttö

Elimistön sopeuttamisreaktio on hyvin yksilökohtainen ja vaihtelee eri elämän tilanteessa sekä ikävuosiemme määrän mukaan. Positiivinen hoitotulos riippuu siis erittäin paljon henkilön yksilöllisestä tilasta (Rumjantseva 2002, Spasov ym. 2000).

Tyypillisesti toivotun vaikutuksen tulisi olla: elimistön tilaa normalisoiva, tukeva ja palauttava. Tämä ymmärretään useimmin pehmeästi stimuloivana vaikutuksena. Oikean hoitotuloksen saamiseksi olisi tärkeää ymmärtää elimistön toiminnallisten reservien olemassaolo. Hoitoreaktion saaminen riippuu nimenomaan siitä. Todellisessa käytännön hoitotilanteessa olisi kyettävä arvioimaan potilaan tila ja herkkyys hoidolle.

Mainitsen seuraavaksi muutaman seikan, jotka on tärkeää huomioida hoitotilanteessa:

Yksilökohtainen annosherkkyys vaihtelee suuresti, saattaa olla jopa viisikertainen.

Suuremmat annokset auttavat yleensä nopeammin, mutta aiheuttavat useammin myös yliherkkyysreaktioita.

Samalla yksilöllä annosherkkyys voi myös vaihdella. Annosherkkyys koskee ennen kaikkea keskushermosto-oireita, mutta ei yleensä muita toiminnallisia tehoja.

Erilaisiin tarkoituksiin suunnattavat vaikuttavat annokset kasvavat seuraavasti: ennakkohoitava >tukeva >stimuloiva >erikoishoitovaikutukset

Adaptogeenikasveja suositellaan käytettäväksi pieninä annoksina pitkäaikaisesti. Käyttökaksot vaihtelevat kahdesta viikosta kahteen kuukauteen.

Vaikuttaako kerta-annos? Tutkimukset osoittavat, että annoksen tulisi olla suurempi ja käyttötarkoituksesta riippuen jopa monikertainen, eikä vakio.

Krooniset taudit ovat monimutkaisia ja hoitotuloksen saamiseksi tarvitaan hyvä tilannearvio. Krooniseen tautiin vaikutus on tehokkaampi, jos adaptogeenikasvia käytetään yhdessä muiden kasvien kanssa.

Vastine hoitoon on sitä voimakkaampi, mitä suurempia fysiologiset muutokset ovat.

On erittäin tärkeää ymmärtää, että adaptogeenikasvien käytöllä tulisi tähdätä elimistön tilan palauttamiseen normaaliksi eli tukea elimistöä, eikä stimuloiva annos ole siihen paras!

Käyttöesimerkinä ruusujuuri (*Rhodiola rosea* L.)

Ruusujuuri, kuten muutkin adaptogeenikasvit, nostaa elimistön sopeutumista erilaisia vaikuttajia vastaan. Tavallisesti mainitaan sen vaikutukset sekä fyysistä että psyykkistä kestävyyttä kohtaan. Seuraavia kokemukseräisiä ja tutkittuja ruusujuuren vaikutuksia kannattaa hyödyntää. Vertailevan venäläisen tutkimuksen perusteella stimuloiva vaikutus on voimakkaampi kuin venäjänjuuren (*Eleuterococcus senticosus*) (Krasnov ym. 1973, Saratikov 1974, Marina 1982, Afanosev ym. 1996, Maimeskulova & Maslov 2000).

Osassa tapauksia sen todettiin lisäävän fyysistä kestävyyttä enemmän kuin ginseng.

Rhodiola rosean monisuuntaisista aineenvaihduntaan kohdistuvista vaikutuksista on hyötyä ehkäistäessä vanhenemisen oireita. Iäkkäämpien saama ennakkohoitovaikutus on merkittävä. Hyöty on myös huomattava eri tautien hoidossa ja tehostaa lääkärin mahdollisuuksia hoitaa näitä tauteja. *Rhodiola rosea* L. antaa mahdollisuuden mm. lääkeannosten pienentämiseen.

Osa Parkinsonin tautipotilaista saa erittäin positiivisia tuloksia ruusujuurella.

Rhodiolan cardioprotektinen eli sydänlihaksen toimintaa tukeva vaikutus on tutkittu sekä kliinisesti että teoreettisesti. Samoin on tutkittu *Rhodiolan* vaikutus rytmihäiriöiden hoidossa.

Verenpaineen hoidossa sitä suositellaan varsinkin alhaisesta verenpaineesta kärsiville, johon sen antamat tulokset ovat erittäin hyvät. Myös korkeasta verenpaineesta kärsiville on tutkimuksissa saatu positiivisia vaikutuksia. Korkeassa verenpaineessa sitä ei kuitenkaan suositella taudin pahimmassa jaksossa ja hoitoannoksen pitää olla hyvin suunniteltu.

Ruusujuuri sopii mihin tahansa fyysisen, psyykkisen ja kemiallisen stressitilan ennakkohoitoon, kuten esimerkiksi ennen ja jälkeen leikkausta (Maslova ym. 1994).

Erittäin positiivisia ovat tulokset olleet syöpähoidossa, ja syöpähoidon tutkimukset jatkuvat edelleen. Varsinkin sytostaattihoidon kestävyys kasvaa ja metastaasien ennalta ehkäisyssä sillä on katsottu olevan merkitystä.

Huomionarvoisia ovat myös lääketieteellisen biofysiikan tutkimukset syöpätautien hoidossa. Ne osoittavat, että ehkä erilaiset *Rhodiolan* homeopaattiset konsentraatiot vaikuttavat eri tavoin terveisiin kuin syöpäsoluihin. Näiden tutkimusten kehitystä kannattaa ehdottomasti seurata. Ruusujuuri kannattaa käyttää myös kuulohäiriöpotilaalle, sillä se nostaa sekä ilman että luun johtavuutta.

Hammaslääketieteessä *Rhodiola* uutetta sisältäviä kääreitä on käytetty ientulehduksen hoitoon.

Sitä on käytetty positiivisin tuloksin myös erilaisten kuukautishäiriöiden hoitoon.

Rhodiolan androgeeniset ominaisuudet ovat olleet vertailututkimuksissa suurempia kuin muista eri maista peräisin olevien tutkimuksessa mukana olleiden kasvien ominaisuudet.

Adaptogeenikasvien käyttöä kokonaisuutena ei ole urheilijoilta kielletty, koska niitä ei lasketa dopingaineiksi. Adekvaatisen annoksen etsinnässä tulee olla tarkka annoksen suhteen. Se tulisi olla eri tilanteissa kuten lepo-, kilpailu- ja harjoittelujaksossa erilainen.

Tärkeä kysymys on, voivatko terveet käyttää ruusujuurta? Vastaisin, että useimmiten voivat. Käyttötarkoitus olisi tiedettävä ja olisi parasta, että annoksen määrääjän tulisi olla kasvilääketieteen ammattilainen.

Kenelle ja milloin *Rhodiola rosea* L. ja muut adaptogeenisesti vaikuttavat kasvit eivät sovi eli aiheuttavat kontraindikaatioita?

Erilaisten infektioautien akuutissa jaksossa

Lämpötilan nousun yhteydessä

Raskauden aikana

Verenpainetaudin pahimmassa jaksossa

Reuman akuutissa vaiheessa

Allergiaoireiden aikana ja jos käytetään, niin ainoastaan ammattilaisten valvonnassa

Kilpirauhasen ylitoiminta

Verenvuotoriskiä lisäävät sairaudet

Murrosikäisten käyttöön vain ammattilaisen ohjeiden mukaan

Ei kuumien sääjakson aikana. Ruusujuuren vaikutuksista kesällä ja talvella on tehty mielenkiintoisia tutkimuksia, joissa kesä ja talvivaikutuksen välinen ero on suuri. Kiinalaiset käyttävät vain harvoin adaptogeenikasveja kesäaikaan!

Rhodiola rosea L. ei yleensä aiheuta riippuvuutta. Erilaiset herkkyysreaktiot johtuvat useimmiten virheellisesti annetusta hoidosta. Tämän tyyppiset kasvit soveltuvat lähes kaikille ainakin jossakin elämän jaksossa. Annos ei voi viisaassa käytössä kuitenkaan olla aina mekaaninen. Ruusujuurenkin suhteen tulee tuntea itsensä. Vaikuttava hoitojärjestelmä on meissä itsessämme ja sopeuttava kasvi avoin. Oikean käyttötavan löytämisessä käyttäjän tulee olla mukana.

Kirjallisuus

- Afanosev, S.A., Krilatov, A.V., Lasucova, T.V. & Lshmanev, I.B. 1996. Uchastie inducibelnich stress-belkov v realizacii cardio protektornogo deistvia *Rhodiola rosea*. *Biochimia* 61(10): 1779-1784.
- Aksenova, R.A., Zotova, M.I., Nehoda, M.F. & Cherdinsev, S.G. 1996. Stimulants of central nervous system. *Tomsk* 1: 77-79.
- Krasnov, E.A., Horushaja, T.G. & Petrova, L.V. 1973. Uspechi izuchenija lekarstveinnich rastenii Sibiri. *Tomsk* 68-69.
- Marina, T.F. 1982. Uspechi v izuchenii prirodnich i sinteticheskich lekarstvennich sredstv. *Tomsk* 140-142.
- Maimeskulova, L.A. & Maslov, L.N. 2000. Antirhythmic effects of fytoadaptogens. *Eksperimentalnaja i klinicheskaja farmakogia* 4(63): 29-31.
- Maslova, L.V., Kondratev, L.N., Maslov, L.N. & Lichmanos, I.B. 1994. The cardioprotective and antiadrenergic activity of an extrate of *Rhodiola rosea* in stress. *Eksperimentalnoja i klinicheskaja farmakologia* 57(6): 61-63.
- Rumjantseva, L. 2002. Luontaislääkinnän käsikirja. Porvoo: WSOY, 304 s. ISBN 951-0-25084-8
- Saratikov, A.S. 1974. Golden Root (*Rhodiola rosea*). Tomsk, Russia: Tomsk State University. 155 s.
- Spasov, A.A., Mandrikov, V.B. & Mironov, I.A. 2000. The effect of the preparation rhodiosin on the psychophysiological and pysical adaptation of

students to an academic load. Eksperimintalnaja i kliničeskaja farmakologija 63(1): 76-78.

Syrov, V.N. 1994. Phytodisteroids. Eksperimintalnaja i kliničeskaja farmakologija 5: 61-66.

Udinsev, C. N., Shakov, V.P., Borovskoi, I.G. & Obragimov, S.G. 1991. The effect of low concentrations of adaptogen solution on the functional activity of murine bone marrow cells in vitro. Biofizika 36(1): 105-108.

Ruusujuuri, ”Pohjolan Ginseng” Dynaforce – tuotekehityksen tieteellinen pohja

Aimo Niskanen

Hankintatukku Oy, Museokatu 13 B, 00100 Helsinki, aimo.niskanen@hankintatukku.com

Tiivistelmä

Hankintatukku Oy on kehittänyt vuosina 2001-2002 pohjanruusujuuresta (*Rhodiola rosea* L.) Dynaforce-nimisen uutteen. Uute on valmistettu luonnonkasvista. Tällaisen tuotteen kaupallisessa valmistuksessa on otettava huomioon muun muassa seuraavat seikat: voimassa oleva lainsäädäntö, tuotteen fysiologiseen vaikutukseen ja käyttöturvallisuuteen liittyvät, olemassa olevat tiedot, raaka-aineen jatkuva saatavuus ja sen laatu, valmistusprosessin hallinta ja uusien tuotteiden mahdollinen markkinapotentiaali.

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, lääkkeet, Dynaforce, ruusujuuri, tuotekehitys

Roseroot, “Nordic Ginseng” Dynaforce – scientific base for product development

Aimo Niskanen

Hankintatukku Oy, Museokatu 13 B, FIN-00100 Helsinki, Finland
mailto:aimo.niskanen@hankintatukku.com

Abstract

During 2001-2002 the Finnish health food and pharmaceutical company Hankintatukku Oy developed Dynaforce, a product, which is an alcoholic extract of arctic root, *Rhodiola rosea* L. During the product developing process, the aspects which had to be taken into consideration included: existing official regulations, scientific data on the physiological effect of the plant, safety questions concerning the use of the product, availability of raw material and its continuous supply, quality of the raw material, up-to-date processing methods and the market potential of the product.

Key words: alcoholic extract, Dynaforce, product development process, Rhodiola rosea

Ruusujuuri, ”Pohjolan Ginseng”; DYNA-FORCE – tuotteeksi. Tuotekehityksen tieteellinen pohja

Arvioitaessa luonnon kasvien soveltuvuutta kaupalliseksi valmisteeiksi tai niiden raaka-aineeksi, nousevat ensiksi kaksi seikkaa arvioinnin kohteeksi. Tiedetäänkö tuotteen turvallisuudesta kokemusperäisesti tai tieteellisten tutkimustulosten valossa niin paljon, että raaka-aineesta valmistettua tuotetta voidaan turvallisesti käyttää. Onko tuotteella riittävästi joko subjektiivisiin kokemuksiin tai objektiivisiin tutkimustuloksiin pohjautuvaa näyttöä sen positiivisista vaikutuksista. Näiden kahden seikan jälkeen nousee lukuisa joukko muita kysymyksiä, kuten:

onko raaka-ainetta riittävästi saatavilla

onko valmistusprosessi hallittavissa

onko tuotteen säilyvyys riittävän pitkä, niin että jakelu voidaan taata

onko tuotteella riittävä kysyntää

onko sitä markkinointitoimenpiteillä luotavissa, niin että kannattava toiminta on mahdollista

Kirjallisuusselvityksissä pyritään löytämään asiasta tehtyjä ”Review”-katsauksia tai Monografioita, joista voidaan yhdessä alan asiantuntijoiden kanssa arvioida tuotteen turvallisuutta ja vaikutuksia. Yksittäisistä tieteellisistä tai muista julkaistuista artikkeleista voidaan saada yksityiskohtaisempaa tietoa tuotekehityksen, valmistuksen ja markkinoinnin käyttöön. Näitä ruusujuuren kyseessä ollen löytyy.

Ruusujuuren turvallisuus

Ruusujuuren käytöstä rohdoskasvina on kirjallisia dokumentteja ainakin jo vuodelta 1749 Linnean Materia Medica julkaisussa. Ruotsista vietiin ruusujuurta Keski-Eurooppaan apteekkeihin myytäväksi. Tätäkin vanhempaa dokumentoitua käyttöä on ollut Kaukoidässä. Idässä ruusujuurta on käytetty ennen kaikkea lisäämään seksuaalista kyvykkyyttä ja keskushermostoa stimuloivan vaikutuksen vuoksi, kun taas Pohjolassa sitä käytettiin päänsärkyyn ja keripukin hoitoon. Ulkoisesti sitä on käytetty palovammojen ja haavojen hoitoon. Ruusujuuresta on valmistettu myös kotitekoista parfyymia. Mitään myrkyllisyyteen viittaavia vaikutuksia ei ole vanhoissa dokumenteissa tietävästi tuotu esille. Edellä olevan perusteella ruusujuurta voidaan pitää yleisesti ottaen turvallisena.

Ruusujuuresta tehdyillä ekstrakteilla on tehty monia eläinkokeita (Kelly 2001) ja sen vaikutuksia on tutkittu myös kliinisillä kokeilla. Näissä kokeissa on käytetty terapeuttisena annostasona 360-600 mg *Rhodiola rosea* ekstraktia, joka on standardisoitu 1,0 %:ksi rosavinin suhteen. Joissakin kokeissa on ruusujuuri uutetta käytetty yhtäjaksoisesti useita kuukausia ilman todettuja haittavaikutuksia. Suurilla annoksilla (1500-2000 mg uutetta, joka on ollut 2 % rosavinin suhteen) on havaittu useiden päivien käytön jälkeen ärtyneisyyttä ja unettomuutta (Kelly 2001).

Ruusujuuren vaikutus ja käyttö

Ruusujuuri on nk. Adaptogeeni rohdoskasvi. Termin otti ensimmäisenä käyttöön venäläinen tiedemies, Moskovan yliopiston Farmakologian Instituutin professori, Dr. Nicolai Lazarev v. 1961 (Halstead & Hood 1984). Termillä tarkoitetaan luonnon kasveista eristettyä valmistetta, joka lisää elimistön kykyä vastustaa sisäisiä ja ulkoisia stressitekijöitä ja siten normalisoida elimistön stressin vaivaamia toimintoja. Ruusujuuren aktiiveja komponentteja ovat ennen kaikkea: kanelihapon klykosiidi johdannaiset, Rosavin, Rosin, Rosarin, Salidrosin ja p-Tyrosoli. Ruusujuuressa on p-Tyrosolin lisäksi muita antioksidantteina toimivia orgaanisia happoja (galliini, kahvi ja klorogeeni) sekä flavonoideja (katekiineja ja proantosyanideja). Vaikuttavat aineet siirtyvät uutteeeseen kuivattua juurta alkoholi-vesi seoksella käsiteltäessä. Ruusujuuren tuoksusta vastaavat erilaiset haihtuvat yhdisteet, joista tärkein on Geranioli.

Ruusujuuri uutetta on tutkimuksissa käytetty parantamaan urheilijoiden ja avaruuslentäjien henkistä ja ruumiillista sietokykyä voimakkaiden rasisitustilojen aikana ja palautumisvaiheessa (Kelly 2001). Edellä olevan lisäksi väitetyjä vaikutuksia ovat mm.:

mielialaa parantava, syöpäsolujen kasvua estävä, sydämen toimintaa suojaava, keskushermostoa piristävä (vaikuttaa keskushermoston välittäjäaineiden määrään) (Kelly 2001, Spasov ym. 2000). Mutageenisyytutkimuksissa se on todettu anti-mutageeniseksi (Salikova ym. 1997). Sen on todettu myös parantavan immuunivastetta (Kelly 2001) ja aktivoivan hormoni välitteistä lipaasi entsyymiä, joka on tärkeässä roolissa elimistön hajottaessa rasvakuudesta (Kelly 2001).

Ruusujuuren käyttöön ja vaikutuksiin liittyviä julkaistuja tutkimuksia on ilahduttavan runsaasti.

Ruusujuuren saatavuus teolliseksi raaka-aineeksi

Ruusujuuren luonnonvarainen saatavuus ei takaa riittävästi teolliseen valmistukseen raaka-ainetta. On tärkeää, että sen kasvatusta hallitaan ja viljelyyn käytetään lajikkeita, jotka laadullisesti ja määrällisesti takaavat onnistuneen viljelytuloksen.

Koska juuren kehittyminen riittävän isoksi vaatii useita vuosia, investointiriski kasvaa. Tämän vuoksi viljelykoheet ovat tärkeitä.

On tärkeää selvittää, kuinka paljon eri kannat tuottavat uuttokelpoista juuri-materiaalia ja kuinka paljon tässä materiaalissa on vaikuttavia aineita. Tämän tiedon saamiseen tarvitaan myös luotettavia analyysimenetelmiä. Kaasukromatografia- ja nestekromatografia-analyysit yhdistettynä aistinvaraisiin ja mikrobiologisiin menetelmiin voivat olla perustana tuotantomenetelmien vakiointiin ja validointiin uuttokokeiden jälkeen. Uuttokokeilla pyritään selvittämään optimaalinen uuttosuhte ja paras mahdollinen saanto.

Mikäli kuivattua ruusujuurta saadaan hehtaarilta viiden vuoden kasvatuksen jälkeen arviolta 5000 kg ja mikäli juuri sisältää rosavinia 30 mg/g juurta ja mikäli uutteeseen saadaan siirtymää 20 mg/g, voitaisiin 5000 kg:n sadosta valmistaa rosavinin suhteen 1 %:sta valmistetta 10 000 litraa, mikä vastaa 100 000 pulloa. Jatkuvassa tuotannossa luonnollisesti tarvitaan 5 kertaa suurempaa viljelyalaa.

Dynaforce-tuotteen laatu

Kaikille uusille tuotteille on määriteltävä laatuksiteerit. Näiden laatiminen ja noudattaminen vaatii luonnollisesti, että laadunarviointimenetelmät ovat toimivat ja että analyysimenetelmät vaikuttavien aineiden ja/tai indikaattoriaineiden osalta ovat kunnossa. Kaikista Dynaforce-eristä tehdään valmistuksen yhteydessä aistinvarainen tutkimus (haju, maku, ulkonäkö), mikrobiologinen analyysi, uutteen alkoholipitoisuuden määrittäminen sekä nestekromatografinen ajo uutteen ainesosien vertailemiseksi kustakin valmistuserästä. Tuotteen lopulliset laatuksiteerit tehdään sen jälkeen kun eri valmistuserien sisäisistä vaihteista, niiden säilyvyydestä ja muista seikoista on kertynyt riittävästi tietoa.

