

## SUOMUURAIMEN VILJELYSTÄ

### ON THE CULTIVATION OF CLOUDBERRY

#### JOHDANTO

Suomen maa-alasta on lähes 2/3 metsien peitossa, ja melkein 1/3 on soita. Viime vuosien aikana on metsien ja soiden moninaiskäyttöajatus lyönyt itsensä lopullisesti läpi. Voidaan kirjaimellisesti sanoa, että alamme nähdä metsän, emme ainoastaan puita. Ojitetun suoalueen tuoton Pohjois-Suomessa voidaan tuskin olettaa olevan enemmän kuin noin 2 m<sup>3</sup> hehtaaria kohti vuodessa, ja ensimmäisiä puita ei voida kaataa ennenkuin n. 70 vuoden kuluttua ojituksesta. Saman alueen marjojen ja sienten tuotto saattaa kuitenkin olla rahallisesti kymmeniä kertoja suurempi. Sienet ja marjat ovatkin tärkeimpiä monikäyttöisten metsä- ja suoalueiden tuotteita. Varsinkin soilla on suomurain lupaavin luonnontuote; hienon arominsa ja kirkkaan keltaisen värinsä vuoksi se on ehkä arvostetuin marjamme.

#### SUOMUURAIMEN LEVINNEISYYS

Suomuraimen levinneisyys käsittää pohjoisella pallonpuoliskolla boreaalisen havumetsävyöhykkeen ja sen pohjoispuolella olevan subarktisen alueen (Eurooppa, Aasia, Pohjois-Amerikka), ja sitä on myös Keski-Euroopan vuoristoissa. Pohjoisimmat paikat ovat Grönlannissa, Huippuvuorilla ja Novaja Zemljalla. Fennoskandiassa suomurain kasvaa meren tasasta lähtien aina tunturivyöhykkeeseen saakka; Pohjois-Norjassa sen korkeusraja on noin 1100 metriä. Levinneisyysalueensa rajoilla suomurain kuitenkin harvoin tuottaa marjoja.

Esitelmä Suoseurassa 2. 4. 1974.

*Paper read at the meeting of the Finnish Peatland Society on April 2, 1974.*

Kirjoittajan osoite — *Author's address*: Kasvitieteen laitos, Turun Yliopisto, 20500 Turku 50.

#### KASVUPAIKAT

Eteläisimmässä Fennoskandiassa suomurain (hilla, lakka, valokki) on harvinainen; alueen pohjoisosissa se on sitä vastoin eräs turvealustan luonteenomaisimpia lajeja. Kulttuurin vaikuttamilla paikoilla se leviää tehokkaasti myös hiekkaiselle ja soraiselle mineraalimaalle. Meillä puhutaan usein korpihillasta, joka kasvaa kuusikorpien kosteikoissa, ja suohillasta, joka kasvaa avoimilla soilla; missä määrin näiden tyyppien erot ovat perinnöllisiä ja missä määrin ne johtuvat vain ympäristötekijöistä on vielä lopullisesti selvittämättä. Asiaa on meillä tutkinut Kaisa Lohi.

Luonteenomaisena piirteenä kasvupaikoille on yleensä ravinteiden vähyys, alhainen pH (tavallisesti 3.5–4.5) ja kalkin puute. Suomurain pystyy kuitenkin menestymään, jopa erinomaisesti, myös lannoitetulla alustalla. Voidaankin sanoa että luonnonkasvupaikoillaan suomuraimen ekologinen optimi ei kuvasta sen fysiologista optimia, ja luultavasti bioottiset tekijät ovat paljon tärkeämpiä kuin ravinteet.

Kysymys hillan mykoritsasta (juuristosienestä) on vielä lopullisesti selvittämättä. Näyttää siltä, että Suomessa hilla olisi mykoritsallinen laji.