Kirjallisuus

- Halstead, B.W. & Hood, L.L. 1984. *Eleuterococcus senticosus*, Siberian ginseng. An introduction to the concept of adaptogenic medicine. Long Beach, CA, U.S.A: Oriental Healing Institute. 94 s. ISBN 0.941942-19-8.
- Kelly, S.G. 2001. *Rhodiola rosea*: A possible plant adaptogen. *Arnative Medicine Review* 6(3): 293-302.
- Salikhova, R.A., Aleksandrova, I.V., Mazurik, V.K., Mikhailov, V.F., Ushenkova, L.N. & Poroshenko, G.G. 1997. Effect of *Rhodiola rosea* on the yield of mutation alterations and DNA repair in bone marrow cells. *Patol. Fiziol. Eksp. Ter.* 4: 22-24.
- Spasov, A.A., Wikman, G.K., Mandrikov, V.B., Mironova, I.A. & Neumoin, V.V. 2000. A double-blind, placebo-controlled pilot study of the stimulating and adaptogenic effect of *Rhodiola rosea* SHR-5 extract on the fatigue of students caused by stress during an examination period with a repeated low-dose regimen. *Phytomedicine* 7(2): 85-89.

Ruusujuuren (*Rhodiola rosea* L.) viljely- tutkimukset Mikkelissä 1994–2002

Bertalan Galambosi, Zsuzsanna Galambosi, Ritva Valo,
Sirkka Kantanen ja Hannu Kirjonen

MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus), Ympäristöntutkimus, Ekologinen tuotanto, Karilantie 2A, 50600 Mikkelä, bertalan.galambosi@mtt.fi, zsuzsanna.galambosi@mtt.fi, ritva.valo@mtt.fi

Tiivistelmä

MTT:n Ekologisessa tuotannossa, Mikkelissä, tutkittiin vuosina 1994–2002 Lapin luonnossa kasvavan pohjanruusujuuren (*Rhodiola rosea* L.) peltoviljelymenetelmiä ja tuotantomahdollisuuksia. Tämä kasvi on aikaisemmin tunnettu vain koristekasvina. Ruusujuuri on niin sanottu adaptogeenikasvi. Sen kuivatusta juuresta valmistetut tuotteet ovat erittäin suosittuja USA:ssa ja Venäjällä.

Vuosina 1994–1998 esikokeissa tutkittiin lajin lisäysbiologiaa, biomassatuotantoa ja juurisatoa. Vuosina 1997–2001 toteutettiin useita pohjanruusujuuren luonnonmukaisia viljelytekniisiä kokeita. Kokeissa kehitelty viljelymenetelmä siirrettiin viljelijöiden käyttöön.

Kaupallisiin tarkoituksiin ruusujuuri kannattaa istuttaa kahden vuoden ikäisinä, vahvoina taimina mustaan muoviin. Taimien istutustiheys on 40 x 40 cm. Korjuukelpoinen juurisato nostetaan syksyllä kolmen–neljän peltovuoden jälkeen. Juuret nostetaan taimien nostokoneella, halkaistaan, pestään, silputaan ja kuivataan 40–45 °C:een lämpötilassa. Tuoretta juurisatoa voidaan saada 200–250 kg ja kuivattua 40–70 kg aarilta.

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, Rhodiola rosea, ruusujuuri, juuri, sato, viljelymenetelmät,

Elaboration of cultivation methods for roseroot (*Rhodiola rosea* L.) in Mikkeli, 1994-2002

Bertalan Galambosi, Zsuzsanna Galambosi, Ritva Valo, Sirkka Kantanen and Hannu Kirjonen

MTT Agrifood Research Finland, Environmental Research, Ecological Production, Karilantie 2A, FIN-50600 Mikkeli, Finland, bertalan.galambosi@mtt.fi, zsuzsanna.galambosi@mtt.fi, ritva.valo@mtt.fi

Abstract

Cultivation methods and production possibilities for roseroot (*Rhodiola rosea* L.), a decorative natural plant originated from Lapland have been studied in Mikkeli, South Finland, (61° 44' N, 27 ° 18' E) by Agrifood Research Finland during 1994-2002. Roseroot belongs to the group of medicinal plants called adaptogens, and products containing roseroot are popular on the US market and in Russia.

In the first experiment the propagation biology, growth, biomass accumulation and characteristics of root yield were studied between 1994-1998. Between 1997- 2002, several field experiments were carried out to study different agrotechnical questions in organic conditions and the first version of cultivation technique was issued for growers.

For large-scale production roseroot should be propagated by transplanting strong, two-year-old seedlings to the field covered by black plastic mulch, with a plant spacing of 40 x 40 cm. The root yield can be harvested mechanically in autumn after three to four growing seasons. The roots are cleaned, washed, sliced and dried at 40-45 °C. Fresh and dried root yields of 200-250 kg and 40-70 kg/100 m², respectively, can be expected.

Key words: cultivation methods, introduction, Rhodiola rosea, root yield, Roseroot,

Johdanto

Ruusujuurta pidettiin 1990-luvun alusta asti yleensä perennakasvina, ja koristekasvina myytäviä taimia oli kaupan taimitarhojen hinnastoissa. (Särkän perennataimisto, Raahe). Siemeniä oli silloin saatavissa vain kasvitieteellisistä puutarhoista.

1990-luvun alussa yrttikasvien viljelyn ja käytön kiinnostuksen lisääntyessä kasvia alettiin tutkia useammissa organisaatioissa ja paikoissa Suomessa.

Vuosina 1996-1998 Lapin Maaseutokeskuksen johdolla suoritettiin "Lapin erikoiskasviviljelyn kehittämishanke", jonka tarkoituksena oli edistää Lapin ympäristöön soveltuvien rohdoskasvien viljelyä. Hankkeen aikana lisättiin ja istutettiin mm. niittymaarianheinää, poimulehteä ja myös ruusujuurta. Ruusujuuret istutettiin (n. 2000 tainta) Rovaniemen Ammattikorkeakoulun Luonnonvara-alan Maaseutuyksikön pelloille Pöykkölään (Mäkitalo & Jankkila 1999).

Oulun yliopiston Kasvitieteellisen puutarhan johdolla aloitettiin Pohjois-Suomeen soveltuvien erikoiskasvien kehittämishanke, POHERIKA -hankke, jossa ruusujuuri on ollut yksi kohdekasvi. (Karjalainen 1996). Vuodesta 1997 alkaen yliopistolla valmistellun väitöskirjaa, jonka aiheena on ruusujuuren biologiaa ja kemiallista koostumusta koskevat tiedot Oulun korkeudella.

Lajin siementen saatavuudessa on vuoden 2000 aikana tapahtunut muutos, koska siemeniä on tullut myyntiin kolmessa rohdoskasvien siemenhinnastossa: suomalaisen Exotic Garden-liikkeen (Nämnäs), saksalaisen "KRÄ-UTERZAUBER" -yrityksen sekä kanadalaisen "RICHTERS" -yrityksen siemenluetteloissa. Ulkomaalaisten hinnastojen siementen alkuperä oli Mikkelin esikokeita. Kaikissa mainostetaan ruusujuurta uutuuskasvina ja lajin esittely perustuu venäläisten tutkijoiden osoittamaan adaptogeenivaikutukseen.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen, MTT:n Ekologisessa tuotannossa Mikkelissä ruusujuuren viljelykokeita aloitettiin ensin tutkijoiden kiinnostuksen pohjalta vuonna 1993. Venäläisten koetulosten innoittamana ostettiin ensimmäisiä kantoja ja vuosina 1994-97 tehtiin ensimmäisiä havaintokokeita.

Tutkimustoiminta on laajentunut vuodesta 1997 alkaen, kun maailmalla esiintyneen kysynnän vuoksi Hankintatukku Oy kiinnostui tavoittelemaan kotimaisia raaka-aineita. Vuosina 1997-2001 Karilassa suoritettiin useita viljelyteknologisia ja jatkojalostuskokeita, joiden pohjalta on laadittu lajin ensimmäiset viljelyteknologiaa koskevat ohjeet (Galambosi 2002). (Liite 2.)

Ruusujuuri oli myös yksi kohdekasvi vuosina 1991-2001 järjestetyssä EMOTR-kehittämiprojektissa, jonka tarkoituksena oli opettaa mm. ruusujuuren viljelytekniikka Etelä-Savon alueen yrttiviljelijöille. Kehittämiprojektin tuloksena tällä hetkellä ruusujuuren taimia kasvatetaan noin kymmenellä tilalla, ja ne istutetaan peltoon v. 2002 syksyllä (Galambosi 2001).

Vuonna 2002 Pohjoismainen Geenipankki on aloittanut rohdosyrttejä koskevan tutkimusprojektin, jossa yhtenä tutkittavana kasvina on ruusujuuri. Geeniresurssien säilyttämistä varten perustetaan kansallisten ruusujuurikantojen kokoelmia Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa .

Ruusujuuren esikoe Mikkelissä 1994-1998

Kokeen tarkoituksena oli saada tietoja lajin viljelyominaisuuksista, kasvusta ja satoisuudesta Etelä-Suomen oloissa, Mikkelin korkeudella. Esikokeessa kasvatettiin kolmea kantaa, jotka ostettiin perennataimiarhoista.

Viljellyt kannat olivat:

A- Hirvaan kanta, Jounin taimistosta

B₁- Norjalainen kanta Särkän perennataimistosta,

B₂- Reitkalli kanta, Särkän taimistosta

Istutusajat:	A= 25.5.1994, B= 20.6.1994
Istutustiheys:	50 x 50 cm
Lannoitus:	ennen istutusta PuutarhaY-1 600 kg/ha ja vuosittain NPK = 100-45-100 kg/ha
Hoito:	rikkaruohojen mekaaninen torjunta (kitkeminen, haraus ja v. 1996-98 olkikate)
Havainnot:	kasvurytmi, talvehtiminen, kukinta ja siementen kypsymisaika
Mittaukset:	korkeus, varsien määrä, juurten paino, ominaisuudet, kuiva-aine, siementen itävyys

Kokemukset

Kasvien kasvuun lähtö oli hyvin varhainen, heti lumen sulamisen jälkeen, 16.4 ja 30.4 välillä. Edellisvuotisten kuivien versojen poiston jälkeen kasvit kehittivät runsaasti uusia versoja, joista muodostui pallomainen ulkomuoto. Versojen korkeus vaihteli 25-45 cm välillä ja 12.6.1997 versojen määrä oli Reitkallin kannalla keskimäärin 246 kpl/kasvi ja norjalaisella kannalla 251 kpl/kasvi. Hirvaan kannan yksilöt olivat heikkokasvuisia, hieman sairastuneita.

Kukinta alkoi 28.5.-10.6. ja kesti noin kuukauden. Sen jälkeen muodostuivat siemenkodat. Siemeniä sisältäneet ruskettuneet kukinnot kerättiin yleensä 13.7.-13.8. Siementen keruun jälkeen elo-syyskuun aikana havaittiin uusien versojen kasvua, mutta ne jäivät mataliksi.

Rohdoskasvien tuotannon kannalta ruusujuuren juurisatopotentiaali mitattiin kahden ja neljän viljelyvuoden jälkeen. Taimitarhan mukaan istutettujen taimien ikä oli yleensä 2 vuotta. Korjattujen kasvien oletettu ikä oli siis kahden ja neljän peltovuoden jälkeen 4 ja 6 vuotta (2 vuotta taimitarhassa ja 2 + 2 vuotta peltokasvatusta).

Vuoden 1995 syksyllä kasviyksilöiden juurten tuorepaino kahden viljelyvuoden jälkeen oli keskimäärin 0,71 kg ja kuivattuna 0,140 grammaa. Neljän kasvukauden jälkeen juurien tuorepaino oli keskimäärin 2,26 kg/juuri ja kuivattuna 0,41 kg/juuri. Juurista 70 % on paksua juurakkoa. Tuoreiden juurien kuiva-ainepitoisuus oli 17-19 % (Taulukko 1).

Juurten paino kasvoi v. 1996 ja 1997 kasvukausien aikana merkittävästi. Tuoreen juuren paino oli kasvanut 3,2-kertaiseksi ja kuivattujen juurten paino 2,9-kertaiseksi.

Esikokeiden mittausten perusteella arvioitiin ruusujuuren satopotentiaali kahden ja neljän viljelyvuoden jälkeen. Jos kahden vuoden ikäisten taimien istutustiheys on 5 kasvia/m², tuore- ja kuiva juurisato kahden viljelyvuoden jälkeen olisi 3,5 ja 0,70 kg/m² ja neljän peltoviljelyvuoden jälkeen 11,3 ja 2,0 kg/m².

Taulukko 1. Kahden ruusujuurikannan juurisadon ominaisuudet neljän kasvukauden jälkeen vuoden 1998 keväällä Mikkelin esikokeessa.

Kanta	Juurten kokonaispaino g/kasvi		Juurakko/hiusjuuri suhde %	Kuiva aine pitoisuus %	
	Tuore	Kuiva		Keskiarvo	
				Juurakko	Hiusjuuri
Norjalainen	2604,6	460,3	71/29	18	19
Reitkalli	1917,2	395,5	70/30	18	17
Kantojen keskiarvo	2260,9	409,9	70/30	18	18

Ruusujuuren massalisäys siemenkylvöstä

Vaikka paksut juurakot voidaan jakaa, ruusujuuren laajamittaisessa viljelyssä siemenlisäys tuntuu edullisimmalta ja tehokkaimmalta lisäysmenetelmältä.

Koska ruusujuuren siemenlisäyksestä ei ollut kokemuksia, tehtiin vuosina 1985-1987 erilaisia kylvö- ja taimikasvatuskokeita (kevät ja syyskylvö, esikäsittely ja ilman).

Kolmen vuoden kokemusten perusteella voidaan todeta, että ruusujuurten lisääminen siemenistä on käytännössä helppoa. Siemeniä kerättiin yleensä heinäkuun lopussa - elokuun alussa. Siementen muoto on ”roskamainen” ja niitä on vaikea erottaa ruskeasta pölystä. Siemenet tarvitsevat syyskylvön ja luonnollisen kylmäkäsittelyn, minkä jälkeen ne itävät hyvin. Kun lumen sulamisen jälkeen kylvölaatikot siirretään lämpimään kasvihuoneeseen, itäminen alkaa 3-8 vrk:n kuluessa. Kevätkylvökin onnistuu, mutta silloin itäminen on heikompaa ja epätasaisempaa.

Ruusujuurten taimien kehitys on hyvin hidasta. Pienet taimet tarvitsevat ainakin 35-45 vrk aikaa kehittyä kasvihuoneessa, ennen kuin ne voidaan koullia. Varmin tapa on koullia taimet ryhmiin, 3-5 tainta pottia kohti. Koulimisen jälkeen taimia kasvatetaan 2-3 viikkoa kasvihuoneessa, minkä jälkeen ne siirretään ulos ja huolehditaan kastelusta. Sopivankokoiset taimet istutetaan kasvupaikalle elo-syyskuussa.

Juurakon ja hiusjuurten flavonoidipitoisuus

Esikokeissa tutkittiin juuren eri osien kokonaisflavonoidipitoisuutta, joka analysoitiin Unkarissa, Szegedin yliopiston Farmakognosian laitoksella.

Koska koko juurisadosta merkittävä osa, 37 % on hiusjuuria, oli syytä tutkia, minkälainen on juurakkojen ja hiusjuurten kemiallinen koostumus. Tulosten mukaan kahden kannan juurisadon flavonoidien kokonaispitoisuus hiusjuuressa oli 61 ja 81 % suurempi kuin juurakossa. (Taulukko 2.). Tämän tuloksen perustella hiusjuuret on säilytettävä jatkojalostukseen.

Taulukko 2. Flavonoidipitoisuus esikokeen kahden ruusujuurikannan kuitavussa juurakossa ja hiusjuurissa 15. 5. 1998 Mikkelissä.

Kannat	Flavonoidipitoisuus %	
	Juurakko	Hiusjuuri
Norjalainen	0,0488	0,0885
Reitkalli	0,0846	0,1367

Ruusujuuren tuotantoteknillisiä kokeita Mikkelissä v. 1997-2001

Esikokeiden kokemusten perusteella vuosina 1997-2001 on suunniteltu ja suoritettu lukuisia tuotantoteknillisiä kokeita, joiden tarkoituksena oli selvittää lajin viljelytekniikan yksityiskohtia, joiden pohjalta voitaisiin laatia viljelyohjeita.

Kokeissa viljeltiin norjalaista kantaa, omista siemenistä. Kokeet suunniteltiin luonnonmukaisina. Rikkaruohotorjuntaan käytettiin istutusta mustaan muovipenkkiin ja kitkemistä. Lannoituksena annettiin ennen taimien istutusta kompostia 20 t/ha. Kokeet suoritettiin 5-10 m² kokoisissa ruuduissa, kerranteiden määrä oli 3 tai 4.

Viljelykokeiden juurisadon vaikuttavien aineiden tutkimusta tehdään parhaillaan Oulun yliopiston Kemian laitoksen laboratoriossa.

Eri kokeiden tärkeimpiä tuloksia ovat seuraavat:

Taimien iän ja istutusajankohdan vaikutus ruusujuuren kasvuun ja satoon

Kokeessa haluttiin saada tietoja, miten eri ikäiset taimet ja niiden istutusajankohta vaikuttaa hidaskasvuisen ruusujuuren kasvuun, tuotantokasvuston ikään ja juurisasiin.

Kokeessa käytettiin kahdella eri tavalla kasvatettuja taimia:

1. taimien ikä oli puoli vuotta, eli yhden kesän taimia (5 kk),
2. taimen ikä oli yksi vuosi. Taimien istutusajat olivat: 1. syksyllä ja 2. keväällä 1997.

Tulokset

1. Eri ikäisten taimien välillä oli jo istutusaikana suuria eroja: 12 kuukauden aikana potissa olevien taimien versojen ja juurten koko sekä paino oli moninkertainen viiden kuukauden ikäisiin taimiin verrattuna. Kuin 5 kk:n ikäisten taimien juurakon tuorepaino oli keskimäärin 1,8 g, 12 kk:n ikäisten taimien paino oli 17,6 g/potti.

Vuonna 2000 syksyllä puoli vuotta vanhasta taimesta saatiin 369 g/potti ja vuoden vanhasta taimesta 789 g/potti tuoretta juurta.

2. 5 kk:n ikäisistä taimista saatiin yhdestä muovimetristä 1,47 kg tuoretta juurisatoa ja 12 kk vanhasta taimesta saatiin kaksinkertainen sato, 3,2 kg juurisatoa. Myös kuiva juurisato oli kaksinkertainen (0,37 ja 0,85 kg).
3. Kokeen johtopäätös oli se, että hidaskasvuisen ruusujuuren kasvusto kannattaa perustaa vanhemmista taimista. Suurempien taimien istutuksesta saadaan kaksinkertainen sato. Taimien hoito ruukuissa tapahtui huomattavasti pienemmällä alueella (pihalla, kasvihuoneen takana,) ja oli huomattavasti halvempaa kuin suurella istutetulla alueella.

Ruukkukoon vaikutus ruusujuuren kasvuun ja juurisatoon

Kokeessa haluttiin saada tietoa, miten eri kokoiset ja tyyppiset taimikasvatuspottit sopivat ruusujuuren taimikasvatukseen ja miten pottien koko vaikuttaa juurten kehitykseen ja satoon.

Taimet kouluttiin 13.6.1997, yksi taimi/potti ja kokeessa oli kolme eri pottityyppiä, jotka poikkeavat tilavuudeltaan selvästi toisistaan: 1. Styrox -lokerikon pottien tilavuus oli 125 cm³, 2. Vefi Pf-307 -pottin tilavuus oli 295 cm³ ja suurin oli 3. Plantek-25, joiden tilavuus oli 380 cm³.

Tulokset

1. Koetulosten mukaan eri kokoisten pottien vaikutus kasvuun oli melko vähäinen. Istutushetkellä suurimmat taimet olivat tilavuudeltaan isoimmissa poteissa (Plantek-25), mutta seuraavien vuosien aikana suuremman pottikoon etua ei kasvuston kehityksessä näkynyt. Voimakkain kasvu ja paras juurisato mitattiin VEFI- potissa.
2. Neljän kuukauden taimikasvatuksen jälkeen taimien ja erityisesti juurten koko oli suurin Plantek-25 -lokerikossa. Niissä juurten tuorepaino oli 8 g, kahdessa muussa pottityypissä vain 3,5 g. Versojen korkeus ja määrä oli suurimmillaan VEFI- potissa kasvatetuilla taimilla.
3. Korjuuaikana hiusjuurten pituudessa ja juurakon läpimitassa ei ollut suuria eroja. Hiusjuurten keskimääräinen pituus oli 30 cm ja juurakoiden läpimitta oli 13 cm. VEFI-potissa kasvatettujen kasvien tuorepainot olivat selvästi (noin 15 %) muita suuremmat, keskimäärin 457 g.
4. Taulukon 3. tulosten mukaan VEFI-poteissa kasvatetuista taimista saatiin korkein tuore ja kuiva juurisato, joka oli 16 % muita korkeampi. Yhdelle muovimetrimille laskettuna kolmen kasvukauden peltokasvatuksen jälkeen

saatiin keskimäärin 1,8 kg tuoretta ja 0,47 kg kuivaa juurisatoa. Neliömetrille laskettuna tuore ja kuiva sato oli 2,1 ja 0,54 kg/m².

Taulukko 3. Pottikoon vaikutus ruusujuuren tuore- ja kuivasatoon 29.9.2000 Mikkelissä.

Potti		Tuore	juurisato	Kuiva	juurisato
tyyppi	tilavuus cm ³	g/1 m	suhde- luku %	g/1 m	suhde- luku %
1.Styrox	125	1580,8	100	411,7	100
2. VEFI	295	1828,4	116	476,0	116
3.Plantek-25	380	1587,6	100,4	412,8	100,3
Keskiarvo		1665,6		433,5	

Kokeen johtopäätös oli se, että ruusujuuren taimet kannattaa kasvattaa VEFI-potissa tai muodoltaan ja tilavuudelta vastaavissa (n. 300 cm³) poteissa.

Katteiden vaikutus ruusujuuren kasvun ja juurisatoon

Koska ruusujuuri on hidaskasvuinen laji ja peltoviljelyssä se kasvaa samassa paikassa 3-4 vuotta, hoitotoimenpiteistä tärkein on rikkaruohojen torjunta. Kokeen tarkoitus oli saada tietoja mustan muovikatteen ja heinäkatteen käyttömahdollisuuksista ja vaikutuksesta juurisadon määrään.

Kokeessa oli kolme koejäsentä: A. ei katetta, B. musta muovikate ja C.heinäkate

Musta muovikate levitettiin ennen istutusta. Heinäkate levitettiin istutuksen jälkeen. Ilman katetta olevia koeruujuja kitkettiin 1-2 kertaa kesässä ja kolmannen vuoden aikana myös heinäkateruudut jouduttiin kitkemään.

Kokeessa istutettiin kaksivuotiset taimet kesäkuussa 1997 ja yksivuotiset taimet syyskuun 7. päivä 1997.

Tulokset

1. Ruusujuuren kasvu ja juurisato: Kolmen kasvukauden jälkeen pienimmät yksilöpainot ja matalin tuore- ja kuiva juurisato mitattiin kattamattomista ruuduista. Muovilla ja heinällä katetuista ruuduista kuiva sato oli 45-75 % korkeampi (Taulukko 4.).

Taulukko 4. Ruusujuuren juurisato vuonna 2002 katekokeessa Mikkelissä.

Kate	Tuoresato kg/m		Kuivasato g/m	
	1-vuotiset taimet	2-vuotiset taimet	1-vuotiset taimet	2-vuotiset taimet
A, ei katetta	674,8	1900,4	176,1	471,3
B, musta muovi	984,4	2630,8	280,6	684,0
C, heinä kate	825,6	2746,4	200,6	725,0
Keskiarvo	828,4	2426,0	219,1	626,8
1:2 vuotisten taimien sadon suhdeluvut, %	100	293	100	286

2. Molemmat kateaineet vaikuttavat merkittävästi kasvuun ja satoon. Kate-
tuissa ruuduissa versojen pituus, juurakkojen läpimitta ja juurien tuore-
paino katteiden alla oli 22-46 % korkeampi kuin ilman katetta.
3. Tämän kokeen tulos vahvisti myös ensimmäisessä kokeessa saadut tulok-
set eli sen, että taimien ikä vaikuttaa sadon määrään ratkaisevasti jo istu-
tusvaiheessa. Kaksivuotisten, suurempien taimien kasvu oli voimak-
kaampi, juurten tuorepaino ja juurisato korjuuhetkellä oli 3 kertaa suu-
rempi.
4. Kokeen lopputulos on se, että ruusujuuren viljely on ehdottomasti järke-
vää mustassa muovikatteessa. Sen käytännön edut puhuvat puolestaan,
kun heinäkatteella on omat haittapuolensa. Heinäkate on laitettava joka
kesä uudelleen (lisää työtarvetta!) ja ennen heinäkateen levittämistä rikat
ovat kuitenkin ehtineet jo kasvaa alkukevällä. Joskus kateaine on saata-
vissa vasta kesäkuun lopussa ja jos katteen levitys viivästyy, kasvien vä-
leissä rikat ovat jo suurikokoisia ja tarvitaan lisää käsityötä.

Luonnonmukaisen lannoituksen vaikutus ruusu- juuren kasvuun ja juurisatoon

Kokeessa haluttiin saada tietoja, miten eri lannoitemäärät vaikuttavat ruusu-
juuren kasvuun ja juurisatoon luonnonmukaisissa viljelyoloissa. Lannoitteena
oli Biolanin kompostoitu karjanlanta, joka levitettiin ja jyrättiin maahan en-
nen muovin levitystä. Analyysitodistuksen mukaan karjanlannan ravinnepi-
toisuus oli NPK = 0,5-0,5 ja 1 %.

Koejäsenet ja annetut NPK määrät kg/ha laskettuna olivat seuraavat:

Koejäsen	Lannoitus määrä	N	P	K
L ₀ =ei lannoitusta	-	0	0	0
L ₁ =Biolan komp. Karjalanta	0,5 kg/m ²	25	25	50
L ₂ =Biolan komp. Karjalanta	1,0 kg/m ²	50	50	100
L ₃ =Biolan komp. Karjalanta	2,0 kg/m ²	75	75	150

Tulokset

1. *Lannoituksen vaikutus versojen pituuskasvuun vuosina 1997-2000:*
Tulosten mukaan kasvavat lannoitemäärät nostivat versojen pituutta 2-21 %, jolloin ne olivat 18-38 cm. Lannoituksen vaikutus oli parhaiten havaittavissa vuonna 1998. Lannoituksen jälkeisinä 3. ja 4. kasvuvuosina lannoitteen vaikutus oli jo vähäinen.
2. *Ruusujuuren juurten kasvu:*
Lannoituksen vaikutus juurten kasvuun oli selvä, mutta melko pieni. Lannoittamattomissa ruuduissa koko juuren tuorepaino oli 932 g ja siihen verrattuna lannoitettujen ruutujen tuorepaino oli noussut +4, 10 ja 11 % (Taulukko 5). Samanaikaisesti kasvava lannoitusmäärä alensi juurisadon kuiva-ainepitoisuutta. Erityisesti juurakon kuiva-ainepitoisuus laski. Negatiivinen vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä, 1 %:n tasolla. Tästä syystä juurten kuivapaino ei merkittävästi noussut. Lannoittamattomien ruutujen kasvien kuivapaino oli 252 g/potti ja lannoituksen vaikutukset olivat vain +4,8, +1,2 ja +5,6 %.

Taulukko 5. Lannoituksen vaikutus ruusujuuren juurien kasvuun Mikkelin lannoituskokeessa vuosina 1997-2000.

Lannoitus- taso N:P:K kg/ha	Hiusjuurten		Juurakon		Koko juurten tuorepaino	Juurakon osuus koko tuore- painosta
	pituus cm	tuorepaino g/potti	läpimitta cm	tuore- paino g/potti	g/potti	%
L ₀ =0:0:0	34,4	298,6	16,9	634	932,6	68,0
L ₁ =25:25:50	33,9	342,3	18,2	628	970,3	64,7
L ₂ = 50:50:100	32,6	351,8	19,0	675	1026,3	65,8
L ₃ = 75:75:150	33,2	321,0	19,3	744	1035,3	71,9
keskiarvo	33,5	328,4	18,4	670	991,1	67,6
LSD _{5%} *			1,4			

- = pienin merkitsevä ero

3. Ruusujuuren juurisato:

Koetuloksien mukaan lisääntyvä lannoitus vaikutti vain tuoreen juurisa-
don määrään. Kuiva juurisato oli suhteellisen tasainen jokaisella koejäse-
nellä. Tulosten mukaan neljän kasvukauden jälkeen ruusujuuren tuore ja
kuiva juurisato oli keskimäärin 4,9 ja 1,1 kg/m² (Taulukko 6.).

Taulukko 6. Lannoituksen vaikutus ruusu-
juuren tuore- ja kuivasatoon Mikkelissä
1997–2000 . (Istutustiheys: 5 kpl/m²)

Lannoitus- taso N:P:K kg/ha	Tuoresato	Kuivasato
	kg/m ²	kg/m ²
L ₀ = 0:0:00	4,663	1,255
L ₁ = 25:25:50	4,851	1,316
L ₂ = 50:50:75	5,131	1,270
L ₃ = 75:75:150	5,176	1,326
Keskiarvo	4,955	1,291

4. *Lannoituskokeen johtopäätös* oli se, että vaikka perustamisvaiheessa annettiin eri typpitasoisia kompostilannoitteita (N= 0-25-50-75 kg/ha), eri typpimäärällä ei ollut suoraa vaikutusta kokeen lopputulokseen eli kuivaan juurisaatoon.

Korkeamman lannoituksen myönteinen vaikutus juurten tuorepainoon hävisi kuivatuksen jälkeen ja kuivattujen juurten paino ja kuiva juurisato oli melkein samanlainen jokaisella lannoitetasolla. Koeruutujen tulosten mukaan neljän vuoden kasvatuksen jälkeen sadalta neliömetrille lasketuna saatiin 495 kg tuoretta ja 129 kg kuivattua juurisatoa.

Käytännössä tämä tulos merkitsee sitä, että ruusujuuren viljelyssä lisälannoitusta ei kannata antaa, koska hyväkuntoisessa viljelymaassa saadaan samanlaista juurisatoa ilman lisälannoitustakin. Ruusujuuri esiintyy luonnossa karuissa oloissa (kallioiden päällä, korkeilla vuoristoniityillä) ja kasvaa voimakkaasti hyväkuntoisessa maassa eikä reagoinut annettuun lisäkompostiin.

Juurisadon korjuu ja jatkojalostus

Tämän otsikon alla käsitellään niitä kokeita ja toimenpiteitä, joiden tulokset vaikuttavat juurisadon korjuun ja jatkojalostuksen optimointiin sekä lopputuotteen laatuun.

Ruusujuuren juuristo koostuu maan pinnan yläpuolella kasvavasta paksusta juurakosta sekä eri paksuisista hiusjuurista. Koska tietoja ei ollut saatavissa näiden kahden juurityypin eroista, koevuosien aikana tutkittiin niiden ominaisuuksia.

Juurakon ja hiusjuurten suhde ja kuiva-ainepitoisuus

Vuonna 2000 jokaisessa viljelykokeessa mitattiin juurakon ja hiusjuurten tuorepaino ja laskettiin juurakkojen ja hiusjuurten suhde. 28 koejäsenen keskiarvon mukaan ruusujuuren juurakon ja hiusjuurten suhde oli keskimäärin 63:37 %. Vaihteluväli ei ollut suuri.

Tämä tarkoittaa, että nostetusta ja pestystä juurisadosta merkittävä osa, yksi kolmannes, on hiusjuuria.

28 koejäsenen kuiva-ainemittauksissa juurakon kuiva-ainepitoisuus vaihteli 27-30 %:n välillä, keskimäärin se oli 28 %. Hiusjuurten kuiva-ainepitoisuus vaihteli 22-26 %:n välillä, ollen keskimäärin 24 %. Kokonaisuena kuivattujen juurten kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 26 %.

Hede- ja emikasvien juurten väliset erot

Ruusujuuri on kaksikotinen laji, jolla hede- ja emikasvien ulkomuodot (koko, kukkien väri ja muoto) ovat erilaisia. Koska eri muotojen välisistä eroista ei

löydy kirjallisuudesta mitään tietoa, kokeen tarkoitus oli tutkia tarkemmin hede- ja emikasvien välisiä kasvueroja.

Siemenistä kasvatetut norjalaista kantaa olevat taimet istutettiin mustaan muovipenkkiin 23.9.1997. Vuonna 2000 kesäkuussa kukinnan perustella merkittiin erikseen 10-10 hede- ja emikasvit. Juurten nosto ja mittaukset tapahtuivat 21.9.2000. Tulokset ovat taulukossa 7.

Taulukko 7. Norjalaisen ruusujuurikannan hede- ja emikasvien kasvuominaisuudet 21.9.2000 Mikkelissä. (n=10).

Ominaisuus	Hede x ± s	Emi x ± s	Keskiarvo x
Hiusjuurten pituus, cm	33,5 ± 3,6	30,7 ± 6,5	32,1
Juurakon läpimitta, cm	12,0 ± 1,5	11,5 ± 20,0	11,9
Hiusjuurten tuorepaino, g/potti	148 ± 44,5	131 ± 55,4	140
Juurakon tuorepaino, g/potti	219 ± 63,8	188 ± 76,8	203
Juurten kokonaispaino, g/potti	367	319	343
Hiusjuurten kuiva-ainepitoisuus, %	23	23	23
Juurakon kuiva-ainepitoisuus, %	29	28	29

Tulosten mukaan hede- ja emikasvien juurakkojen väliset erot olivat enimmäkseen niiden painossa. Satunnaisesti valittujen hede- ja emikasvien painojen keskiarvo oli 343 g/juuri. Hedekasvien tuorepainot emikasveihin verrattuna olivat n. 15 % korkeammat. Juurten muut mitatut ominaisuudet olivat lähes samanlaiset. Myös kuiva-ainepitoisuudet olivat samoja.

Juurisadon kuivatus ja kauppakunnostus

Kokeissa etsittiin ruusujuuren optimaalisia kuivatusmenetelmiä. Kolmen vuoden ikäisten kasvien juurakot pestiin ja viipaloitiin olkisilppurilla 4-5 mm paksuksi paloiksi ja osa silputtiin oksasilppurilla hienoiksi ns. ”chipseiksi”. Molemmat erät kuivattiin Orakas-kuivurissa. Paksujen viipaleiden kuivatusaika oli 126 tuntia (yli 5 vrk) ja hienoksi silputut juuret kuivuivat 44 tunnissa (vajaa 2 vrk). Kokeen jälkeen koko n. 500 kg tuotetta juurisatoa kuivattiin onnistuneesti oksasilppurilla hienoksi silputtuna.

Ruusujuuren kuivatuksen jälkeinen kauppakunnostus tarkoittaa kuivatun kasvimateriaalin lajittelua, niin että mahdollinen hiekka ja pöly poistetaan tavarasta ja silputun juurisadon ulkonäön tulisi olla tasainen.

Kuivatusta juurisadosta pölyt/hiekat lajiteltiin reikäkooltaan 1 mm:n (hyttys-verko) ja 3 mm:n verkolla. 1 mm:n verkon kautta poistui silputusta kasvimas-sasta pöly, mahdollinen hiekka ja kuivattuja hiusjuuripaloja. 3 mm:n seulan kautta poistui pienempiä juurenpalojakin.

Tulosten mukaan koko kuivatusta juurisadosta pölyn määrä oli keskimäärin 5 % ja 3 mm:n seulalla n. 15 % (Taulukko 8.). Koska lajittelupölyssä on myös vaikuttavia aineita, on syytä tutkia myöhemmin sen kemiallista koostumusta.

Taulukko 8. Lajittelupölyn osuus (%) ruusujuuren kuivatusta juurisadosta eri seulan jälkeen. Mikkeli, 21.9. 2000.

Kuivattu juurisato	Lajittelupölyn osuus koko sadosta %	
	1mm verkko	3 mm verkko
Koko juuri silputtuna	6,9	17,8
Juurakko silputtuna	3,5	8,9
Hiusjuuri silputtuna	5,2	16,4
Keskiarvo	5,2	14,4

Juurisadon koneellinen korjuu

Vuoden 2000 syksyllä kokeiltiin n. 400 m pituisen mustassa muovissa olevan kasvuston koneellista korjuuta ja tilakohtaista jatkojalostusta, tulevaa käytän-nön tuotantoa silmälläpitäen. Kokemusten mukaan ruusujuurten koneellinen korjuu koostuu seuraavista vaiheista:

1. Mustan muovin poisto

Helppo suorittaa käsin.

2. Koneellinen nosto

Kasvustot on ajettava taimenostokoneella kaksi kertaa. Tällä tavalla juu-rista suurin osa saadaan maan pinnalle. Vuonna 2002 kokeiltiin Ylitorni-olla valmistettua Väikkö- väinönputken nostokonetta onnistuneesti.

3. Juurten käsittely pellolla

Poistetaan naatit käsin. Isot juurakot halkaistaan pienemmiksi paloiksi, jotta multa varisisi helpommin.

4. Juurten keruu ja kuljetus

Laatikoissa pellolta pesupaikkaan.

5. Juurten pesu

Betonimyllyssä tai ammeessa. Veden vaihto useamman kerran, hiusjuur-ten hiekkapitoisuuden vuoksi.

6. Silppuaminen

Oksasilppurilla.

7. Kuivatus

Orakas 1500 tai muu kuivuri, jolla on hyvä tuuletusvoima. Kuivatusaika on paksuudesta riippuen 24-48 tuntia. Paksummat hiusjuuret kuivuvat hitaammin.

8. Kauppakunnostus

Hiekan ja hienojen murujen erottelu lajittelemalla 1-3 mm:n seulalla.

9. Lopputuotteet

Kokonainen juuri silputtuna (juurakot ja hiusjuuret yhteensä)

Silputtu juurakko

Silputtu hiusjuuri

Juurakon ja hiusjuurten muruja ja pölyjä

Ruusujuuren viljelyohje

Vuosina 1984-1991 suoritettujen viljelykokeiden pohjalta on laadittu ruusujuuren viljelyohje, joka on annettu sekä viljelytutkimusta rahoittaneelle yritykselle Hankintatukku Oy:lle että myös kasvin viljelystä kiinnostuneille viljelijöille. Viljelyohje on Liitteessä 2.

Kirjallisuus

Galambosi, B. 2001. Uhanalaisten rohdoskasvien tuotannon kehittäminen Etelä-Savossa. EMOTR kehittämishanke, Nro 8539. Loppuraportti. Mikkelin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus ja Etelä-Savon TE-Keskus. 35 s.

Galambosi, B. 2002. Ruusujuuri siirtyy tuntureilta peltoon. Koetoiminta ja käytäntö 1: 10.

Karjalainen, M. 1996. POHERIKA-hanke (Pohjoisen erikoiskasvit) 1996-1999. Tiedote POHERIKA-hankkeesta 23.1.1996. Oulun yliopisto Kajaa-nin kehittämiskeskus. Moniste. 10 s.

Mäkitalo, I. & Jankkila, H. 1999. Lapin luonnontuotealan kehittämishankkeet 1996-1998. Rovaniemi: Lapin Maaseutukeskus ry. 62 s.

Maraljuuren (*Leuzea carthamoides* /Willd./ DC.) kotiutuminen ja viljelytekniikan kehittäminen Suomessa 1989–2002

Bertalan Galambosi

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

Tiivistelmä

Maraljuuri (*Leuzea carthamoides* Willd. DC. (syn. *Rhaponticum carthamoides*) on Siperiasta kotoisin oleva monivuotinen rohdoskasvi. Se vahvistaa elimistön toimintaa ja parantaa vastustuskykyä. Nämä vaikutukset on todettu entisessä Neuvostoliitossa ja Venäjällä useissa tutkimuksissa.

Maraljuuren viljelymahdollisuuksia on tutkittu vuodesta 1989 alkaen Suomessa. Pääasiassa MTT:n Ekologisessa tuotannossa, Mikkeliissä, suoritetuissa koesarjoissa kehiteltiin lajin viljelyohjeistoa.

Kylmänkestävä maraljuuri talvehtii hyvin ja sitä voi viljellä Suomen eri leveysasteilla. Koetulosten mukaan suorakylvöstä, toisesta vuodesta alkaen, maraljuuri tuottaa 15–35 t/ha tuoretta ja 3–5,5 t/ha kuivaa kasvimassaa. Kolmannesta vuodesta alkaen kuivaa juurisatoa saadaan 1–3 t/ha. Siemensatoa tulee toisesta vuodesta alkaen 30–560 kg/ha.

Kasvia voidaan viljellä 5–7 vuotta. Suurin osa viljelystä voidaan myös koneellistaa. Viljelyssä kriittiset vaiheet ovat rikkaruohontorjunta ja juurten nosto. Sateisina vuosina kukinnan aikana esiintyvä *Sclerotinia*-sienitauti heikentää siemensadon määrää ja laatua.

Mikkeliissä tehdyissä kokeissa maraljuuren vaikuttavien aineiden pääkomponentin, 20-hydroxyekdisonin, määrä vastasi muiden maiden tutkimuksissa saatuja määriä. Lehdissä sitä oli 0,05–0,1 %, juurissa 0,1–0,25 % ja siemenissä 0,3–0,55 %.

Avainsanat: lääkekasvit, yrittäjä, Leuzea carthamoides, maraljuuri, siementuotanto, viljelytekniikka

Elaboration of cultivation technology of *Leuzea carthamoides* /Willd./DC., introduced into in Finland during 1989-2002

Bertalan Galambosi

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

Abstract

Maralroot (*Leuzea carthamoides*, syn. *Rhaponticum carthamoides*) is a perennial medicinal plant of Siberian origin. The adaptogen effect of its extracts - increasing working capacity and stress tolerance of the body - have been studied largely in the former Soviet Union.

The introduction of this new species in Finland was started in 1989 and cultivation methods have been studied in several field experiments at the Mikkeli Ecological Production Unit of Agrifood Research Finland (61° 44' N, 27° 18' E).