#### KASVU JA LISÄÄNTYMINEN

Suomurain on luultavasti pitkänpäivän kasvi. Keväällä versojen kasvunopeus voi olla 1 cm päivässä, mutta lämpötila vaikuttaa ratkaisevasti sekä kasvunopeuteen että versojen lopulliseen kokoon. Maaverson päätesilmu talvehtii n. 4–6 cm syvyydessä. Maanpäällisten osien vuosituotto vaihtelee noin 2 ja 30 g välissä.

Suomurain leviää tehokkaasti juurakoiden avulla, jotka voivat saavuttaa jopa 9 metrin pituuden ja ainakin 8–10 vuoden iän; juurakoiden avulla suomurain voi siirtyä ainakin

50 cm vuodessa sopivilla kasvupaikoilla. Yksi yksilö voi peittää useiden neliömetrien alan, ja on luultavaa että pienillä suoläikillä olevat yksilöt ovat usein peräisin yhdestä ainoasta, joko koiras- tai naarasyksilöstä.

Suomurain on kaksikotinen. Epätäydellisesti kaksineuvoisia kukkia tavataan verraten usein, mutta niistä ei yleensä synny marjoja. Toisaalta on myös klooneja, jotka eivät muodosta heteitä tai emejä lainkaan. Koiras- ja naarasyksilöt eroavat toisistaan myös kasvullisten osien morfologian puolesta, ja näyttää itse asiassa ilmeiseltä että monilla soilla naaras- ja koirasyksilöt kilpailevat keskenään kuten kaksi eri lajia (suvullisen lisääntymisen vähäisen ja kasvullisen lisääntymisen suuren merkityksen vuoksi). Koiraskukat näyttävät olevan esim. enemmän pakasta kestäviä kuin naaraskukat, ja monilla soilla teoreettinen 1:1 suhde onkin kääntynyt marjomattomien koiraskasvien voitoksi. Siitepöly itää yleensä verraten hyvin, mutta ei säilytä itävyyttään pitkään.

Hillan pölytyksen suorittavat hyönteiset; kaitaan perusteellisia tutkimuksia jotka tosiaan selvittäisivät mitkä lajit kuljettavat siitepölyä, sillä kaikki kukissa käyvät lajit eivät sitä tee. Esim. eräiden lyhytsiipisten on havaittu käytävän hillan kukkia vain parittelupaikkoinaan. Sääolosuhteilla on mitä ratkaisevin vaikutus: jos kukinta sattuu sateiseen ja koleaan aikaan, eivät pölyttäjät lennä, ja satoa ei täten synny. Pölytys näyttääkin olevan kaikkein ratkaisevin tekijä hillan marjomisessa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että suvullisella lisääntymisellä on käytännössä vain vähän merkitystä. Marjojen tuotannosta ei itse kasvi juuri hyödy mitään, ja siten siirtyminen suvuttomaan lisääntymiseen onkin usein heikon marjomisen lopullinen syy.

#### TALOUDELLINEN MERKITYS

Suomuraimen sato pinta-alayksikköä kohti vaihtelee tavattoman suurissa rajoissa. Luonnonkasvupaikoilta tehdyt laskelmat osoittavat sen olevan noin 1–150 g neliometriä kohti. Hyvän hilla-suona voidaan pitää jo sellaista joka tuottaa noin 30 g neliometriä kohti eli 300 kg hehtaarilta, mikä merkitsee noin 10–25 marjaa neliometrillä. Yksityisen hyvinkehittyneen marjan paino on noin 1–3 grammaa. Vuonna 1972 tehdyt laskelmat osoittivat, että keskisato kahdella alueella (Suomussalmi ja Utsjoki) vaihteli välissä 17–85 g neliometrillä. Havainnot osoittivat myös, että kukinnan alkuvaiheessa pölytyistä kukista tuli suurempia marjoja (sisälsivät

enemmän osahedelmiä) kuin kukinnan loppuvaiheessa pölytetyistä.