Due to its cold tolerance, maralroot can be cultivated in any parts of Finland. According to the results, the fresh and dry herb yield that can be expected from the second year, using direct seed sowing, is 15-35 and 3-3,5 t/ha, respectively. The seed yields after the second years have been in the range 30-570 kg/ha and the dry root yield after third year is 1-3 t/ha.

The life cycle of this new culture is about 5-7 years and most aspects of its cultivation could be mechanised. The critical points in cultivation are weed control, root harvesting and the infection by *Sclerotinia* fungi, which may decrease the quality and quantity of seed yields infecting the flowers wet weather.

According to the results, the contents of the main compounds, 20-hydroxyecdisonone of the different plant parts were similar to the levels reported by other researches, being 0,05-0,1 % in leaves, 0,1-0,25 % in roots and 0,3-0,55 % in seeds.

Key words: adaptogene plant, cultivation methods, introduction, Leuzea carthamoides, maralroot, yields

Johdanto

Suomi on yksi maapallon pohjoisimpia maataloutta harjoittavia maita. Maamme sijainnista johtuen viljeltävien hyötykasvien valikoima on melko suppea. Maatalouden ylituotannon vuoksi Suomessa etsitään peltojen uusia käyttömuotoja ja uusia viljeltäviksi sopivia kasveja.

Lääke- ja rohdoskasvien tutkimuksessa maailmanlaajuisesti tutkimustoiminta kohdistuu uusiin vaikutusmekanismeihin. Eräs niistä on ns. adaptogeeni vaikutus. Adaptogeeni erikoiskasvien joukossa on maraljuuri, joka on peräisin erittäin kylmästä ja kosteasta siperialaisesta kasvuympäristöstä. Tutkimuksen ideointivaiheessa oletettiin, että laji voi viihtyä Suomessa.

Maraljuuren kotiutumistutkimuksen tavoitteena oli selvittää maraljuuren biologisia ominaisuuksia, tutkia ja kehittää sen viljelytekniikkaa, ja tutkia lajin rohdosteollisuuden kannalta keskeisiä laatuominaisuuksia. Tässä kirjoituksessa esitellään lajin kotiutumiseen liittyvää 13 vuoden tutkimustoiminnan historiaa ja tutkimustuloksia. Lisäksi esitellään muutamia julkaisemattomia tutkimustuloksia.

Maraljuuren kuvaus

Maraljuuri on kotoisin Etelä-Siperiasta, Altain ja Sajanin vuoristosta, missä se kasvaa n. 1500 -2300 metrin korkeudessa. Kasvista käytetään synonyymejä *Leuzea rhapontica* ja *Rhaponticum carthamoides*.

Monivuotinen, ruohomainen kasvi, joka kasvaa alkuperäisessä ympäristössään 15-20 -vuotiaaksi. Ensimmäisenä kesänä se kasvattaa 35-60 cm:n lehti-ruusukkeen, jossa on 20-40 lehteä. Toisesta vuodesta lähtien se alkaa kasvaa 1-1,5 m korkeaa kukkavartta. Kukka on 3-8 cm leveä lilanpunainen mykerö. Kukinta on kesä-heinäkuun vaihteessa. Siemenet ovat 5-8 cm pitkiä ja 2-4 cm leveitä, tuhat kappaletta painaa n. 11-19 g. Lyhyessä juurakossa on runsaasti mustia, tummanruskeita juuria, joiden pituus on 30-40 cm.

Koostumus, vaikutus, käyttö

Juuret ja lehdet sisältävät flavonoideja, haihtuvia öljyjä, saponiineja, karo-teeneja sekä askorbiinihappoa. Vaikutus perustuu ekdisteroideihin, joita on lehdistä 0,01-0,1 % juurissa 0,1-0,3 % ja siemenissä 0,4-1,2 %. Maraljuuri kuuluu niihin rohdoksiin, joilla on todettu olevan elimistöä vahvistavia, virkistäviä ja vastustuskykyä lisääviä vaikutuksia. Tämän tyyppisiä ns. adaptogeenisiä kasveja ovat myös mm. ginsengjuuri, venäjänjuuri ja ruusujuuri (Rumjantseva 1992, Rumjantseva-Enkovaara & Tolvanen 1996). Maraljuurta on käytetty siperialaisessa kansanlääkinnässä ja eläinten ruokinnassa yleis-

kuntoa kohottavana aineena. Kuivatuista juurista on valmistettu erilaisia uuteita, teetä ja muita juomia. Lehtiä on käytetty eläinten rehuna ja lehmien hedelmöittymisalttiuden on havaittu lisääntyvän.

Entisessä Neuvostoliitossa sekä Keski-Euroopan maissa tehdyt tutkimukset ovat vahvistaneet kasvin vaikutukset. Maraljuuren väitetään ihmiselle lisäävän suorituskykyä, refleksejä ja keskittymiskykyä, urheilijat väsyvät hitaammin ja palautuvat nopeammin. Nykyään maraljuurta viljellään erikoiskasvina muutamissa Euroopan maissa ja siitä valmistetaan erilaisia tuotteita (sivu 14).

Maraljuuren kotiutumisen eri vaiheita Suomessa

1989- 1993 Tutustumisvaihe

Lajin biologia ja viljelyn perus-elementit havainto- ja ruutukokeissa

Maraljuuri oli v. 1989 asti melko tuntematon kasvi Suomessa. Vaikka laji oli Virossa, Saarenmaalla v. 1969-2000 jatkuvan tutkimustoiminnan kohde, tietoja siitä on vuotanut Suomeen vasta äskettäin (Heintalu 2000).

Maraljuuri on saapunut Suomeen kahdesta suunnasta: Vuonna 1990 Hyötykasviyhdistyksen jäsenet tutustuivat Petroskoissa lajiin ja viljely Suomessa on alkanut Nurmeksessa sieltä saadun ”Sampo” lajikkeen siemenien turvin (Miettinen & Miettinen 1991). MTT/EKO:ssa viljelykokeet ovat alkaneet v. 1989 Unkarista saatujen siementen turvin. Lajike oli venäläisestä materiaalista jalostettu unkarilainen ”Lujza” lajike.

Vuosina 1989-1993 tehdyissä lisäysbiologisissa kokeissa todettiin, että lajin viljely on helppo aloittaa sekä suorakylvöstä että taimikasvatuksesta. Vuosina 1990-1992 tutkittiin lajin reagoitua typpilannoitukseen ja todettiin, että suuri biomassa vaatii 100-120 kg/ha lannoitusta.

Vuosina 1991-1993 Helsingin yliopiston Kasvintuotantotieteen laitoksessa tehdyissä pro-gradu työssä (Jokela, K. 1995. Esitutkimus eräiden luonnon rohdoskasvien soveltuvuudesta peltoviljelyyn Suomessa.) harjukokeissa saatiin juurisadon kehityksestä arvokkaita tietoja, samoin vertailukelpoisia tietoja juurten vaikuttavien aineiden kehityksestä. Maraljuuren eri kasvinosissa 20-hydroksiekdisonin pitoisuus oli samalla tasolla kuin aikaisemmin Unkarissa ja Venäjällä.

Tässä vaiheessa saadut tiedot on julkaistu sekä Suomessa (Galambosi & Alanko 1992, Varga ym. 1994) että ulkomailla, kansainvälisissä kongresseis-

sa Slovakiassa (Varga ym. 1993) ja Belgiassa (Galambosi 1993). Maraljuuresta on valmistunut myös kaksi opinnäytetyötä (Grönlund 1992, Jokela 1995).

Laajempia viljelytekniisiä kokeita ja tuotekehitystä vuosina 1993-2000

Edellisen koejakson tuloksien mukaan maraljuuri sopeutuu hyvin Suomen ilmastoon ja sadon määrä ja laatu on hyvä. Tässä vaiheessa aloitettiin Mikkelissä laajemmat tuotantokokeet massatuotannon edellytysten tutkimiseksi. Kokeiden suorittamista helpotti sekin, että Hankintatukku Oy oli kiinnostunut lajin raaka-aineen saannista omaa tuotekehittelyään varten.

Vuosina 1993-1995 oli Mikkelissä rehukoe, jonka tarkoituksena oli saada tietoja lehtimassan määrästä ja laadusta eläinrehukäyttöön. Suomen oloissa (Mikkeli) maraljuuresta on odotettavissa 15-35 tonnia/ha tuotetta kasvimaasaa (Galambosi ym. 1997a). Mikkelisiin on perustettu tuotantomittakaavaisia peltolohkoja, joiden tarkoituksena on ollut vertailu ruutukokeista saatuihin koetuloksiin sekä siementuotantomahdollisuuksien tutkimus.

Maraljuuri oli myös kohdekasvina tieteellisessä yhteistyöprojektissa Unkarin ja Suomen välillä (Varga & Galambosi 2000). Tutkimuksen tarkoituksena oli saada konkreettisia tietoja tuotekehittelyyn liittyvästä jatkojalostustekniikasta. Tulokset julkaistaan Slovakiassa (Varga ym. 1999) ja tässä kirjoituksessa.

Maraljuuren viljelytutkimuksen rahoitukseen on osallistunut myös Hankintatukku Oy, joka on valmistanut viljelykokeista saadun juurisadon turvin Maralmax- nimistä alkoholiuutetta.(Galambosi ym. 1999). Vasta kun tuote on levitetty markkinoille, on Lääkintöhallitus lisännyt maraljuuren lääkeluetteloon. Tällä melko tuntemattomalle rohdoskasvilla ei ole ollut hyviä edellytyksiä markkinointiin.

Nykyvaihe: Tuntemattomasta lajista on saatu lisää tietoa

Vuodesta 1992 lähtien maraljuuren tuntemus on laajentunut Suomessa. Kotimaisissa lehdissä julkaistut tutkimustulokset edistävät lajin tuntemusta (Jarva 1996, Galambosi ym. 1997a, Galambosi ym. 1997b). Laji oli maatalousoppilaiden erikoistyön aiheena (Grönlund 1992.) Myös lajin viljelyteknologiaa on julkaistu yrtyviljelyoppaassa (Galambosi 1995). Hyötykasviyhdistys ry on vuodesta 1993 lähtien myynyt maraljuuren siemeniä ympäri Suomea ja myös koekenttien vierailijat ovat saaneet kylvösiemeniä Mikkelistä. Vuosikymmenen viimeisinä vuosina maraljuuren viljelykokeita aloitettiin Pohjerika-projektin yhteydessä maan pohjoisosissakin (Piippo & Sorvari 2000). Mik-

kelistä saatujen kylvösiementen turvin myös Norjassa on aloitettu maraljuuren viljelytutkimus. Tänä vuonna on eräässä kansainvälisessä tieteellisessä julkaisussa julkaistu kattava kirjallisuuskatsaus maraljuuresta (Galambosi ym. 2002).

Uusia tutkimustuloksia

Lajin toksisuus

Kirjallisuustietojen mukaan maraljuuren myrkyllisyydestä ei ole tietoja. Entisessä Neuvostoliitossa apteekissa markkinoidun uutteen ”*Extractum Leuzeae fluidum*” (Maskovskij 1987) ja patentoidun virkistysjuomien yhteydessä ei esitetä toksisuuden tai sivuvaikutuksen kannalta huomautuksia (Petrovskaya & Yanevits 1981).

Suoritettujen eläinkokeiden yhteydessä todettiin, että vaikuttavan aineen, ecdysteroidin akuutti toksisuus on erittäin pieni. Japanilaisten suorittamissa hiirikokeissa ecdysteroidin LD₅₀ arvo oli 6,4 g/kg ja 9 g/kg. Myös toisen työryhmän hiirikokeissa, joissa annosteltiin 90 vrk aikana 5-100 µg/vrk, ei huomattu toksisuutta.

Rottakokeissa tulos oli myös negatiivinen. 20-hydroksiekdisonin ja inokostonin annostus 200- 2000 mg/kg/vrk 35 vrk:n aikana ei aiheuttanut toksisia oireita. Bulgariassa suoritetuissa kokeissa maraljuuriuutteen suhteellisen korkean, 10 g/kg annostuksen on havaittu aiheuttaneen refleksin ja oppimiskyvyn heikkenemistä, mutta uute ei aiheuttanut kuolemaa erittäin korkeankaan, jopa 40 g/kg 7 vrk:ssa, annostuksen jälkeen (Petrov ym. 1984).

Koska maraljuuren maanpäällinen osa käytetään rehuksi, on suoritettu useita eläinkokeita, joissa on seurattu toksisuutta tai sivuvaikutuksia. Sekä 1970-luvulla Venäjällä (Saratikov 1974, Vavilova & Kondratev 1975) että myös Tšekissä 1990-luvulla suoritettujen rehukokeiden yhteydessä ei ole mainittu mitään toksisuutta koe-eläimissä rehuksi annetun maraljuuren vuoksi (Selepcova ym. 1993a, 1993b, Selepcova ym. 1995, Opletal ym. 1996). Vastaavasti, raporttien mukaan maraljuuren sekoitus rehuun vaikutti tiettyjen sisäelinten kehittymiseen, rehun parempaan hyödyntämiseen sekä koe-eläinten parempaan käyttäytymiseen. Tutkijat Vavilova ja Kondratev (1975) käyttivät jopa ”Medical fooder” termiä.

Tšekin tasavallassa v. 1996 tehdyissä tutkimuksissa ruokittiin japaninviiriäisiä maraljuuresta eristetyllä ja 96 %:lla puhdistetuilla 20-hydroksiekdisonilla ja todettiin annostasosta johtuvaa kasvunlisäystä elopainoon, mutta ei havaittu mitään haittavaikutuksia (Slama ym. 1996). Suomessa suoritetuissa kokeissa broilerikanoja ruokittiin rehuun lisätyllä maraljuuren siemenrouheella. Kokeessa kasvunlisäystä ei havaittu, mutta ei myöskään haittavaikutuksia (Niskanen 2000).

Vaikuttavien aineiden vaihtelu teollisen jatkojalostuksen näkökulmasta

CIMO-projektin yhteydessä suoritettiin muutamia kokeita, joissa tutkittiin eri kasvinosien vaikuttavien aineiden määrän optimointia mahdollista jatkojalostusprosessia silmälläpitäen. (Varga ym. 1999). Kokeissa tutkittiin vastanostettujen juurten puhdistuksen yhteydessä pääkomponentin määrää pesemisen aikana, kuivatun juurisadon uutamisprosessin optimointia ja eri kasvinosien vaikuttavan aineen pitouksuuksia.

Pelloilta nostettuja juuria voidaan varmuudella pestä 1-2 minuutin aikana sekä letkuilla että myös koneellisesti, koska 20-hydroksiekdisonin liukenemiselle ei ole vaaraa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Pesuajan vaikutus maraljuuren juuren vaikuttavien aineiden määrään juurten puhdistuksessa. Mikkeli 1999.

Pesuaika	Juurten 20-hydroksiekdisonin pitoisuus %	
	Spektrofotometrillä mitattuna	Densitometrillä mitattuna
Ei pesua	0,115	0,147
30 sekuntia	0,116	0,146
60 sekuntia	0,123	0,180
90 sekuntia	0,115	0,163
120 sekuntia	0,111	0,146
160 sekuntia	0,110	0,141
Keskiarvo	0,115	0,154

Kuten taulukosta 2. käy ilmi, juurten alkoholiuuttamisen optimaiaika 50 prosenttisessa alkoholissa on 7-14 vrk. Juuret voidaan uutata kokonaisina, koska juurten silppuamisella ei ole merkitystä uutteen vaikuttavien aineiden pitoisuuksien osalta.

Taulukko 2. Maraljuuren juuriutteen 20-hydroksiekdisonin pitoisuus uuttotavasta riippuen. Mikkeli 1999.

Uuton kesto, vrk	Juurten muoto	Juurriuton 20-hydroksiekdisonin pitoisuus %
3	kokonainen	0,05
3	silputtu	0,05
7	kokonainen	0,10
7	silputtu	0,20
14	kokonainen	0,20
14	silputtu	0,20

Maraljuuren maanpäällisten kasviosien käytön tutkimuksessa saatiin Suomen oloissakin tietoja siitä, että vaikuttavien aineiden pitoisuus on korkeimmillaan siemensadossa (Taulukko 3.). Pohjoisen ilmaston riskinä ovat mahdolliset sateet kukinnan ja siementen kypsymisen aikana.

Sateiden seurauksena siemensadon määrä on laskenut. Viiden vuoden koejakson aikana sellaista esiintyi vain kerran.

Taulukko 3. Maraljuuren eri kasviosien 20-hydroksiekdisonin pitoisuus vuosina 1997-1998. Mikkeli.

Korjuu-aika	Kasvuvaihe, laatu	20-hydroksiekdisonin pitoisuus %
15.7.1997	nuoret kesälehdet	0,14
19.8.1997	vanhat kesälehdet	0,07
20.10.1997	nuoret syyslehdet	0,07
3.8.1998	vanhat terveet lehdet	0,08
3.8.1998	kuiva varsi	0,03
3.8.1998	vanhat, sairastuneet lehdet	0,00
30.7.1997	sairastuneet siemenet	0,27
25.7.1998	terveet siemenet	0,55

Lajin siementuotanto Suomessa

Vaikuttavista aineista 20-hydroksiekdisonin määrä on korkein siemenissä. Viiden viime vuoden aikana siementuotanto on ollut Mikkelin kokeissa eräs tärkein kysymys. Siementuotannon yksityiskohtaisia kysyjyksiä seurattiin sekä aikaisemmissa koeruuduissa, että vuonna 1996 perustettu 20 aarin kokoinen tuotantopellon yhteydessä. Toisesta kasvuvuodesta alkaen maraljuuri kehittää vuosittain yleensä 1-2 kukkavartta. Kukinta on kesäkuussa ja siementen kypsyminen tapahtuu heinä-elokuun vaihteessa. Vaaleanpunaisen mykerön läpimitta on n. 7-8 cm, jopa 10 cm, yhdessä mykerössä on 200-300 siementä, joiden yhteispaino on 2-3 g/mykerö.

Ominaista lajille on, että mykeröön muodostuu erikokoisia siemeniä. Suurimmat siemenet ovat elinvoimaisimpia. Ne muodostuvat mykerön sivuosiin. Mykerön keskellä, ja tiheämmässä, ovat pienempikokoiset siemenet. Tämän takia siementen 1000 kappaleen paino vaihtelee 7-17 g välillä. Vuoden 1992 siemensadon laatu on taulukossa 4.

Taulukko 4. Maraljuuren siementen laatu vuonna 1992 Mikkelissä.

Siemenryhmä koon mukaan	Ryhmän osuus koko siemen- sadosta %	Tuhannen siemen paino g	Koko mm x mm	Itävyys %
Pieni	5,4	8,56	5,07 x 2,17	63
Keskikokoinen	22,6	12,50	6,01 x 2,61	89
Suuri	71,0	17,00	6,53 x 2,88	91

Maraljuuren kaupallista siementuotantoa on tutkittu Mikkelissä v. 1996 14.6. suorakylvöstä perustetulla tuotantomittakaavaisella pellolla. Vuosien 1997 ja 2001 välillä korjattiin siemensato 1400 m² kokoisesta lohkokosta. Korjatun siemensadon määrä vaihteli 3,9 ja 78 kg:n välillä (hehtaarille laskettuna 28 ja 558 kg/ha).

Siemensadon määrä riippuu vallitsevasta ilmastosta ja korjuumenetelmästä. Jos kukinnan aikana, kesäkuussa, ilma on kostea, siementen muodostuminen on huonoa ja lisäksi *Sclerotinia* sienitauti aiheuttaa suuria ongelmia. Tämä tapahtui v. 1997, jolloin korjatun sadon määrä oli vain 3,9 kg. Sadossa oli paljon pahkahometta ja itävyys oli vain 78 % ja itävyyden säilyvyys oli huo-

no. Myös siementen vaikuttavan aineen pitoisuus oli matala. Yleensä kesäkuussa kukinnan aikana ilma on hyvä ja siemensato hyvälaatuinen.

Sadon määrä riippuu myös merkittävästi korjuutavasta. Maraljuuren siemenet valmistuvat epätasaisesti. Varhaisissa kukinnoissa siemenet valmistuvat heinäkuun puolella välissä, jolloin mykeröt avautuvat ja kypsät siemenet varisevat helposti. Jos siemensato puidaan puimurilla suoraan, kuten v. 2001, vihreiden kasvinosien takia tappiot olivat suuret. Maraljuuren siementen paras korjuutapa on käsin korjuu. Kun ensimmäiset mykeröt ovat valmiina, kukkavarret leikataan n. metrin pituisine varsineen ja kuivataan kosteudelta suojatussa paikassa. Siemenet jälkikypsyvät n. 7-10 vrk:n aikana.

Siemensadon jatkokäsittely

Siemensadon jatkokäsittely koostuu kasvimassan puinnista, siementen hankauksesta ja lajittelusta.

Maraljuuren mykeröt ovat melko kovia, eivätkä murene kovin helposti, kuten esim. kehäkukan mykeröt. Kuivatut kovat mykeröt on rikottava ja siemenet irrotettava. Tämä tapahtuu helposti seisovalla puimakoneella (Sampo, Hege 125 tai muut viljapuimurit). Puinnin aikana myös lennin-siivet rikkoutuvat, mutta eivät täysin. Tämän takia saatu siemenseos on hangattava. Sopiva kone on Kamas-Westrup hankaaja. Hangattu siemenseos on lopuksi lajiteltava puhtaaksi tasolajittelussa (Fortschritt, Kamas, Damas). Siementen koko on melko suuri (melkein yhtä suuret kuin auringonkukalla) ja lajittelu on suhteellisen helppoa. Siementen puhtaus on yleensä 97-99,5 %.

Siementen laatu

Siementen itävyys riippuu niiden koosta ja ilmasto-olosuhteista. Lämpimän kesän jälkeen siementen itävyys oli korkeampi ja vastaavasti viileän kesän (1997-1998) jälkeen matalampi (Taulukko 5). Siementen itävyys säilyi 2-4 vuotta hyvänä. Petrimaljassa suoritettussa itävyys-kokeessa havaittiin, että useilla taimilla ei muodostunut hiusjuuria ollenkaan, vain kaksi sirkkalehteä. Hiusjuuret olivat kuolleet ja niiden osuus oli 1-25 %. Siemensadon 20-hydroksiekdisonipitoisuus kosteana kesänä oli matala (0,27 %) ja lämpimän kesän jälkeen kaksinkertainen (0,55 %).

Taulukko 5. Maraljuuren siementen itävyyden säilyminen varastoinnissa. Mikkeli. (Siemeniä varastoitettiin paperipusiissa, ullakossa, vaihtelevassa lämpötilaoloissa).

Korjuuvuosi	Laatu- luokka	Itävyys korjuuvuonna %	Varastoinnin aika, vuosi	Itävyys varas- toinnin jälkeen %
1992	I	92	9,5	0
1993	I	75	8,5	1
1997	I	78	3,5	46
1998	I	65	2,5	64
	II	52	2,5	47
1999	I	82	1,5	67
2000	I		0,5	62
	II		0,5	37

Yhteenvedo: tiedot ja mahdollisuudet

Yli kymmenen vuoden aikana eri paikoilla suoritettujen kotiutumiskokeiden tuloksena on saatu Suomeen uusi, Siperiasta kotoisin oleva kylmäkestävä viljelykasvi. Tähänastisten viljelykokemusten pohjalta on laadittu lajin ensimmäistä viljelyohjeistusta (Liite 1.). Kylvösiementen osalta ollaan omavaraista ja lajin viljelyssä ei ole suuria ongelmia. Samanaikaisesti kasviraaka-aineen hyödyntäminen (juuri, lehti ja siemensato) vaatii lisää tutkimusta ja kokeita.

Ulkomaalaisissa tutkimuksissa lajilla on osoitettu erikoinen biologinen vaikutus. Sen erikoisuutena on sen virkistävä ja elintoimintoja edistävä vaikutus, joka on helppo tunnistaa juuri uutteen ottamisen jälkeen (n. 2 vrk). Vaikutus ei ole kovin voimakasta, vaan melko hienovarainen. Siksi sen toimivuuden osoittaminen tieteellisesti vaatii paljon tutkimusta.

Lajin hyödyntämistä on vaikeuttanut se, ettei sen biologisista vaikutuksista ole saatavissa länsimaissa koetuloksia, kaikki tieto on julkaistu ent. Neuvostoliitossa tai Itä-Euroopan maissa.

Suomessa lajin hyödyntäminen on aloitettu, mutta toistaiseksi ilman tuloksia. Lajin tuntemattomuus, voimakkaan vaikutuksen todistaminen ja lajin joutuminen lääkeluetteloon olivat olleet tärkeimmät esteet.

Maraljuuren käyttömahdollisuudet ovat kuitenkin ovat yhä edelleen avoimia. Kotiutumisen päätyttyä kasviraaka-ainetta on mahdollista tuottaa Suomessa ja jatkotutkimukset voivat helposti pohjautua omiin raaka-aineisiin.

Vaikka tieteellisissä lehdissä on julkaistu artikkeleita, fysiologisten vaikutusten osoittaminen vaatii lisää tutkimusta. Kehon toimintoja parantavia ja muistia virkistävää vaikutusta on mahdollista hyödyntää mm. vanhuksien hoidossa. Voidaan myös kehittää funktionaalisia ja erityisvalmisteita sekä ihmisten että eläinten hyvinvoinnin parantamiseen.

Kirjallisuus

- Galambosi, B. 1993. Introduction of *Echinacea purpurea* and *Leuzea carthamoides* into cultivation in Finland. Acta Horticulturae 331: 169-178.
- Galambosi, B. 1995. Maraljuuri (*Leuzea carthamoides*). Teoksessa: Mauste- ja rohdosyrttien luonnonmukainen viljely. Helsinki: Painatuskeskus. s. 209-210. ISBN 951-37-1530-2
- Galambosi, B. & Alanko, P. 1992. Maraljuuren viljelymahdollisuudet Suomessa. Puutarha 9(22): 636-639.
- Galambosi, B., Galambosi, Zs., Latvus, A. & Kaarlas, M. 1999. Maraljuuri (*Leuzea carthamoides*). Teoksessa: Uusien rohdoskasvien viljelytekniikka ja laatu. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja B 19. Jokiainen: Maatalouden tutkimuskeskus. s. 29-31.
- Galambosi, B., Pesonen, R., Häkkinen, S. & Varga, E. 1997a. Maraljuuren viljely rehuksi vv. 1993-1995 Mikkeliässä. Teoksessa: Mauste- ja rohdosyrttien tutkimusseminaari, Jokioinen; 4.12.1997, Jokioinen, Maatalouden tutkimuskeskus. s. 59-66.
- Galambosi, B., Varga, E. & Hajdu, Zs. 2002. *Leuzea carthamoides* DC.: A tonic plant for cold climate. Description, chemistry and cultivation. A review article. Teoksessa: Singh, V.K. ym. (toim.). Recent progress in Medicinal Plants 7: Ethnomedicine & Pharmacognosy II. s. 483-502.
- Galambosi, B., Varga, E., Hajdu, Zs., & Jokela, K. 1997b. Introduction of *Leuzea carthamoides* DC. as an adaptive medicinal plants in the Nordic countries. Drogenreport Jg. 10 (1997) Heft 16. s. 5-9.
- Grönlund, P. 1992. Maraljuuri – tutkittu silti tuntematon rohdoskasvi. Kiteen maatalousoppilaitos, erikoistyö. 27 s.
- Heintalu, A. 2000. Rohdoskasvien biologia ja agroteknika Viron kivennäismailla. *Rhodiola rosea* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd) Iljin ja *Allium suvorovii* Regl. X *Alium Giganteum* Regl. Tallin, Kommunaalprojekti Trukikoda. 259 s. (venäjänkielinen väitöskirja).
- Jarva, U. 1996. Maraljuuri ja perilla, uusia lupaavia rohdoskasveja. Käytännön maamies 45(1); C4-C5.

- Maskovskij, M.D. 1987. Lekarstvennyje sredstva: Posobije no farmakoterapii dlja vratsej. Medicina, Minsk 2: 122.
- Miettinen, T. & Miettinen, V. 1991. Maraljuuri. Pähkylä 4(3): 36-37.
- Niskanen, A. 2000. Maraljuuri erikoisrehuksi (esiselvitysprojekti.). Loppuraportti. Dno.718/480/99. Moniste. 7 s.
- Opletal, L., Sovova, M., Chobot, V. & Dvorak, J. 1996. *Leuzea carthamoides* DC. and its possible use. Teoksessa: Abstracts of Third International Conference on Cultivation, Harvesting and Processing of Herbs, Piestany, Modra, Small Carpathian, Slovakia, September 11-13. s. 42.
- Petrov, S., Roussinov, K., Todorov, S., Lazarova, M., Tonkov, D. & Draganova, S. 1984. Pharmacological investigations on *Rhaponticum carthamoides*. Planta Medica 50(3): 205-209.
- Piippo, S. & Sorvari, K. 2000. Maraljuuresta uusi viljelykasvi. Puutarha & Kauppa 25-25: 12.
- Rumjantseva, L. 1992. Kasvit lisäävät elinvoimaa. Terve Elämä 8: 36-38.
- Rumjantseva-Enkovaara, L. & Tolvanen, M. 1996. Kasvilääkintäopas. Porvoo-Helsinki-Juva: WSOY. 224 s. ISBN 951-0-21192-3
- Saratikov, A. S. 1974. On the question of stimulating action of *Rhaponticum carthamoides* Willd. Teoksessa: 5th plenary session UMS of Ministry of Health RSFSR, Trudy Tomsk University, s. 129-131. (in Russian).
- Selepcova, L., Jalc, D., Javorsky, P. & Baran, M. 1993a. Influence of *Rhaponticum carthamoides* Willd on the growth of ruminal bacteria in vitro and fermentation in an artificial rumen (Rusitec). Archive Animal Nutrition 43: 147-156.
- Selepcova, L., Magic, D. & Vajda, V. 1993b. Use of *Rhaponticum carthamoides* Willd. in animals nutrition. Book of abstract: II. International Conference of "Cultivation, Harvesting and Processing of Herbs", The High Tatras, Nova Lubovna, 15-17- June, 1993. Slovak Republic. Slovokofarma Hlohovec, s. 76.
- Selepcova, L., Sommer, A. & Vargova, M. 1995. Effect of feeding on a diet containing varying amounts of *Rhaponticum carthamoides* hay meal on selected morphological parameters in rats. European Journal of Entomology. 92: 391-397.
- Slama, K., Koudela, K., Tenora, J. & Mathova, 1996. Insect hormones in vertebrates: anabolic effects of 20-hydroxyecdysone in Japanese quail. Experientia 52: 702-706.

- Varga, E. & Galambosi, B. 2000. Elaboration and optimalization of growing and analytical methods of adaptogenic medicinal plants suitable for the Finnish and Hungarian climate. Final report of CIMO (Kansainvälisen henkilövaihdon Keskus, Suomi) ja OMFB (National Committee for Technological Development, Hungary). Budapest, 12 s. (Moniste)
- Varga, E., Galambosi, B., Veres, K., Hajdu, Zs. & Jokela, K. 1993. Contents of biologically active principles of *Leuza carthamoides* (Willd.) Ilijin grown in Finland. Teoksessa: Book of Abstracts.II. International Conference on Cultivation, Harvesting and Processing of Herbs, The High Tatras, Slovak Republics, June 15-17 1993. Slovakofarma Hlohovec s. 104.
- Varga, E., Hajdu, Zs., Mathe, A., Galambosi, B. & Galambosi, Zs. 1999. Optimalization of 20-hydroxyecdysone content in different plant organs of *Leuzea carthamoides* DC. Teoksessa: Book of Abstracts:IV. International Conference "Cultivation, harvesting and processing of medicinal herbs", 8-11. June 1999. Lubovnianske kupele, Slovakia. Slovakofarma Hlohovec s. 40-41.
- Varga, E., Hajdu, Zs., Toth, L. & Galambosi, B. 1994. Suitability of *Leuzea carthamoides* as an adaptogenic medicinal plant to Nordic climate. Teoksessa: Ahonen, S. (toim.). Proceedings of the NJF seminar no. 240: Production of herbs, spices and medicinal plants in the Nordic countries, Mikeli, Finland, 2-3 August 1994. Helsinki: Scandinavian Association of Agricultural Scientists. s. 42-44. ISSN 0333-1350
- Vavilova, P. P. & Kondratev, A. A. 1975. Novye kormovye kultury (New fodder plants). Rosselkhozdat. Moskva, 346 s. (in Russian).

Amerikanginsengjuuren (*Panax quinquefolius* L.) viljelykokeet Mikkelissä v. 1996-2002

Bertalan Galambosi, Zsuzsanna Galambosi, Ritva Valo,
Kirsi Jokela ja Hannu Kirjonen

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

Tiivistelmä

Mikkelissä oli vuosina 1996–2002 kaksi havainto- ja viljelykoetta, joissa tutkittiin Pohjois-Amerikasta hankituista siemenistä kasvatettua amerikanginsengjuurten (*Panax quinquefolius* L.) viljelymahdollisuuksia Suomessa. Ensimmäisessä havaintokokeessa esikäsitellyistä siemenistä kasvatetut taimet istutettiin vuoden 1997 keväällä keinotekoisesti varjostettuun mustaan muovipenkkiin, ja seurattiin kasvien versojen sekä juurten kasvua. Kymmenän kasvin juuria nostettiin ja mitattiin joka vuosi. Kasvit talvehtivat hyvin, mutta kasvoivat hitaasti. Lehdet kasvoivat 3–5 vuoden aikana 10–45 cm mittaisiksi, ja kypsiä marjoja saatiin vain neljäntenä ja viidentenä kesänä muutamista kasveista. Juurten tuorepaino oli toisen ja kolmannen kesän lopussa 13 g/juuri ja neljännen ja viidennen vuoden lopussa 28–35 g/juuri. Kaksi- ja kolme vuotta vanhojen juurten kokonaisginsenosidin pitoisuus oli 2,0–2,2 %. Vastaavasti neljä ja viisi vuotta vanhoissa juurissa pitoisuus oli 3,88–4,36 %.

Toisessa viljelykokeessa, vuosina 1999–2004, tutkitaan suorakylvön ja taimien istutuksen vaikutusta kasvuun ja juurisatoon. Taimilla on keinotekoisien varjostuksen lisäksi myös metsäpuiden antama suoja. Tulosten mukaan kasvit talvehtivat kolmena talvena hyvin, ja kypsät marjat muodostuivat jo toisen sekä kolmannen kasvukauden lopussa.

Amerikanginsengjuuren viljelyä voivat haitata kasvitautit (*Botrytis*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* sp.). Niitä esiintyi paljon suorakylvetyissä lohkoissa. Taimesta istutetut kasvit kasvoivat sen sijaan paremmin.

Amerikanginsengjuuren viljelymahdollisuuksia Suomessa on selvitettävä vielä lisää. Selvitetäviä asioita ovat siementen itävyysbiologia, kasvitautien ja rikkaruohojen torjunta sekä halvat varjostuskeinot.

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, amerikanginsengjuuri, ginsenosidin kemialliset yhdisteet, juuri, paino, Panax quinquefolium L., talvehtiminen, viljelymenetelmiä,

Observation on growth and root yield of *Panax quinquefolius* L in Mikkeli, Finland, during 1996-2002

Bertalan Galambosi, Zsuzsanna Galambosi, Ritva Valo,
Kirsi Jokela and Hannu Kirjonen

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

Abstract

The growth, overwintering, root yield and quality of *Panax quinquefolius* were observed in two growing experiments during 1996-2002 in Mikkeli, South Finland (61° 44' N, 27° 18' N). The aim was to study the growing possibilities of this species in Finland. In the first experiment (1996-2001, 20 m², 120 plants), the observation plot was established by transplantation of seedlings. The seeds, obtained from the USA, were stratified for three months for seedling production. In the second experiment (1999-2004, 150 m²) the effect of direct sowing is being compared to transplantation of seedlings.

The plants have been overwintered well, but growth has been slow. The average fresh root weight during the third year was 13 g and during the fourth to fifth years 28-35 g, reaching a maximum of 114 g. The total ginsenoside contents of the 2-3-year-old roots was 2,0-2,2 %, while that of the 4-5-year-old roots was 3,88-4,36 %. The first berries developed at the age of 3-5 years. The growth and health status were better for plants obtained from seedling transplantation. The biggest risks associated with cultivation of American ginseng seemed to be damages by fungi (*Botrytis*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* sp.) which decreased the original plant number. Additional studies are needed on seed biology, plant protection, weeding and shading of the plantations.

Key words: growing methods, overwintering, Panax quinquefolius, risks of cultivation, root yield and quality

Ginsengin maailmanlaajuinen arviointi

Ginsengjuuren lajit ovat ihmiskunnan vanhimpia ja arvostetuimpia lääkekasveja. Maailmanlaajuisesti taloudellista ja kaupallista merkitystä on kolmella lajilla, Kiinasta ja Koreasta peräisi olevalla ginsengjuurella (*Panax ginseng* C.A. Meyer), Pohjois-Amerikasta lähtöisin olevalla amerikanginsengjuurella (*Panax quinquefolium*) ja Etelä-Kiinasta ja Vietnamista kotoisin olevalla *Panax notoginseng*-lajilla (Burk.) Chen. Siperianginseng on venäjänjuuren (*Acanthopanax senticosus*) lajin epävirallinen englanninkielinen nimi, joka on kotoisin Mantshuriasta.

Ginsengjuurien kaupallinen käyttö on laajaa, ja sen alkuperäiset luonnon kasvustot ovat melkein täysin tuhottu. Laji onkin luokiteltu maailmanlaajuisesti uhanalaiseksi. Kaupallisia tuotteita saadaan vain viljelystä. Ginsengin viljelyä harjoitetaan laajasti lajien alkuperäisillä esiintymisalueilla, Pohjois-Kiinassa, Koreassa ja Pohjois-Amerikassa. Pohjois-Amerikassa viljely on keskittynyt kolmelle alueelle: USA:ssa Wisconsinin osavaltioon ja Kanadassa British Columbian ja Ontarion provinssiin. (Persons 1994). Pohjois-Amerikan ginsengjuuren tuotannon määräksi arvioitiin v. 1998 2500 tonnia, josta suurin osa kuljetetaan maailman merkittävimpään ginsengin kauppakeskukseen Hong Kongiin (Bailey 1998).

Viljely Keski-Euroopassa

Euroopassa ginsengiä on arvostettu ja käytetty myös kauan. Nykypäivänä ginsengjuuria tuodaan Eurooppaan Pohjois-Amerikasta vuosittain 1500 kg, mutta huomattavasti suurempia määriä Kiinasta (200 000 kg/v) ja Hong Kongista (120 000 kg/v). Luvut eivät ole tarkkoja, koska Kiina vie maasta ginsengiä myös Hong Kongin kautta (Bailey 1998).

Taloudellisesta merkityksestä johtuen ginsengin viljely on aloitettu myös Keski-Euroopassa.

Viljelykokeiden aloituksesta on raportoitu v. 1985 alkaen Puolassa (Berbec & Kolodziej 1998), Saksassa (Fässler & Elers 1998) ja Unkarissa (Makai & Makai 1998). Nykyisin Saksassa viljellään ginsengiä kaupallisesti 8,5 ha:n alueella. Ginsengin intensiivinen koeviljely on aloitettu myös Australiassa ja Uudessa Seelannissa, missä lajia viljellään luonnonmukaisessa varjostuksessa, puiden alla (Smallfield ym. 1995, Hosemans 1998).

Viljely Suomessa

Varsinaisia ginsengin koeviljelyjä ei Suomessa oltu suoritettu ennen vuotta 1997, vaikka kiinnostus lajia kohtaan on ollut suuri (Widen ym. 1975). Vuodesta 1995 alkaen viljelykokeita on tehty muutamien viljelijöiden omasta aloitteesta (mm. Matti ja Irma Tamminen Karinaisista ja Timo Taskinen Savitaipaleelta).

Vuosina 1996-1967 houkutteli Mäntyharjulla toimiva Uustuotantokoulutuskeskus satoja viljelijöitä amerikanginsegjuuren kasvatuskoulutuksiin ja julkaisi mm. ”Ginseng uutiset”-tiedotteen. Eri puolilla Suomea järjestetyille kurseille osallistui lähes 200 viljelijää, mutta toiminta ei ole sittemmin tuottanut hedelmää eikä viljelytuloksista ole myöhemmin kuultu mitään (Maa-seudun Tulevaisuus 1997, Kallioniemi 1997). Ginsengin kasvatuskokeita on tehty myös Helsingin yliopiston Kasvitieteellisessä puutarhassa (Ollonberg 1998).

Riippumatta edellä mainitusta ginsengjuuren kasvatuksesta Suomessa on vähän kokemuksia. Amerikkalaisten kasvatusohjeet ovat toimineet pohjana, mutta maan erilaiset ilmasto-olot vaativat kotoperäisiä tietoja ja havaintoja.

Amerikanginsengjuuren viljelykokeita Mikkeliissä

Vaikka kokeiden aloituksesta keskusteltiin jo v. 1992, lajin viljelyn oletettujen vaikeuksien takia ei vielä silloin ryhdytty koetoimintaan. Kiinnostuksen pohjalta syntyi vain yksi opinnäytetyö Kiteen Maatalousoppilaitoksesa. Viljelykokeita perustettiin ja suoritettiin Mikkeliissä kahdessa vaiheessa.

Koe I. Vuonna 1997 aloitettiin esikokeet Uustuotantokoulutuskeskuksesta saatujen vähäisten siementen avulla ja havaintoja suoritettiin vuosina 1997-2001 n. 10 m²:n koeruuduissa.

Koe II. Suurempi, 150 m²:n viljelyalue perustettiin v. 1999, Etelä-Savon TE-keskuksen rahoittamassa kehittämishankkeessa (Galambosi 2001, Vuori 2000).