#### VIENTI JA TALOUDELLINEN MERKITYS

Vuosina 1963–1973 suomuraimen vienti on vaihdellut 0 ja 520 tonnin välissä vuotuisen vientiarvon ollessa yli 1 miljoonan markan. Voidaan arvioida (konservatiivisesti), että Suomen koko suomurainsato on noin 25000 tonnia suotuisina vuosina. Kotimainen teollisuus käyttää vuosittain noin 100 tonnia (likööreihin, säilykkeisiin, elintarvikevalmisteisiin, aromituotteisiin). On kuitenkin selvää, että toistaiseksi ei ole Pohjois-Suomessa tarpeeksi teollisuuslaitoksia tai edes pakastimoita suomuraimen käyttöä varten; niinpä melkoinen osa Pohjois-Suomen sadosta viedään Ruotsiin pakastettavaksi.

Varsinkin maamme itä- ja pohjoisosissa suomuraimen keräyksellä on oleellinen vaikutus asujamiston toimeentuloon; suotuisina vuosina saattavat yhden perheen saamat (verovapaat!) ansiöt nousta useihin tuhansiin markkoihin.

#### SUOMURAIMEN VIILJELY JA SATOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Suomuraimen viljelytutkimukset aloitettiin Norjassa yksityishenkilöiden toimesta jo 1930-luvulla. Varsinkin 1950-luvulla tehtiin Norjassa paljon yksityiskohtaisia tutkimuksia suomuraimen viljelystä kiinnittäen huomiota mm. lisääntymiseen, lannoitteisiin ja erilaisiin pintakäsittelyihin. Suomessa tutkimus alkoi v. 1968, ja lukuisat laitokset ja yhteisöt ovat nyt yhteistyössä löytääkseen parhaat mahdolliset käytäntöön soveltuvat viljelymenetelmät. Nykyään on budjettiin saatu Maatalouden tutkimuskeskuksen käyttöön määräraha, jolla on voitu palkata päätoiminen hillantutkija ja hieman apuhenkilöstöä.

Suomuraimen viljelymenetelmät voidaan jakaa neljään ryhmään: (1) luonnonsadon varmistaminen, (2) luonnonsadon parantaminen, (3) viljely täysin muokatulla alustalla (peltoviljely) ja (4) tuottoisimpien kloonien valinta ja niiden jalostaminen.

#### LUONNONSADON VARMISTAMINEN

*Hallan vaikutus ja hallantorjunta.* Suomuraimen paras kukinta-aika sattuu usein yhteen yöpakkaskauden kanssa. Talvisilmut ovat tosin sangen pakkasenkestäviä ollessaan vielä lepoasteella, mutta jo -2<sup>o</sup> pakkaset voivat aiheuttaa vaurioita sammalpeitteestä esiintyntyville emisilmuille. Hedesilmuihin ei pakkasen vaikutus

nähtävästi aivan yhtä paljon, joskin kypsä siitepöly vahingoittuu samoin  $-2^{\circ}$  lämpötiloissa. Jos kahtena perättäisenä yönä kukkimiskautena sattuu  $-4^{\circ}$  pakkasia, on sato pysyvästi menetetty. Pakkanen voi vaurioittaa myös lehtiä. Kylmien ilmojen vaikutus tulee näkyviin myös huonona pölytysprosenttina: kylmillä ilmoilla pölyttäjät eivät lennä. Sitäpaitsi voivat emikkukat vahingoittua pitkäaikaisten koleiden säiden vaikutuksesta vaikka lämpötila pysyttelisikin nollan yläpuolella. Toinen altis vaihe suomuraimen kehityksessä on varhainen raakileaste;  $-2^{\circ}$  lämpötilat voivat vahingoittaa kehittyviä marjoja ja  $-4^{\circ}$  aiheuttaa taas sadon kertaikkaisen menetyksen. On siten selvää, että hallantorjunta on päätavoite luonnonsadon varmistamisessa. Voidaankin sanoa, että yksin halla selittää suuret vaihtelut suomuraimen vuosittaisissa satomäärissä.

Toistaiseksi hallantorjunta on kuitenkin vaikeaa ja kallista. Savutusta ja muovikelmulla peittämistä on kokeiltu viljelyalueilla, mutta luonnonpaikkojen pitäisi olla erittäin runsasatoisia ennenkuin tällaiset toimenpiteet kannattavat. Paikallisiin pienilmastollisiin olosuhteisiin voidaan kuitenkin vaikuttaa muillakin tavoilla. Esimerkiksi puusto, jonka tiheys on noin 20–60 m<sup>3</sup>/hehtaari, suojaa tehokkaasti sekä hallalta että tuulelta. Aukean suon metsittäminen vähentää täten hallan vaikutusta. Jos voidaan säännöstellä vedenpintaa, voidaan samalla tulvittamalla siirtää hillan kukinta-aikaa niin että se ei satu enää yksin pahimpien yöpakkaskausien kanssa. Tulvittamisella on siten kolminkertainen vaikutus: se estää hallaa, se siirtää kukkimista, ja se tuo hillankasvulle tarpeellisen kosteuden ojitetuille alueille.

Käsittelmällä suon pintaa voidaan myös vaikuttaa paikan mikroilmastoon, usein jopa ratkaisevasti. Suon pinnan sorastaminen tai sen kyntäminen tai viiluttaminen nostaa vuorokautisia minimilämpötiloja noin 2 asteella, ja tällä voi sängen usein olla ratkaiseva merkitys hallantorjunnassa. Tunnetusti myös avoimella vedellä on hallaa estävä vaikutus. Suomusalmella tehtyjen havaintojen mukaan voidaan suolle vesihautoja kaivamalla saada maanpinnan minimilämpötilat nousemaan jopa 2,5 asteella. Samanaikaisesti saadaan hillan kasvattamiselle edullisempaa ja kuivempaa alustaa muualla suolla.

*Tuulen vaikutus.* Tuulen pölytykselle haitallista vaikutusta on eliminoitu Norjassa matalilla tuuliaidoilla, ja samanlaisia kokeita on syksyllä 1974 järjestetty Utsjoen Vetsijärvelle. Tuuliaidoilla voidaan sekä parantaa lämpöolosuhteita

että pölyttäjien toimintaolosuhteita.

*Hyönteisvahingot.* Yleensä ei ole tarpeeksi tiedostettu, että hyönteiset voivat vaikuttaa aivan ratkaisevasti hillasadon sekä määrään että laatuun. Suomessa on useina vuosina (vuodesta 1968 alkaen) havaittu että lummekuoraisen (*Galerucella nymphaeae*) toukat aiheuttavat sängen suuria satotappioita. Toukat syövät useilla alueilla suomuraimen lehdet kokonaan aivan ruskeiksi; se, että näitä vahinkoja ei ole aiemmin havaittu, selittyy sillä, että on luultu niitä kuivuuden aiheuttamiksi. Vuonna 1972, joka oli hyvä hillavuosi suurimmassa osassa Suomen Lappia, tuhosi lummekuoriainen tehtyjen kyselyjen mukaan monissa pitäjissä suurimman osan sadosta; lehtien biomassasta putosi alle puoleen vahingoittumattomiin alueisiin verrattuna, ja toukkanen havaittiin syövän myös marjoja. Voidaankin olettaa, että lummekuoriainen tulee aiheuttamaan vaikeasti torjuttavia tuhoja mahdollisilla suomuraimen viljelyalueilla.

#### LUONNONSADON PARANTAMINEN

Luonnonsadon parantamiseen kuuluu useita menetelmiä; tärkeimmät ovat lannoitus, peitto-materiaalin käyttö, varpuksavillisuuden poistaminen, ja erilaiset kyntö- ja viilutustoimenpiteet. Näitä erilaisia menetelmiä voidaan myös yhdistellä.