Viljelykokeiden tarkoitus

Viljelykokeiden tarkoituksena oli saada tarkkoja tietoja ja viljelytekniisiä kokemuksia amerikanginsengjuuren viljelystä Suomen viljelyoloissa Mikkelin alueella.

Vuosina 1996-2002 suoritetuissa kahdessa koesarjassa tutkittiin seuraavia kysymyksiä ja viljelytoimenpiteitä:

siementen itäminen, esikäsittely, suorakylvön ja taimikasvatuksen vertailu

keinovarjostuksen ja luonnon varjostuksen vaikutus kasvuun

olkikatteen vaikutus suorakylvettyjen siementen itämiseen

juuri- ja siemensadon kehitys 4-5 kasvuvuoden aikana

juurisadon määrä ja laatu ja viljelyn liittyvät riskit

Materiaali ja menetelmät

Siemenmateriaali:	Koe I: USA Helmer Pesonen 120 siementä Koe II: Tom Gordon, Kanada, Wisconsin, 1 kg siementä (Gordon 1994)
Siementen esikäsittely:	0-3 °C:n lämpötilassa kylmähuoneessa, hiekan seassa 3-5 kk, luonnollinen esikäsittely, syyskylvö
Kylvö:	Suorakylvö maahan, muovin reikiin, 3 ja 6 kpl/reikä tai taimikasvatus potissa, 1 ja 2 siementä/potti, pöydän alla varjossa
Kate:	Kylvön jälkeen 5-7 cm:n olkikate
Istutus:	Taimet 5-7 cm:n korkeita, 10 – 15 ja 23 kpl/metri muovipenkissä
Viljelymaat:	Moreenimaa, lohkot IV. ja XI., maalaji: hieta-moreeni, pH 6,0
Lannoitus:	Biotiitti 6 t/ha, apatiitti 5 t/ha, komposti 20 t/ha
Rikkaruuhonttorjunta:	Säännöllinen kitkeminen
Varjostus:	Hyttysverkko, puutarhavarjostus, luonnon varjostus metsässä
Havainnot:	Itäminen, kasvurytmi, terveydentila, talvehtiminen, kasvien lukumäärän muutos, kukinta, siementen valmistuminen, juurten kehitys
Mittaukset:	Kasvien korkeus, juurten koko (pituus, läpimitta ja paino) vuosittain Mittauspäivät: 1.10.1997, 1.10.1998, 25.9.1999, 26.9.2000, 26.9.2001 marjojen lukumäärä: 26.9.2001

Tulokset

Hitaasta kasvusta johtuen amerikanginsengjuuren elinkaari on 4-5 vuotta. Vuosina 1996-2001 havaintoja on tehty kylvöstä korjuuseen (Koe I.). Toinen koe on aloitettu v. 1999 ja se päättyy v. 2004-2005. Kokeesta II. on alustavia koetuloksia vuosilta 2000-2001.

Itämisbiologisia havaintoja

Koska Pohjois-Amerikasta saatujen siementen esikäsitelystä ei ollut tarkkaa tietoa (Koe I.), saapuneet siemenet esikäsiteltiin amerikkalaisten viljelyohjeiden mukaisesti. Kanadasta saatujen siementen ilmoitettiin olevan esikäsiteltyjä. Suoritetut siemenkylvöt ja niistä saadut tulokset ovat taulukossa 1.

Taulukko 1. Amerikanginsengjuuren siementen itävyys esikäsitelystä riippuen Miikelissä.

Esikäsitely	Kylvön		Siementen määrä kpl	Taimien määrä taimet kpl	Itävyys %
	aika	paikka			
3.12.1996-8.5.1997, 0-3 °C kylmiö	8.5.1997	potti, kasvihuone	111 siementä	42	37,8
7.10.1998-3.7.1999, luonnollinen	7.10.1998	avomaa	96 siementä	14	14,6
28.10.1998-3.7.1999, luonnollinen	28.10.1998	avomaa, ei olkia	144 siementä	3	0,05
		avomaa, olkikate	162 siementä	22	13,6
25.10.1998-17.6.1999, 0-3 °C kylmiö	17.6.1999	potti, kasvihuone	1240 siementä (412 pottia)	42 pottia	10,2

Kokemusten mukaan kylvetyistä siemenistä elävien taimien saanto oli melko matala, 0,05 %- 38 %. Taimia saatiin enintään kokeessa I, missä siemenet olivat 6 kk kylmiössä. Syksyllä suoraan maahan kylvetyistä siemenistä taimien saanto oli hyvin matala, 0,05 –13,6 %.

Kokeessa I olkipeite oli itämisen kannalta hyödyllinen, mutta v. 1999-2000 toisessa kokeessa (Koe II.) kylvön jälkeen laitettulla olkipeitteellä ei ollut merkitystä siementen itämiseen. 20 t/ha kompostia muokattiin maahan ja sen jälkeen levitettiin mustaa muovipenkkiä yhteensä 140 m. Penkkiin tehtiin

reikiin kylvettiin lokakuun lopussa v. 1999 6 siementä/reikä. Puolet kylvöstä peitettiin 10 cm:n olkikatteella, joka poistettiin vasta kesäkuun alussa v. 2000.

Taulukossa 2 ilmenevien tuloksien mukaan 26 %:ssa rei'istä (ei katetta) ja 29 %:ssa (olkikate) taimia ei havaittu ollenkaan. Ginsengtaimien tiheys heinäkuussa oli melko samanlainen molemmissa käsittelyissä.

Taulukko 2. Olkikatteen vaikutus amerikanginsengin siementen itämiseen talven 1999/2000 jälkeen. (Kate oli kylvöksiä päällä 6 kk)

Kate	Reikien määrä (kpl) johon kylvettiin siemeniä	Taimien määrä						
		kpl/reikä						
		0	1	2	3	4	5	6
Olkikate	350	102	57	73	64	39	11	4
suhdeluku%	100 %	29 %	16 %	21 %	18 %	11 %	3 %	1 %
Ei katetta	407	104	87	86	72	40	17	1
suhdeluku %	100 %	26 %	21 %	21 %	18 %	10 %	4 %	0,2 %

Taimikasvatus v. 1999-2000

Suurakylvöstä saatujen huonojen tuloksien perusteella tuotantopelto päätettiin perustaa taimia istuttamalla. Tom Gordonilta saaduista siemenistä (1 kg) suurin osa säilytettiin hiekkaan sekoitettuna kylmiössä marraskuulta 1999 toukokuulle 2000. Huhtikuun lopulla siemenissä näkyi jo ituja. 2.5.2000 kylvölaatikot siirrettiin lämpimään kasvihuoneeseen ja 10-15 vrk jälkeen siemenet alkoivat itää. 2-4 cm pitkiä taimia koulittiin jatkuvasti 7 x 7 cm:n kokoiisiin Vefi-potteihin 2-3 tainta/potti.

Taimet kasvatettiin kasvatuspöydän alla, puolivarjossa 2,5 kk. Taimet istutettiin 23. kesäkuuta mustamuovipenkkiin. Yhteensä istutettiin 1227 pottia. Ennen istutusta muovien päälle rakennettiin koko aluetta varjostava vihreä varjostuskangas. Istutus on suoritettava varovaisesti ja on vältettävä juurten rikkoutumista.

Lehtien ja versojen kehitys

Ensimmäisessä kokeessa taimesta istutettujen ginsengin versojen ja lehtien korkeuden kehitys oli seuraava:

- 1. vuosi (1997): 4 - 8 cm
- 2. vuosi (1998): 10 - 20 cm
- 3. vuosi (1999): 10 - 25 cm
- 4. vuosi (2000): 10 - 40 cm
- 5. vuosi (2001): 10 - 45 cm

Ginsengin lehdet olivat normaalia ja vaaleanvihreitä. Niiden kasvu on melko hidasta, vuosittain kehittyi vain 1-2 lehtiparia. Käytännössä istutusvuonna kasvin kasvu ei jatkunut. Uusien versojen nousu alkoi kesäkuun alussa, maan ollessaan riittävän lämmin. Kasvu pysähtyi heinäkuussa. Kolmessa koepaikassa emme havainneet lehtien palamista liiasta auringosta johtuen. Elokuun alussa lehdet alkoivat kellertää. (Timo Taskisen tilalla kasvit kasvatettiin ilman varjostusta puolivarjoisassa metsän reunassa).

Puolalaisten koetulosten mukaan varsien korkeus oli 6 kasvuvuoden jälkeen 22-35 cm. Juurten pituus oli 8-10 cm ja läpimitta 3,2-4,3 cm (Berbec & Kolodziej 1998).

Talvehtiminen

Amerikanginsengjuuri on talvehtinut hyvin viiden vuoden aikana. Lumen sulamisen jälkeen maanpinnan alla 2-3 cm:n syvyydessä on helposti havaittavia valkoisia juuria ja niissä isoja kasvupistesilmuja. Ne kasvit, joista ei ole kehittynyt uusia lehtiä ovat todennäköisesti sairastuneet.

Siementen muodostuminen

Kokeessa I ensimmäiset kukkanuput ilmestyivät jo toisena vuonna (9.8.1998), mutta niistä ei kehittynyt kunnan marjoja. Täyskokoiset marjat muodostuivat vasta 4. vuonna kahdelle kasville ja viidentenä kolmelle kasville. Marjat olivat osittain kirkkaanpunaisia, täyskokoisia ja osittain vihreitä. Punaiset siemenet varisevat helposti maahan.

Kokeessa II. ensimmäiset kukat ilmestyivät jo istutusvuonna, v. 2000. Toisen kasvukauden lopulla punaiset ja vihreät siemenet oli helppo huomata, koska niitä oli niin runsaasti. Siemeniä tuli vain istutetuista kasveista, suorakylvöstä ei yhtään. Laskennan mukaan 58 muovimetrisissä kasvavista 922 kasvista siemeniä oli muodostunut 398 kasvissa (42 %). Täyskokoisten marjojen määrä oli 428 kpl, joista punaisten ja vihreiden marjojen suhde oli 50:50 %. Marjat esikäsiteltiin ja itäminen tutkitaan keväällä 2002.

Juurten kehitys

Juurten kehitystä seurattiin joka vuosi kasvukauden lopussa nostamalla 5-15 yksilöä ja mittaamalla ne. I. kokeen tulokset ovat taulukossa 3.

Taulukko 3. Amerikanginsengjuuren juurien kehitys Mikkelissä vuosina 1997–2001.

Kasvien ikä vuosi	Korjuu- aika	Mitattu juuri kpl	Juurten						
			pituus cm		läpimitta mm		tuorepaino g		
			x	± s	x	± s	x	± s	suurin
1	1.10.1997	5	3,4	-	6,0	-	1,1	-	1,1
2	1.10.1998	10	3,8	1,56	11,3	0,26	14,1	6,10	20,6
3	25.4.1999	19	17,2	4,26	15,0	3,82	13,7	9,50	35,6
4	15.9.2000	13	19,2		23,3		28,5		111,5
5	26.9.2001	6	22,3		19,3		35,1		77,9

Tulosten mukaan I. kokeessa amerikanginsengjuuri kehittää ensimmäisenä vuonna n. 0,5-1,0 g painavia juuria. Juurten muoto suorakylvöstä on suora, taimikasvatuksessa tai tiheässä kylvössä taas pallomainen. Juurten kasvu vuodesta toiseen oli jatkuvaa. Toisen ja kolmannen kesän lopussa keskimääräinen tuorepaino oli 13-14 g/kpl ja 4.-5.vuoden lopussa 28-35 g. Vaihtelu oli suuri ja otoksissa maksimipainot olivat keskiarvosta 2-3 kertaa suuremmat. 4. vuonna yhden juuren paino oli jopa 111 g. Tuoreen juuren kuiva-ainepitoisuus oli 32-39 %. Vahvimmat juuret olivat muodoltaan ginsengille tyypillisiä. Toisessa kokeessa juurten kehitys oli heikompa. Väliakamittauksen mukaan 1. ja 2. vuoden aikana juurten keskipainot olivat 0,1 g/kpl ja 2 g/kpl.

Mikkelissä kasvatettujen kasvien juuripaino ei poikkea paljon muualla mitatuista arvoista. Karinaisista Matti Tammiselta saatujen tuorejuurten paino 5 kasvukauden jälkeen oli 6 g/kpl. (Kylvö 1995 syksyllä, korjuu 2000 syksyllä).

Puolalaisten koetuloksien mukaan 6 viljelyvuoden jälkeen juurten tuorepaino vaihteli 46-72 g/kpl. Lämpimimmissä kasvuoloissa 6 v. vanhojen juurten pituus oli 8-10 cm ja läpimitta 3,2-4,3 cm.

Juurten kemiallinen koostumus

Taulukossa 4. esitettyjen tulosten mukaan juurten kemialliseen laatuun vaikutti enemmän kasvien ikä kuin lisäysmenetelmä tai varjostuksen muoto. 4-5-vuotiaitten juurten kokonaiginsenosidin pitoisuus oli kaksi kertaa korkeampi, 3,88-4,36 %, kuin nuorten, kahden vuoden ikäisten juurten pitoisuudet (2,0-2,2 %). Laatuanalyysin tulos korosti myös sitä, että ginsengin kasvatukseen tarvitaan 4-5 vuotta.

Juurien kemiallinen analyysi suoritettiin ILIS Laboratoriossa, Sveitsissä Ph. Eur. 2001 menetelmien mukaisesti.

Taulukko 4. Eri-ikäisten amerikanginsengjuurien ginsenosidin pitoisuus (%) Mikkelissä vuonna 2001.

Eri ikäisten juurien ginsenosidienpitoisuus %					
Ikä, vuosi	2. vuosi	2. vuosi	2. vuosi*	4. vuosi	5. vuosi
Lisäysmenetelmä	kylvö	istutus	istutus	istutus	istutus
Komponenttien osuus, %					
Ginsenosid Rg 1	0,124	0,156	0,149	0,098	0,558
Ginsenosid Rg2	0,001	0,006	0,008	0,006	0,003
Ginsenosid Rb1	0,626	0,417	0,688	2,379	1,547
Ginsenosid Rb2	0,028	0,032	0,026	0,030	0,033
Ginsenosid Rc	0,119	0,172	0,131	0,159	0,194
Ginsenosid Rd	0,309	0,220	0,266	0,534	0,466
Ginsenosid Re	0,819	0,999	0,952	1,162	1,084
Yhteensä % (k.a)	2,026	2,002	2,220	4,368	3,885

* = luonnon metsävarjostus

muut: keinotekoinen varjostus

Kasvitaudit

Kansainvälisessä kirjallisuudessa ja Kiinassa käytännön viljelystä esitettyjen arvioiden mukaan ginsengviljelyn suurin riski on pitkän kasvuiän aikana ilmenevät tuhoisat kasvitaudit. (Berbec & Kolodziej 1998, Galambosi 2000). Kokeissamme havaittiin joka vuosi kasvitautien seurauksia: lehtien epänormaalia kehitystä, kurtturehtisyyttä, yksilöiden heikkoa kasvua (matala koko), kuivumista ja kuolemista.

MTT:n kasvipatologian asiantuntijan Päivi Parikan tutkimuksen mukaan sekä vanhassa että nuoressa kasvustossa esiintyy seuraavia kasvitaukeja: *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium avenaceum*, *Phyitium sp.*, ja lehdissä *Phoma sp.* laikkutautia.

Kasvitautien lisäksi on myös havaittu muita haittatekijöitä:

routa nostaa juuret ylös ja ne on painettava takaisin maahan
varjostuksesta tippuvien vesipisaroiden aiheuttama tuho nuorille kasveille

tunnistamattomat hyönteiset, jotka syövät ja kaatavat meheviä varsia punaisia marjoja syövät etanat
hiirten aiheuttamat vahingot juurissa

Syyskuussa (23.-25.9.2001) ennen siementen korjuuta oli koealueella halla. Hallat pehmentivät punaisia marjoja ja ne varisivat helposti. Yllämainituista syistä kasvien määrä koeruuduissa väheni jatkuvasti. II. kokeen tarkan laskelman mukaan kasvuston väheneminen oli merkittävintä suorakylvöstä. Kylvetyissä kasveissa (100 %) toisen kasvukauden lopussa (13.9.2001) tappio oli 58 %. Taimien istutuksella perustetuissa ruuduissa tappio oli vain puolet, 27 %.

Yhteenveto

Lajin maailmanlaajuisen maineen ja merkityksen takia on mielenkiintoista kokeilla sen viljelymahdollisuuksia Suomessakin. Amerikanginsengjuuren hitaan kasvun ja viljelykokeiden vähyden takia lajin kotiutumista ei vielä voida arvioida. Laji talvehtii hyvin Suomessa, mutta kasvun muut biologiset osatekijät, kuten mm. kasvitaudit ja rikkaruohontorjunta vaativat lisää tutkimustietoja. Eri puolilla maailmaa ginsengin viljelyn eräs tärkein kustannustekijä on varjostuksen rakentaminen ja huolto. Suomessa puolen vuoden lumisen jakson ja 0,5-1 m lumikerroksen takia varjostuskangas on purettava joka syksy ja laitettava takaisin seuraavan kesäkuun alussa. Tämä työ lisää merkittävästi ginsengviljelyn kustannuksia.

Alustavien viljelykokeiden perusteella voidaan todeta, että epävarmuustekijöiden ja viljelyn vaatiessa paljon käsityötä kannattaa amerikanginsengjuuren kaupallista viljelyä suunnitella vain 1-5 aarin kokoisille alueille.

Kirjallisuus

- Bailey, W. G. 1998. The world of ginseng. Teoksessa: Weber, H.C. ym. (toim.). Proceedings of the 1st European Ginseng Congress, Marburg, Germany, 6 Dec. 6-11, 1998. Phillips-Universität Marburg, Germany. s. 15-34.
- Berbec, S. & Kolodziej, B. 1998. Results of the experiments with American ginseng (*Panax quinquefolium* L.) in Poland. Teoksessa: Weber, H.C. ym. (toim.). Proceedings of the 1st European Ginseng Congress, Marburg, Germany, Dec. 6-11, 1998. Phillips-Universität Marburg, Germany. s. 139-148.
- Fässler, C. & Elers, B. 1998. *Panax ginseng* production in Southern Germany. Teoksessa: Weber, H.C. ym. (toim.). Proceedings of the 1st European Ginseng Congress, Marburg, Germany, Dec. 6-11, 1998. Phillips-Universität Marburg, Germany. s. 207-214.

- Galambosi, B. 2000. Ginsengin – ja vähän muidenkin rohdosten – perässä Kiinassa. Puutarha & Kauppa 19: 10-11.
- Galambosi, B. 2001. Uhanalaisten rohdoskasvien tuotannon kehittäminen Etelä-Savossa. EMOTR kehittämishanke 1999-2001. Nro. 8539. Loppuraportti. Mikkeli: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus ja Etelä-Savon TE-keskus. 35 s.
- Gordon, T. 1994. Artificial shade grower. Teoksessa: Persons, S. American Ginseng. Green Gold. Asheville, North Carolina, USA: Bright Mountain Books. s. 128-137. ISBN 0-914875-23-X.
- Hosemans, C. 1998. Forest production of Ginseng in Australia. Teoksessa: Proceedings of the 1st European Ginseng Congress, Marburg, Germany, Dec. 6-11, 1998. Phillips-Universität Marburg, Germany, s. 67-70.
- Kallioniemi, A. 1997. Viljelijöitä houkutellaan kasvattamaan ginsengjuurta. Mielipteet ansiomahdollisuuksista ristiriitaisia. Satakunnan Kansa 10.1.1998: Aluesivut.
- Karvonen, R. 1997. Pohjois-Karjala oikoo väärää tietoa: Ginsengin viljelyyn ei EU-rajaa! Maaseudun Tulevaisuus 20.3.1997.
- Makai, S. & Makai, P. S. 1998. Parasite and pathogenes of ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) in the Hungarian cultivation. Teoksessa: Book of Abstracts, Lippay Janos & Vas Karoly International Scientific Symposium, Budapest, 16-18. September, 1998. Publications of the University of Horticulture and Food Industry, Budapest. 145 s.
- Ollonberg, S. 1998. Ginseng kasvaa Suomessakin. Puutarha & Kauppa 39: 21.
- Persons, W. S. 1994. American ginseng. Green Gold. Asheville, North Carolina, USA: Bright Mountain Books. 203 s. ISBN 0-914875-23-X.
- Smallfield, B. M., Follett, J. M., Douglas, M. H., Douglas, J. A. & Parmenter, G. A. 1995. Production of *Panax* spp. In New Zealand. Acta Horticulturae 390: 83-89.
- Vuori, E. 2000. Ginseng kasvaa Suomessa – jo viidettä vuotta. Puutarha & Kauppa 37: 15.
- Widen, K., Widen, K-G. & Ahtee, L. 1975. Ginsengjuuresta ja sen vaikutuksesta. Farmaseuttinen Aikakauslehti 3: 89-105.