*Lannoitus.* Varsinkin Norjassa on tehty useita tutkimuksia lannoituksen vaikutuksesta hillasatoon ja hillan kukkimiseen. Yhteenvetona niistä voidaan suppeasti sanoa, että fosforin ja kalin lisääminen näyttää antaneen parhaat tulokset. Norjassa on Stein Saebø tutkinut yksityiskohtaisesti suomuraimen ekologiaa eräisiin perusravinteisiin kuten typpeen, fosforiin ja kaliin nähden, ja todennut että sopivilla ravinteiden lisäyksellä voidaan hillan kasvua lisätä huomattavasti. Kalsiumlannoituskokeet ovat yleensä tuottaneet hyvin negatiivisia tuloksia. Ravinteiden otossa näyttelee kuitenkin maaperän lämpötila ratkaisevaa osaa; esim. lähellä nolla-astetta vuotaa fosforia juuristosta pois maahan. Lannoituskokeiden vaikutuksia tulkittaessa on pidettävä mielessä, että vaikutus vegetatiiviseen kasvuun ei välttämättä korreloi marjantuotannon kanssa.

*Peittoaineet.* Pitkän ja nopeasti kasvavan maarönsynsä ansiosta hilla on vahva ja menestyksellinen kilpailija kaikenlaisilla avoimilla kasvupaikoilla. Niinpä se tehokkaasti valtaa esim. sopivan kosteita hiekkaisia tienpenkereitä ja myös lanssipaiikkoja. Tehdyt kokeet ovat osoittaneet, että vedenpinnan säännöstelyllä on peit-

toaineiden käytön ohella tärkeä merkitys (vrt. s. 67, lämpötilan vaikutus). Pyhäjärvellä ja Pyhännällä tehdyt kokeet ovat osoittaneet, että noin kahdessa vuodessa suomurain saavuttaa havupuun parkilla katetuilla alueilla kontrollialueiden peittävyuden kilpailijoiden jäädessä selvästi taka-alalle. Peittoaineita voidaan siten käyttää hillan kilpailukyyn parantamiseksi. Kysymykseen tulevat lähinnä sora, kuorimajäte, turve ja olki. Norjassa on hyvällä menestyksellä kokeiltu myös ruskolevää.

*Varpujen poistaminen.* Suomuraimen pahimpia kilpailijoita luonnonkasvupaikoilla ovat tupasvillan ohella varvut, varsinkin variksenmarja. Näiden poistaminen parantaa ratkaisevasti hillan toimeentuloa. Suurimittaiset kokeet puutuvat, mutta Englannissa tehdyt kokeet ovat osoittaneet, että varhain keväällä tehdyllä niittämällä voi olla hyvin suuri vaikutus hillan peittävyteen. Samoin on Norjassa kokeiltu suon pintakasvillisuuden polttamista varhain keväällä, hyvin tuloksin.

*Pintakäsittelyt.* Jo 1950-luvulta lähtien on Norjassa tutkittu maanpinnan muokkauksen vaikutusta suomuraimen kasvupaikkojen lajikoostumukseen. Paras tulos ilmeisesti saavutetaan viiluttamalla noin 50 cm välein, jolloin suomurain tehokkaana leviäjänä valtaa nopeasti viilutuksen avulla paljastuneen uudisalueen. Omat havaintomme osoittavat, että kahden vuoden jälkeen on suomuraimen dominanssi viilutusalueilla selvästi lisääntynyt kontrollialueisiin verrattuna. Viilutuksen myötä näyttää kuitenkin myös tupasvilla lisääntyvän nopeasti, ja onkin odotettavissa, että siitä kehittyä pahin rikkaruoho suomurainviljelmillä.

## PELTOVILJELY

Kaikilla edelläselostetuilla menetelmillä on eräs periaatteellinen heikkous: ne eivät pysty muuttamaan suomuraimen emikasvien ja hedekasvien suhdetta, joka on marjomisen kannalta usein epäedullinen. Tätä voidaan muuttaa vain täydellisellä peltoviljelyllä. Arviomme mukaan riittäisi pölytykseen 10 % hedekasveja; loput 90 % olisivat marjovia emikasveja. Viljelyssä on kuitenkin varmistauduttava siitä että pölyttävät hyönteiset hyväksyisivät tämän sukupuolten suhteen muuttumisen: tavallisesti vain hedekukissa on mettä, ja jos kimalaiset ja muut pölyttävät hyönteiset ovat tarpeeksi viisaita oivaltaakseen tämän, voivat pääasiassa emikasveja sisältävät viljelyalueet jäädä pölyttämättä.