Kokemuksia venäjänjuuren (*Acanthopanax senticosus*) viljelystä juurisadon takia Mikkeliissä v. 1994-2001

Bertalan Galambosi, Ritva Valo ja Sirkka Kantanen

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

Tiivistelmä

Mustialan Arboretumista ostetut venäjänjuuren taimet kasvatettiin 100 x 80 cm:n tiheydessä vuosina 1994–2001 Mikkeliissä. Tavoitteena oli saada tietoja tämän adaptogeenisen rohdoskasvin kehityksestä, juurisadon määrästä ja laadusta. Kasvit alkoivat kasvaa yleensä huhti–toukokuun vaihteessa. Uusien versojen pituus oli 50–80 cm. Pensaat olivat 1,5–2,0 m korkeita. Kasvit talvehtivat hyvin, mutta versojen yläosat paleltuivat avoimella pellolla joka talvi. Marjasatoa korjattiin vuosina 1999 ja 2000.

Rohdokseksi käytettävää venäjänjuuren juurta nostettiin viiden ja kuuden kasvukauden jälkeen. Juurten pituus oli 40–88 cm ja läpimitta 50-90 mm. Yhden pensaan juurisadon tuorepaino vaihteli 760 - 1316 g ja kuivapaino 287 - 497 g/pensas välillä. Juurten pääkomponenttien pitoisuudet olivat viidennen ja kuudennen vuoden jälkeen yhtä suuret. Eleuterosid B:n pitoisuus oli 0,16–0,19 % ja Eleuterosid E:n 0,27–0,29 %.

Kokemusten perusteella venäjänjuurta voitaisiin viljellä Mikkelin leveysasteella rohdosraaka-aineeksi. Piikkisyydestä johtuen kasvien korjuu on kuitenkin koneellistettava.

Avainsanat: lääkekasvit, yrtit, Acanthopanax senticosus, juuri, sato, talvehtiminen, sadonkorjuu, venäjänjuuri

Experience of cultivation of *Acanthopanax senticosus* for root yield in Mikkeli, South-Finland, during 1994-2001

Bertalan Galambosi, Ritva Valo and Sirkka Kantanen

MTT Agrifood Research Finland, Environmental Research, Ekological Production, Karilantie 2A, FIN-50600 Mikkeli, Finland, bertalan.galambosi@mtt.fi, ritva.valo@mtt.fi

Abstract

Acanthopanax senticosus, transplanted from seedlings with a plant spacing of 100 x 80 cm was cultivated in Mikkeli, South-Finland (61° 44' N 27° 18' E) during 1974-2001. The growth, overwintering, root yield and quality were studied. The plants reached a height of 150 -200 cm and overwintered well, but the upper parts of the new annual shoots were regularly frost-damaged due to the open field conditions.

The roots were harvested after 5 and 6 growing years. The roots were 40-88 cm long and 50-90 mm in diameter. After the fifth and sixth years the average fresh and dry root weights were 760 and 1316 and 287 and 497 g/plant, respectively. The dry matter content was 37,8 %. There were no differences in the contents of Eleuterosid B (0,16-0,19 %) and Eleuteroside E (0,27-0,29 %) between the 5- and 6-year-old roots.

On the basis of this experience it appears possible to cultivate *Acanthopanax* for root yield at this latitude in Finland. Due to the spiny stems, the root harvest must be mechanised.

Key words: Acanthopanax senticosus, cultivation methods, introduction, overwintering, root yield and quality

Johdanto

Venäjänjuuri (*Acanthopanax senticosus* Rupr. & Maxim. ex Maxim.). (syn. *Eleuterococcus senticosus*) kuuluu ns. adaptogeenirohdoskasviriyhmään. Kasvista käytetään rohdoksena kuivattuja juuria. Lajin alkuperäinen kasvualue on Kaakkois-Aasiassa, Koillis-Venäjällä ja Kiinassa, ja lajin päätuotantoalue on Mantsurian alueilla. Juurta on käytetty kiinalaisessa lääketieteessä jo vuosisatoja. Venäläiset löysivät sen uudelleen vasta viime vuosisadan alussa.

Venäjänjuuren vaikutukseen liittyviä lääketieteellisiä ja fysiologisia tutkimuksia suoritettiin entisessä Neuvostoliitossa 1970-1980 luvuilla. Tutkimustulokset olivat kuitenkin osittain salaisia, koska tutkimustiedon hyödyntäjinä olivat mm. armeija ja avaruushallinto. Tutkimustuloksien leviäminen on tapahtunut lähinnä USA:ssa toimineiden kiinalaisten lääketieteen asiantuntijoiden avulla. Ensimmäinen englanninkielinen yhteenveto julkaistiin v. 1984 (Halstead 1984, Foster 1991).

”Venäjänjuuren sisältämät aineet vaikuttavat suotuisasti lisämunuaisiin, jotka erittävät stressiä ehkäiseviä hormoneja. Venäjänjuuri parantaa myös vireyttä ja vastustuskykyä.

Tutkimusten mukaan kasvi antaa tehokkaan suojan kaikenlaisia fyysisiä rasituksia, kuten kuumuutta ja kylmyyttä ja jopa säteilyä vastaan. Se parantaa mielen vireyttä ja keskittymiskykyä vaikeissa tilanteissa. Lievittäessään stressin vaikutuksia ja tukiessaan immuunijärjestelmän toimintaa se voi välillisesti vähentää monien kroonisten sairauksien riskiä.” (Kuru 2001).

Venäjänjuuren kotiutuminen pensaskasvina on tapahtunut Suomessa dendrologien toimesta. Siemeniä toi Suomeen Pentti Alanko 1970-luvulla (Alanko 1981, 1987). Lähes 20 vuotta vanhoja kasviyksilöitä kasvaa Helsingin ja Turun yliopistojen kasvitieteellisissä puutarhoissa. Lajin lisäysmenetelmiä tutkittiin Mustialan Arboretumissa, jossa harjoitetaan laajemminkin emokasvustojen siemensadon pohjalta taimien lisäämistä ja myyntiä. Laji menestyy hyvin I tai II- vyöhykkeessä, mutta huonosti III vyöhykkeellä (Hämet-Ahti ym.1992).

Viljelykokeiden tarkoitus

Venäjänjuuren viljelytutkimukset ja havainnot ovat tähän asti lähinnä keskittyneet kotiutumiseen ja koristekasviksi soveltumiseen. Mikkelin kokeiden tarkoituksena oli saada kokemuksia ja tietoja venäjänjuuren kasvusta, hoito-toimenpiteistä ja erityisesti juurisadon määrästä ja laatuominaisuuksista mahdollista tuotantoa ajatellen. Tämän tyyppisiä selvityksiä ei ole tähän mennessä tehty, lukuun ottamatta yhtä opinnäytetyötä (Larikka 1994).

Lajin kaupallisesta merkityksestä on olemassa vain hajanaisia tietoja. Larikan (1994) mukaan esim. USA:n vuosittainen kulutus on 20 000 kg kuivattuja juuria tai juurten kuoria. Entisessä Neuvostoliitossa uutteen valmistettiin suosittuja virkistäviä juomia. Uutteen tarve on noussut jopa 100 t/v Siperiasa.

”Bodrust” nimistä kola tyyppistä juomaa käytettiin sekä juomana että myös vodkan kanssa. Juoman käytöllä oli pahoinvointia vähentävä vaikutus (Hals-tead 1984). Tällä hetkellä venäjänjuuren uutetta käytetään erilaisissa luon-taistuotteissa (Prime Quest, Prime-1).

Materiaali ja menetelmät

Alkuperä:	20 kpl taimia ostettiin Mustialan arboretumista (ehkä n. 2 v. vanhoja)
Istutus:	25.5.1994. tiheys: 100 x 80 cm Viljelypaikka: avoin moreenirinne
Havainnot:	Pensaiden kasvu, talvehtiminen, korkeus, kukinta ja marjojen valmistuminen vuosina 1995-2000, siemenkylvö, taimikasvatus
Juurisato:	Juurien laatu ja määrä kahden koenoston aikana
Juurten nosto:	I. 12.10.1998 (5 kasvuvuoden jälkeen syksyllä, n=5) II. 14.6.2000 (6 kasvuvuoden jälkeen keväällä, n=5) Kemiallinen analyysi: v. 2002
Hoito:	Lannoitus: Puutarha Y-1, 600 kg/ha + 50 kg/ha N 1998 keväällä 1000 kg/ha luomulannoite (40 kg/ha N sisällä) Rikkaruohontorjunta: heinäkate, juolavehnä, viikate

Tulokset

Pensaiden kasvu ja kehitys

Venäjänjuuren kasvu havaintokokeissa oli joka vuosi normaalia ja voimakasta. Silmut puhkesivat huhtikuun lopussa tai toukokuun alussa (16.5.1995, 15.4.1997).

Uusien versojen ja lehtien kasvu oli voimakasta kesä-heinäkuussa. Vuositaitaisten versojen kasvu on pysähtynyt elokuussa. Pensaiden korkeus oli n. 1,5 – 2 m, esim. v. 1995: 130-160 cm:n ja v. 1997: 110-160 cm:n välillä.

Istutetuista taimista ruudun kuivassa päässä kasvu oli heikkoa ja havaintojakson aikana yhteensä 4 tainta on kuollut. Pensaiden talvehtiminen oli joka vuosi hyvä. Ainoana ongelmana oli se, että kasvupaikka oli liian avoin ja syksyllä, ensimmäisten syyshallojen aikana, vuotuisten versojen päät, ylhäältä mitattuna 20-50 cm:n pituudessa, paleltuivat joka vuosi.

Tämä on tietysti vaikuttanut pensaiden pituuskasvuun, mutta oletettavasti ei niinkään juurten kehitykseen. Otavassa, omakotitalon puutarhassa, suojaisessa paikassa kasvavien pensaiden paleltumista ei viime 5 vuoden aikana ole havaittu (Valo, R., 2002, henkilökohtainen tiedonanto). Paleltumista ei myöskään ole havaittu kasvitieteellisissä puutarhoissa. Ensimmäinen kukinta on tapahtunut vuonna 1997 ja se alkoi heinäkuussa.

Marjojen valmistuminen ja siementen esikäsitteily

Mustat marjat ovat muodostuneet syyskuun lopussa. Vuosina 1998 ja 1999 kukintaa oli runsaammin ja samoin korjattuja marjoja. Vuonna 1999 oli paljon marjoja, mutta marjojen sisällä siemenet eivät olleet täysin tuleentuneita ja ne eivät itäneet. Vuoden 2000 marjasadon laatu oli hyvä ja sitä esikäsiteltiin suositusten mukaan. Marjaista erotellut siemenet kylvettiin heti valmistuttuaan lämpimään 2-4 kuukaudeksi, siirrettiin kylmään loppupalveksi ja seuraavana keväänä siemenet alkoivat itää kasvihuoneessa. Nuoret taimet kouluttiin 7 x 7 cm potteihin, kasvatettiin heinä-syyskuussa ulkona ja 10-15 cm korkeat taimet istutettiin syyskuussa ulos, mustalla muovilla peitetyn penkkiin, 50 cm:n etäisyydelle.

Suosituksen mukaan venäjänjuuren siemenet tarvitsevat ensin 2-4 kk:n lämpökäsittelyn ja sen jälkeen 2-4 kk:n kylmäkäsittelyn. Suomen oloissa on siis kaksi vaihtoehtoa. Ensimmäinen tapa on kylvää keväällä. Kesän aikana huolehditaan kosteudesta ja seuraavana talvena saadaan luonnollinen kylmäkäsittely ulkona ja itäminen tapahtuu seuraavana keväänä. Toinen vaihtoehto on kylvää lämpimään 2-4 kk:n ajaksi, siirtää kylmään loppupalveksi ja seuraavana keväänä tapahtuu itäminen (Hämet-Ahti ym. 1992).

Juurien ominaisuudet ja juurisadon määrä

Rohdosraaka-aineeksi käytetään juurten kuorta. Juurien kehitystä seurattiin kahden noston aikana. Venäjänjuuren juuret ovat muodoltaan mustia, 0,5- 1 m pitkiä, 0,5-1 cm paksuja, ja niissä on paljon hiusjuuria (Taulukko 1). Juuret kasvavat tiheään pensaiden ympärille ja nosto vaati melko suurten maapalojen nostamista. Nosto vaatii fyysistä voimaa ja kaupallista nostoa ajatelleen siihen tarvitaan kone. Versot ovat piikkisiä ja niiden poisto on järkevintä suorittaa koneellisesti jo työsuojelunkin takia.

Taulukko 1. Venäjänjuuren juurisato Mikkelissä vuosina 1998 ja 2000.

Kasvien ominaisuudet	1998	2000
Varsien korkeus, cm	150 (138 - 171)	164 (130 - 198)
Varsien tuorepaino, g/pensas-yksikkö	1541 (912 - 2369)	-
Varsien kuivapaino (g/pensas	751	-
Varsien kuiva aine, %	48,7	
Juurten pituus, cm	52	68,7 (41 - 88)
Juurten läpimitta, mm	63 (50 - 92)	
Juurten kuiva-aine, %	37,8	
Juurten tuorepaino, g/pensas	759 (454 - 1130)	1316 (1067 - 1636)
Juurten kuivapaino, g/pensas	287	497

Maanpinnalle nostetut juuret on ravisteltava mullasta. Juuret ovat melko kovia ja niiden kuivatus voidaan tehdä ulkonakin kuivalla säällä. Viidennen ja kuudennen kasvuvuoden jälkeen juurten tuorepaino oli 400-1600 g/kpl. Mittattujen arvojen pohjalta laskimme venäjänjuuren mahdolliseen viljelyyn tarvittavien taimien määrän ja odotettavissa olevan kuivan juurisadon määrän.

Taulukko 2:n mukaan havaintokokeissa 100 x 80 cm istutustiheydellä teoreettinen kuivasato olisi 3500-6200 kg/ha. Käytännössä venäjänjuurta kannattaa viljellä mustaherukan tapaan 2-2,5 m riviväleihin, jotta vuotuinen rikkaruohontorjunta voidaan suorittaa koneellisesti. Tässä tapauksessa istutusväli olisi 2,5 x 0,5 m, taimien määrä olisi 8000 kpl/ha. Laskennan mukaan siis hehtaarilta olisi odotettavissa n. 2-4 tonnia kuivaa juurisatoa.

Taulukko 2. Venäjänjuuren mahdollinen juurisato Mikkelin korkeudelakahdelle istutustiheydelle ja korjuuajalla laskettuna.

Viljelmän ominaisuudet	Viiden kasvu- vuoden jälkeen	Kuuden kasvu- vuoden jälkeen
Juurten kuivapaino, kg/pensas	0,287	0,497
Istutustiheys koeviljelyssä, cm x cm	100 x 80	100 x 80
Pensaiden määrä koeviljelyssä, kpl/ha	12 500	12 500
Laskettu kuiva juurisato, kg/ha	3 587	6 212
Käytännön viljelmä		
Versio I. Istutustiheys, cm x cm	100 x 100	100 x 100
Pensaiden määrä, kpl/ha	10 000	10 000
Laskettu kuiva juurisato, kg/ha	2 870	4 970
Versio II. Istutustiheys, cm x cm	2,5 x 0,5	2,5 x 0,5
Pensaiden määrä, kpl/ha	8 000	8 000
Laskettu kuiva juurisato, kg/ha	2 296	3 976

Juurisadon kemialliset ominaisuudet

Venäjänjuuren kemiallinen koostumus on hyvin monimutkainen. Rohdos sisältää erilaisia oleanolihappoglykosideja, joita kutsutaan eleuterosidiksi I-M. Lisäksi juuressa on lignaaneja ja kumariineja (eleuterosit B, C ja E) (Hiltunen & Holm 2000).

Japanilaisten tutkimuksen mukaan (Nishibe 1998) itämaisessä lääkinnässä eri kasviosien koostumukset olivat seuraavat (mg/100g):

Taulukko 3. Venäjänjuuren kasvinosan kemiallinen koostumus.(Nishibe1998)

Komponenttien määrä (%) venäjänjuuren eri kasvinosissa			
Komponentit	Juuri	Varsi	Lehti
Synigrin	41,4	22,6	2,4
Isofraxin	5,5	5,4	2,2
Isofraxin 7-0-β-D-glukoside	20,1	3,2	-
Syringaresinol di-0-β-D-glykoside	96,4	53,2	-
Chlorogenic acid	274,6	96,7	62,1

Heidän tutkimustensa mukaan rottien uintikokeissa sekä kuoren vesiuutteelle että Syringaresinol di-0-β-glukoside:llä oli merkittävää uintikykyä pidentävää vaikutusta.

Mikkelissä kasvatettujen kasvien juuri- ja versonäytteet analysoitiin sveitsiläisessä ILIS laboratoriossa, missä tutkittiin eleuterosiidi B:n ja eleuterosiidi A:n määrä. Tulokset ovat taulukossa 4.

Tulosten mukaan juurten eleuterosidipitoisuudet 5. ja 6. kasvuvuoden jälkeen olivat melko samanlaiset. Tuloksista mielenkiintoisin on se, että molemmista tutkitusta komponentista pitoisuudet versossa olivat korkeammat kuin juurissa. Juurisadon korjuun yllä mainitun hankaluuden takia tämä tulos on tarkistettava vielä.

Taulukko 4. Venäjänjuuren juurisadon kemiallisia analyysituloksia. Mikkeli, 1998 ja 2000.

Eleuterosidien pitoisuus venäjänjuuren eri kasvinosissa (%)			
Kasvin-osa	Aika	Eleuterosid B %	Eleuterosid E %
Juuri	10.21.1998	0,16	0,29
Varsi	10.21.1998	0,22	0,39
Juuri	14.06.2000	0,19	0,27

Yhteenveto

Tähänastisten kokemusten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Kasvi on talvehtinut hyvin Mikkelin kokeissa ja vuosittain kasvavien versojen paleltuminen on johtunut koeruudun liian avoimesta sijainnista. Versojen paleltumista voidaan ehkäistä valitsemalla pohjoisilta tuulilta paremmin suojassa oleva viljelypaikka. Alkuperäisessä ympäristössään venäjänjuuri kasvaa taigalla suurempien puiden suojassa. Vaikka osa versoista paleltui, ei se kuitenkaan vaikuttanut ratkaisevasti kokeen pääkohteeseen, juurisadon kehitykseen.

Kasvuston istutustiheys ratkaisee hoitotoimenpiteiden mahdollisen koneellistamisen. Toimenpiteet voivat olla lannoitteiden levitys, katteiden levitys ja mahdollinen heinärikkaruohojen koneellinen niitto. Siksi rivivälin on oltava n. 2,5 m leveä.

Juurten nosto on hankalaa, suuri ongelma on versojen piikit, jotka haavoittavat työntekijöitä. Kustannussyistä juurten kuoriminen ei tule käytännössä kysymykseen.

Venäjänjuuren viljely tuntuu Suomessa mahdolliselta, mutta viljelyyn tarvitaan suotuisa paikka, istutuksesta 5-6 vuotta kasvuaikaa ja lisätutkimuksia.

Kirjallisuus

- Alanko, P. 1981. Venäjänjuuri, siperianginseng. Kotipuutarha 41: 135.
- Alanko, P. 1987. Viherpuita ja –pensaita 43. Venäjänjuuri (*Acanthopanax senticosus*). Puutarha-Uutiset 39: 1300.
- Foster, S. 1991. Siberian Ginseng, *Eleuterococcus senticosus*. Botanical Series No. 302. Austin, Texas, USA: American Botanical Council. 7 s.
- Halstead, B. W. 1984. *Eleuterococcus senticosus*, Siberian ginseng. An introduction to the concept of adaptogenic medicine. Long Beach, CA. USA: Oriental Healing Institute. 94 s. ISBN: 0-941942-19-8.
- Hiltunen, R. & Holm, Y. (toim.) 2000. Farmakognosia, farmaseuttinen biologia. Helsinki: Yliopistopaino. 370 s. ISBN 951-570-452-9.
- Hämet-Ahti, L., Palmen, A., Alanko, P. & Tigerstedt, P.M.A. 1992. *Acanthopanax senticosus*. venäjänjuuri. Teoksessa: Suomen puu- ja pensaskasvio. Helsinki: Dendrologian Seura. 373 s. ISBN 951-96557-0-0.s 297.
- Kuru, A. (toim.) 2001. Venäjänjuuri (*Eleuterococcus senticosus*). Teoksessa: Vitamiinien, kivennäisaineiden ja luonnonlääkkeiden parantavat voimat. Helsinki: Valitut Palat. s. 382-383. ISBN 951-584-455-X.
- Nishibe, S. 1998. Tonic effect of Siberian Ginseng and bioactive components. Teoksessa: Weber, H.C. ym. (toim.). Proceedings of the 1st European Ginseng Congress, Marburg, Germany, 6-11.1998. Philipps-Universität Marburg, Germany. s. 103-110.