Siirrostuskokeet ovat osoittaneet, että suomurain juurtuu helposti miltei mihin tahansa kasvukauden aikaan istutettuna. Istutukseen voidaan myös käyttää juurakonpalasia. Siemenestä lisääminen vaatii sitävästoin kärsivällisyyttä: norjalaisten tutkijoiden mukaan kestää jopa 7 vuotta ennenkuin siemenestä kasvatetut taimet ovat lisääntymiskelpoisia. Paras maanlaatu on hiekan- tai soransekainen turvealusta, jossa on riittävästi kosteutta ja jonka hapensaanti on turvattu.

Vain täydellisessä peltoviljelyssä, josta hyvin syin voidaan odottaa samansuuruisia hehtaarisatoja kuin parhaimmilla luonnonkasvupaikoilla (1500 kg/hehtaari), voidaan kohtuullisin kustannuksin soveltaa myös edelläselostettuja hallantorjuntamenetelmiä ja pitää samalla suomuraimen kilpailuasema hyvänä.

## JALOSTUS JA TULEVAISUUDENNÄKYMÄT

Suomuraimen jalostus ei ole vielä alkanut, mutta Apukan koeasemalle Rovaniemelle on kerätty suomurainkantoja maamme eri osista ja verrattu niiden kukkimista ja marjomista. Eri kantojen marjomisessa on hyvinkin suuria eroavuuksia; käytännössä tehtävä jalostustyö on kaksinkertainen koska on valittava sekä parhaat emiyksilöt että parhaat hedeyksilöt. Mahdollisuuksia on myös risteytyskokeisiin: suomuraimesta on erilaisia rotuja laajalla levinneisyysalueellaan, ja jotkin niistä voisivat olla hallankestävämpiä kuin oma rotumme. Suomurainta voidaan myös risteyttää useiden muiden *Rubus*-lajien kanssa.

Suomuraimen viljelykokeita Suomessa johtaa nykyään Luonnonmarjojen ja -sienten viljelytoimikunta (LUMMES-toimikunta), joka koordinoi yhteen Maatalouden tutkimuskeskuksen, Metsäntutkimuslaitoksen, Oulun ja Turun yliopistojen, Metsähallituksen, ja 4 Hliiton suorittamat kokeet. Tällä hetkellä näyttää siltä, että pääpaino olisi pantava taimikasvatukseen: tiedetään jo, että suomurainta voidaan viljellä, tiedetään kuinka paljon se voi tuottaa, mutta taimikasvatusasiassa ollaan vasta alkuvaiheessa. Myös Norjassa on suomuraimen tutkimus muutamien vuosien hiljaisen kauden jälkeen alkanut uudelleen ja on ripeästi kehittymässä. Pohjoismainen yhteistyö onkin suomuraimen viljelyasiassa hyvin tärkeätä.

Kaikki viittaa siihen, että suomuraimesta voidaan lähimpien vuosikymmenien aikana saada kehitettyä sovelias ja tuottoisa viljelykasvi juuri niille alueille, jotka ovat maamme kehitysalueita. Tarvitaan virallisten tutkimusten lisäksi

asiaaninnostuneita yksityisiä kokeilijoita, ja heitä onkin varsinkin Lapin läänin alueella ollut varsin runsaasti. Tarkat ja yksityiskohtaiset muistiinpanot ovat kaikista kokeista tarpeen, jotta tuloksia voitaisiin käyttää laajemmaltikin hyödyksi.

#### KIRJALLISUUTTA

Mäkinen, Y. & Oikarinen, H., 1974: Cultivation of Cloudberry in Fennoscandia. — Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. 11, 90–102. (Tässä kirjoituksessa on lähes täydellinen hillanviljelyä ja sen ekologiaa koskeva kirjallisuusluettelo. — This paper contains an almost complete list of literature concerning cloudberry cultivation and its ecology.)

#### SUMMARY:

### ON THE CULTIVATION OF CLOUDBERRY

The cloudberry (*Rubus chamaemorus*) is one of the plant species characteristic of peaty sites particularly in the northern parts of Fennoscandia. Here it grows on peat soils in the first place characterized by a low nutrient content and pH and a deficiency of calcium. Sexual reproduction is of minor importance to the propagation of the species, and its spreading takes place almost solely on a vegetative way by means of rhizomes which may reach a length of as much as nine meters and an age of 8–10 years.

There is a large variation in the yields of cloudberry per unit area. According to inventories carried out on natural sites of the species, they range from 1–150 g/m<sup>2</sup>. 30 g, corresponding to 10–25 berries per square meter, is already a good yield.

During the period 1963–73 cloudberry exports from Finland varied between 0 and 520 tons annually. The total annual yield has been estimated at some 25 000 tons in good years. Domestic industries use about 100 tons per year. Particularly in the northern and eastern parts of Finland cloudberry picking is of essential economic importance to the population.

Studies of the cultivation of cloudberry were initiated in Norway as early as the 1930s. In Finland research activity in this field was commenced in 1968. Cloudberry cultivation

work can be divided into four categories as follows: 1. Securing natural yields, 2. Increasing natural yields. 3. Cultivation on a completely tilled substrate. 4. Selection of clones having the highest productivity and their breeding.

*Securing natural yields.* The flowering peak of cloudberry coincides with the period of spring frosts in Fennoscandia, and this being the situation, frosts explain the large variation in the annual yields. Two subsequent nights with a temperature of -4°C are enough to completely spoil the yield. Consequently, frost control is the most important means in our efforts to secure a natural cloudberry yield.

In the case of natural cloudberry crops, however, frost control is a difficult and expensive task. Measures such as covering and smoking can be taken only on sites with an exceptionally high potential production. On the other hand, the local microclimate can be affected for example by establishing a tree stand on open sites, which also gives shelter from the wind. Flooding is a means affecting site conditions in different ways: it makes the risk of frosts smaller because of the presence of open water, it leads to a delay in flowering and, in the case of drained sites, it gives sufficient moisture for the development of the cloudberry. Soil preparation may raise daily minimum temperatures at the ground

surface by about 2°C, and by digging small pools which become filled with water it is possible to raise minimum temperatures by as much as 2.5°C. By means of windbreaks it is possible to improve both temperature conditions and, indirectly, insect pollination. Among insect pests *Galerucella nymphaeae* is a factor deserving of the greatest attention in cloudberry production.

*Increasing natural yields.* Natural cloudberry yields can be increased by several different means. Fertilizer application has produced good results as far as the growth and propagation of the plant are concerned, but this does not necessarily mean that the berry crops are increased, too. According to results obtained from studies into the use of covering materials such as sand, bark, peat and straw, this may improve the compatibility of cloudberry in the plant cover. Removal of competing vegetation, too, has produced excellent results in experiments carried out in this matter, and this is true also for soil preparation.

*Cultivation on tilled fields.* All the above-mentioned methods suffer from a major drawback: they cannot be used to change the unfavorable proportions in the occurrence of female and male plants. With regard to efficient

pollination a sufficient proportion of male individuals would be about 10 % in the whole crop. Transplanting experiments have shown that the cloudberry takes easily root, for example, from pieces of the rhizomes. Sexual reproduction, on the other hand, requires an unduly long period of time. Cultivation of the cloudberry on a completely tilled substrate can be assumed to produce yields comparable to the very highest ones recorded on virgin sites (1500 kg/ha).

*Breeding.* Cloudberry breeding has not been commenced so far; however, we know from comparisons made on different strains that great differences exist in their berry producing capacity. The principal aim of breeding will be to produce strains of a high productivity which are resistant to frost. Practical work will probably be based in the first place on crossings between the great number of races occurring within the large geographical range of the species.

Generally speaking it seems that the cloudberry, during the course of the next decades, can be turned into a productive cultivated plant. Plenty of research work will be required, however, until this aim has been reached.



Photo: U. Häyrinen.