Liitteet

Liite 1

Maraljuuren (*Leuzea carthamoides* Willd./ DC) viljelyohje

Maaperä, lämpötila

Maraljuuri on kotoisin Etelä-Siperiasta, Altain ja Sajarin vuoristosta, missä se kasvaa 1500 - 2300 metrin korkeudessa. Käytetään myös nimeä *Rhaponticum carthamoides*. Kasvi on Siperian kasvuympäristössä sopeutunut kosteuteen ja alhaisiin lämpötiloihin. Talvenkestävyys Suomessa on erittäin hyvä ja takatalvetkaan eivät näytä haittaavan sen viihtymistä. Mikkelissä ei ole vuodesta 1989 lähtien havaittu lainkaan lehtien talvivaurioita. Maraljuurta voidaan viljellä lähes koko maassa. Kasvupaikaksi kelpaa kuohkea, humuspitoinen, tasainen ja kosteana pysyvä maa. Juurten nostoa ajatellen parhaita kasvupaikkoja ovat runsasmultaiset hiekkamaat. Maaperän kivisyys hankaloittaa juurten puhdistusta.

Lisäys

Maraljuuri lisätään siemenistä, suorakylvöstä tai taimikasvatuksesta. Siemenet ovat isoja, tuhannen siemenen paino on n. 7-14 g. Suomen oloissa siementen itävyys on 60-90%. Siementen itävyys säilyy 2-4 vuotta.

1. Suorakylvö:

Voidaan suorittaa vielä loka-marraskuussa, mutta yleensä siemenet kylvetään huhti- toukokuussa. Keväällä itämisaika on n. 12-14 vrk. Kylvösyvyys on 2-3 cm, riviväli ainakin 50 cm, rehuksi viljeltäessä 25 cm. Siemeniä kylvetään 100-150 g/aari.

2. Taimikasvatus:

Kasvatus aloitetaan huhtikuussa kasvihuoneessa. Siemeniä kylvetään 2-3 kpl/potti. Isoista juurista johtuen pottien on oltava suhteellisen isoja ja syviä. Siemenet itävät 7-12 vrk:ssa ja ovat istutuskunnossa 4-5 vrk:ssa.

Taimet istutetaan keväällä tai elokuussa. Istutustiheys on 40 x 50 cm. Taimikasvatuksesta saadaan istutusvuonna suurempia yksilöitä.

Viljelypaikka

Maraljuurta voidaan kasvattaa tasamaalla, perunaharjussa tai mustassa muovipenkissä. 80-90 cm leveä harju helpottaa koneellista rikkaruohotorjuntaa ja juurten nostoa. Siementen määrä on n. 30-40 kpl/harjumetri. Taimien istutustiheys harjussa on 4-6 kpl/m² ja mustassa muovissa 3-6 kpl/m².

Lannoitus

Suuri vihermassa vaatii riittävästi ravintoaineita. Ravinteiden annostus on vielä tutkimuskohteena. Suurin sato on saatu NPK-suhteella 200-80-144 kg/ha. Mikkelin koeviljelyksillä juurisato saatiin lannoitustasolla NPK=110-40-85 kg/ha.

Rikkaruohontorjunta

Torjunta on tärkeintä kylvö- ja istutusvuonna. Toisesta vuodesta alkaen lehtimassa peittää maata tehokkaasti. Harjujen ja rivivälien haraus suoritetaan käsin tai koneella tarpeen mukaan. Mustassa muovissa kitkeminen on tarpeellista vain istutusvuoden alussa. Keski-Euroopassa käytetään myös herbisidejä.

Sadonkorjuu ja käsittely

Kasvista korjataan sadoksi kolmea kasvinosaa: lehtimassaa, juuria ja siemeniä.

Lehtisadon korjuu

Istutus- ja kylvövuonna lehtisato korjataan vain kerran, kasvukauden lopussa syys-lokakuun vaihteessa. Toisena ja sitä seuraavina vuosina sato korjataan kaksi kertaa, täyskukassa kesä-heinäkuulla ja syys-lokakuun vaiheessa. Aikaisempi syyskorjuu heikentää talvehtimistä. Vihermassan korjuu Haldrup-tyyppisellä heinäniittokoneella käy hyvin, sängeksi jätetään 6-10 cm. Rehurvot olivat tyydyttäviä.

Muihin rehuksveihin verrattuna rehusato on melko alhainen, mutta kasvilla voikin olla enemmän merkitystä ns. terveysrehujen valmistuksessa. Lehtien 20-hydroksiekdisoni-pitoisuudet olivat samanlaisia kuin Unkarissa ja Mikkelissä jo aikaisemmin tehdyissä tutkimuksissa.

Lehtisato voidaan käyttää tuoreena, muihin rehuihin lisättynä tai kuivata kokonaisuena ja varastoida suljetuissa säkeissä käyttöön asti. Sekoitus ja rehun annostus vaatii lisää tutkimusta.

Juurisadon korjuu

Korjataan toisen tai kolmannen kasvukauden lopussa, kun juuret ovat suhteellisen isoja. Juurten 20-hydroksiekdisonipitoisuus on korkeimmillaan elosyyskuun vaihteessa. Kasvien lehdet leikataan ennen juurten korjuuta. Juurten nosto on varsin käsityövaltaista. Juurten irrottamiseen maasta on käytetty tärisevää taimien nostokonetta sekä yksisiipistä auraa.

Irrottamisen jälkeen juuria kuivatetaan pellolla aurinkoisina ajanjaksoina muutama päivä.

Kosteassa ilmassa jälkikuivatus tapahtuu sisällä lämpimässä. Muutaman päivän kuluttua juuria ravistellaan, jotta multa ja kivet irtoavat. Sitten kuivuneet juuret halkaistaan pesun helpottamiseksi ja pestään esim. painepesurilla. Juurten sisällä on todennäköisesti pieniä kiviä. Pesuaika voi olla 1-2,5 min, koska vaikuttavat aineet eivät liukene veteen. Lopullinen kuivatus tapahtuu 40 °C:n lämmössä melko nopeasti juurten suuren kuiva-ainepitoisuuden vuoksi (n. 35 %).

Siemensadon korjuu

Maraljuuren siemensadon suora koneellinen puinti vaatii osaamista. Siemensadosta suurin osa varisee helposti pellolle. Paras korjuutapa on käsin korjuu, vaikka se on hieman työlästä, mutta sato on hyvälaatuinen. Kun ensimmäiset mykeröt ovat valmiina, kukkavarret leikataan 1 m:n varsilla ja kuivataan sateilta suojatussa paikassa. Siemenet jälkikypsyvät n. 7-10 vrk:ssa.

Seuraavaksi kovat kuivatut mykeröt on rikottava ja siemenet irrotettava. Tämä tapahtuu parhaiten seisovalla puimakoneella (Sampo, Hege-125 tai muut viljapuimurit). Puinnin aikana myös lenninsiivet rikkoutuvat, mutta eivät täysin. Tämän takia puimurista ulos tullutta siemenseosta on hangattava. Sopiva kone on Westrup- hankaaja tai apilasiemenen hankaaja.

Hangattu siemenseos on lopuksi lajiteltava puhtaaksi tasolajittelun avulla. (Forschritt, Kamas, Damas). Lajittelu on suhteellisen helppoa. Kamas -lajittelukoneen asetukset ovat seuraavat: alaseulan reikäkoko 0,80 pitkä, keskiseulan reikäkoko 450 pyöreä, yläseulan reikäkoko 800 pyöreä. Puhalluksen voima 375 (min). Siementen puhtaus oli yleensä 97-99,5 %.

Satotaso

Rehuksi tarkoitettu pelto tuottaa kahdesta korjuusta toisesta vuodesta alkaen 15-33 t/ha tuoretta ja 2,5-5 t/ha kuivaa kasvimassaa. Maraljuuren odotetun juurisadon määrä riippuu kasvin iästä ja viljelytavasta. Odotettavissa oleva kuivattu juurisato on 0,5-1,5 kg/m². Viljelykokeissa kahden vuoden ikäisillä istutetuilla kasveilla tuore juurisato on ollut 2-2,2 kg/m². Kuivan juuren sato oli 0,8 kg/m².

Harjuviljelyssä, tiheydellä 4-8 kasvia/harjometri, juurisato on ollut tuoreena 0,9-1,2 kg/harjometri ja kuivana 0,3-0,5 kg/harjometri. Hehtaarille laskettu käsin korjattu siemensato toisesta vuodesta alkaen voi vaihdella 200-500 kg.

Liite 2.

Ruusujuuren (*Rhodiola rosea* L.) viljelyohje

Kasvin kuvaus

Ruusujuuri on 10-35 cm korkea, monivuotinen ruohokasvi, jolla on paksu, lähes mukulamainen juurakko. Versot ovat pystyt, tiheälehtiset ja kaljut. Versot kaatuvat usein kasvukauden lopulla, varsinkin korkeilla kannoilla. Niimensä se on saanut tuoreen juurakon ruusuntuoksusta. Ruusujuuri kasvaa tunturiseutujen kosteikoilla ja soraisilla purojen ja jokien varsilla. Sitä kasvatetaan myös koristekasvina. Sen varsi on pystykasvuinen ja tiheälehtinen, kukinto on puolipallomainen viuhko. Kasvi on kaksikotinen ja kukkii kesäkuussa. Siemenet kypsyvät heinä-elokuussa.

Ruusujuuren kuivattuja juuria ja niistä valmistettuja uutteita käytetään rohdoksena. Kasvia pidetään ns. adaptogeenisenä rohdoskasvina, joka vaikuttaa elimistön toimintoja vahvistaen lisäämällä työkykyä, yleiskuntoa, stressinsietokykyä ym.

Lajike

Ruusujuuresta ei ole jalostettuja lajikkeita. On kuitenkin olemassa eri alueilta kotoisin olevia kantoja, joiden korkeus ja kukkien väri vaihtelevat. Esim. norjalainen kanta on matala, tiiviskasvuinen ja kukkien väri on keltainen. Itävaltalainen kanta on korkea ja löysä, kukkien väri on punertava tai punainen. Eri kannoilla on myös erikokoiset juuret. Kokeissamme norjalaisen kannan juurten yksikköpaino 4 peltovuoden jälkeen oli tuoreena keskimäärin 0,75 kg ja kuiva juurisato n.1 kg/m². Alpeilta saaduilla kannoilla juuret olivat kooltaan ja painoltaan 50 % suuremmat. Eri kantojen juurisadon kemiallisista koostumuksista ei vielä ole riittävästi tietoja.

Lisäys

Ruusujuurta voidaan lisätä vanhoja tyviä jakamalla tai siemenistä. Vanhat juurakot voidaan jakaa syyskuussa tai varhain keväällä, kasvun alettua. Vanhoja juurakkoja voidaan leikata pienemmiksi paloiksi. Istutuskelpoisilla paloilla on oltava terveet hiusjuuret ja silmuja.

Kaupallisessa viljelyssä tuotantopelto perustetaan kylvöstä. Ruusujuuren siemenet ovat erittäin pieniä ja ruskeita. Siemenkodat avautuvat heinäkuussa. Yksinkertainen tapa saada taimia on kylvää kylvölaatikoihin turpeeseen syys-

lokakuussa hajakylvönä (ei tarvitse peittää). Kylvölaatikot saavat olla talven ulkona, lumen alla, josta ne siirretään keväällä kasvihuoneeseen. Itäminen kestää 2-3 viikkoa ja itämisen jälkeen taimet kasvavat hyvin hitaasti.

Kesä-heinäkuussa pienet taimet voidaan jo koulia potteihin. Pottien sopivan tilavuuden on oltava 7 x 7 x 6 cm eli noin 300 cm³ ja yhteen pottiin koulitaan 3-5 tainta. Taimet voidaan istuttaa viljelypaikalle syyskuussa, jos ne ovat isoja. Istutustiheys on 40 x 40 cm. Kokeissa todettiin, että jos taimet pidetään vielä yksi kesä poteissa, saadaan suuremmat taimet, jolloin peltoviljelyaikaa voidaan lyhentää yhdellä vuodella. Juurisato on silloin lähes kaksi suurempi. Tässä tapauksessa taimia on kasteltava liuoslannoitteilla säännöllisesti.

Kasvurytmi

Ruusujuuri on melko hidaskasvuinen. Viljelyoloissa siemenestä kasvatettu yksilö saavuttaa korjuukelpoisuuden vasta 4-5 kasvukauden jälkeen. Koetustosten mukaan viisi viljelyvuotta jaetaan kahteen taimikasvatusvuoteen ja kolmeen peltokasvatusvuoteen. Ensimmäisen ja toisen vuoden kasvu on hidasta ja taimet kannattaa pitää poteissa koulinnan jälkeen yhteensä kaksi vuotta.

Pellolla taimet vahvistuvat ja kolmen peltovuoden aikana versojen korkeus on 35-60 cm ja juurten tuorepaino on 0,5-0,8 kg/potti.

Uudet versot ilmestyvät runsaina keväällä heti lumen sulamisen jälkeen. Kasvu on voimakasta kesäkuun aikana ja versot saavuttavat nopeasti maksimikorkeuden. Mitä vanhempi kasvi on, sitä enemmän uusia versoja kasvaa. Kuusi vuotta vanhoilla kasveilla oli noin 250 versoa/kasvi.

Kukinta alkaa kesäkuun alussa ja siemenet kypsyvät heinäkuussa. Siementen kypsymisen jälkeen, elo-syyskuun vaiheessa tyivistä alkaa kasvaa uusia versoja. Syksyllä versot tuleentuvat, mutta kuivat kukkavarret pysyvät kasveissa talven yli ja ne on poistettava ennen uusien versojen kasvuun lähtöä.

Maa, lämpötila, talvehtiminen

Ruusujuuri vaatii valoisan, kostean ja syvämultaisen kasvupaikan. Vaikka alkuperäisessä ympäristössä se kasvaa kivenkoloissakin, suuri juurisato saadaan vain hyväkuntoisesta puutarha- tai perunamaasta. Kasvilaji on arktinen laji ja talvehtiminen on Suomessa täydellistä.

Hoito, lannoitus

Pitkästä kasvuajasta johtuen taimet kannattaa kasvattaa mustalla muovilla peitetyissä penkeissä. Tällä tavalla säästytään rikkaruohojen kitkemiseltä usean vuoden ajan. 80 cm leveään muovipenkkiin istutetaan 3-5 kasvia/m. Istutusetäisyys on 40-50 cm.

Ruusujuurta voidaan kasvattaa myös orgaanisella katteella peitetyssä maassa, mutta kate on uusittava vuosittain. Istutusetäisyys tässä tapauksessa on suurempi, 50-60 cm .

Mustaan muoviin istutettujen kasvien hoito koostuu seuraavista toimenpiteistä:

kasvukauden alussa vanhojen versojen poisto

tyvellä kasvavien rikkojen, esim. voikukan poisto

riviväleistä rikkaruohojen poisto

tarpeen mukaan kastelu (viiden koevuoden aikana kastelu oli tarpeen vain kerran)

Hyväkuntoisessa viljelymaassa ruusujuuri ei vaadi erityistä lannoitusta. 20 000 kg/ha:n kompostimäärä oli riittävä 4:lle kasvukaudelle hyvän juurisadon tuottamiseksi. Kasvien ravinnevaatimuksia ei vielä ole tutkittu. Pitkän, vuosia kestävän kasvatuksen takia maahan on ennen istutusta muokattava hidasliukoisia lannoitteita, kuten sarvilastua, superfosfaattia tai apatiittia. Jos kasvu tuntuu heikolta, tyvien ympärille laitetaan keväällä lannoiterakeita ja sen jälkeen kastellaan.

Juurten korjuu, kuivatus

Juuret korjataan 3-4 peltokasvatusvuoden jälkeen. Juuristo koostuu paksusta juurakosta ja hiusjuurista. Juuristosta n. 2/3 on juurakkoa joka on sadon tärkein osa. Mikkelissä 4 kasvuvuoden (1+3 vuotta) jälkeen juurten tuorepaino oli n. 450 g ja kuuden kasvuvuoden (1+5 vuotta) jälkeen 2,4 kg ja kuivapaino 0,6 kg. Juurten käsin nosto tapahtuu lapiolla. Nostetut juuret voidaan jättää muutamaksi tunniksi auringon paisteeseen kuivumaan, jolloin multa varisee hiusjuurien välistä helposti.

Koneelliseen nostoon sopiva kone on tärkeä taimiennostokone. Muovin poiston jälkeen penkki ajetaan kaksi kertaa ja pinnalle nousseista kasveista poistetaan naatit. Juurakot halkaistaan vesurilla ja kuljetetaan pesupaikalle.

Pesuun sopiva laite on betonimylly. Noin 3-5 minuutin myllytyksen jälkeen juurimassa huuhdellaan letkulla.

Puhtaaksi pestyt juuret viipaloidaan ja kuivatetaan. Viipalointiin sopiva laite on esim. oksasilppuri. Viipaloinnin jälkeen juurakon valkoinen väri muuttuu n. puolessa tunnissa punertavaksi ja ruusun tuoksu tuntuu voimakkaana.

Ruusujuuren paksut juurakot ja sormenpaksuiset juuret kuivuvat erittäin hitaasti. Esim. vesurilla isoksi paloiksi leikatut juuret kuivuvat +35-40 °C:ssa 7-10 vrk:ssa, Orakas- kuivurissa 4-5 vrk:ssa. Tämän vuoksi puhtaaksi pestyt kokonaiset juuret silputaan oksasilppurilla ohuiksi paloiksi. Isossa Orakas-kuivurissa 2-3 cm:n paksuiset juuret kuivuvat 24-30 tunnissa. Hitaammin kuivuvat silppuamattomat sormenpaksuiset juuret, jotka on syytä tarkistaa ennen säkkiin pakkaamista.

Satotaso

Koetiljelyksistä eri pituisten kasvatusaikojen jälkeen saadut tulokset muovimetrille laskettuna olivat seuraavat:

Taimikasvatus 5 kk + 3 v kasvu muovipenkissä:

koetulos: 1,5 kg/m tuore ja 0,35 kg/m kuiva juurisato
100 metriltä odotettavissa: 100-150 kg tuore ja 20-30 kg
kuiva juurisato

Taimikasvatus 12 kk + 4 v kasvu muovipenkissä:

koetulos: 2,7 kg/m tuore- ja 0,8 kg/m kuiva juurisato.
100 metriltä odotettavissa: 200-250 kg tuore- ja 40-70 kg
kuiva juurisato.

Siementuotanto

Ruusujuuresta voidaan korjata omia siemeniä joka vuosi. Siemenkodat kypsyvät heinäkuun lopussa. Kun ruskeat kodat alkavat avautua, ne korjataan aamukostealla varovasti, jälkikuivataan huoneenlämmössä ja ravistetaan siemenet pois. Siemenet ovat kuin pieniä roskia ja ne voidaan helposti erotella muista kasvin osista hyttysverkon avulla.

Koneellistaminen

Ruusujuuren viljelyvaiheista voidaan koneellistaa:

maaperän valmistelu ja lannoitus

mustien muovipenkkiä levitys

muovien välinen ruohonleikkaus

juurten nosto taiminostokoneella

tuoreiden juurten silppuaminen (esim. betonimyllyssä tai oksasilppurilla)

kuivurissa kuivaaminen

Käsivoimaa vaativia töitä ovat:

taimien istutus

tyvien putsaaminen ja kitkeminen

korjuun jälkeen naattien poisto

juurten pesu, silppuaminen ja kuivatus

Maa- ja elintarviketalous -sarjassa ilmestyneitä julkaisuja

Kasvintuotanto

- 37 Adaptogeenikasvien viljelytutkimus ja käyttö Suomessa. Ruusujuuri-seminaari, Mikkeli, 18.6.2002. *Galambosi, B. (toim.)*. 106 s. Hinta 25 euroa.
- 26 Luomumansikan viljelytekniikka ja kasvinsuojelu. Kirjallisuusselvitys. *Prokkola ym.* 160 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/met/pdf/met26.pdf).
- 17 Uhanalaisten lääkekasvien markkinat ja viljely. Kirjallisuusselvitys. *Galambosi & Jokela*. 88 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/met/pdf/met17.pdf).

Ympäristö

- 34 Kesäpöytä Juustokermaperunoiden ja Pirkka-perunajauhon ympäristövaikutukset. *Voutilainen ym.* 54 s. Hinta 20 euroa.
- 33 Elovena-kaurahiutaleiden ympäristövaikutukset. *Katajajuuri ym.* 47 s. Hinta 15 euroa.
- 28 Biojäte- ja lietekompostien käyttömahdollisuudet kasvintuotannossa. *Lehtonen ym.* 120 s. Hinta 25 euroa.

Talous

- 30 Suurten tilojen talous Suomessa ja vertailumaissa. *Remes ym.* 114 s. Hinta 25 euroa.
- 29 Kumppanuus kuntatasolla maaseutupolitiikan toimeenpanossa. *Mustakangas ym.* 179 s. Hinta 25 euroa.
- 24 Lähiruoan markkinointi vähittäiskauppoihin, suurkeittiöihin ja maaseutumatkailuyrityksiin. *Paananen & Forsman*. 62 s. Hinta 20 euroa.

Teknologia

- 31 Viljan korjuu ja varastointi laajenevalla viljatilalla. *Suomi ym.* 100 s. Hinta 25 euroa.
- 21 Luomusikala Suomen olosuhteissa. *Kivinen*. 79 s. Hinta 20 euroa.

Julkaisuviitteet löytyvät sarjojen internetsivuilta
www.mtt.fi/julkaisut/sarjathaku.html.

