



Etelä-Karjalan Allergia-
ja Ympäristöinstituutti

Pujo taajama-alueiden allergiakasvina

Loppuraportti

Juha Jantunen, Kimmo Saarinen



Pujo taajama-alueiden allergiakasvina

Loppuraportti

Juha Jantunen, Kimmo Saarinen

Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutti



Etelä-Karjalan Allergia-
ja Ympäristöinstituutti



Joutseno, helmikuu 2008

ISSN : 1237-1807

ISBN : 978-952-5156-52-2

Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutti
Lääkäritie 15, 55330 Tiuruniemi
p. 05-432 8632

all.env@inst.inet.fi

Lisää Instituutin
toiminnasta

www.ekay.net

Juha Jantunen, Kimmo Saarinen 2008:

Pujo taajama-alueiden allergiakasvina. Loppuraportti

Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutti

Tiivistelmä

Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutin tutkimuksessa selvitettiin kuinka vakava allergiahaitta pujo on taajama-alueilla. Hankkeessa tutkittiin pujon ja sen sukulaiskasvin ketomarunan esiintymistä ja kukintaa sekä pujontorjuntakeinoja. Ilman siitepölypitoisuuksia mitattiin vuorokauden eri aikoina, korkeuksilla ja etäisyyksillä kasvustoista. Vuosien 2006 ja 2007 mittauksissa käytettiin kahta jatkuvatoimista Burkard-keräintä ja useita rotorod-keräimiä, joilla 30 minuutin mittauksia tehtiin yhteensä 350. Pujontorjuntaa tutkittiin 75 koealalla, joiden koko oli 20 m². Koealat perustettiin vuosina 2004 ja 2005. Lisäksi järjestettiin kysely, johon vastasi lähes sata siitepölyallergista.

Pujo osoittautui Imatran taajama-alueella yleiseksi joutomaiden ja tienpientareiden kasviksi. Sitä kasvoi kaikilla tutkituilla alueilla ja ketomarunaakin oli joka toisella. Pujon siitepölyä on runsaimmin ilmassa heinäkuun lopussa ja elokuun alussa. Myös ketomarunan siitepölyllä on merkitystä pujoallergisille ainakin sen vahvimmissa esiintymisalueilla Kaakkois-Suomessa. Ketomaruna kukkii kaksi viikkoa pujoa myöhemmin ja sen kukinta voi näkyä toisena siitepölyhuippuna elokuun puolivälissä. Vuonna 2007 Joutsenon mittauspisteessä ketomarunan voimakkaimman kukinnan aikana siitepölyjä laskettiin 1,4 kertaa enemmän kuin pujon kukkiessa. Kukinta ajoitettiin kasveja tutkimalla, koska samannäköisiä siitepölyhiukkasia ei voi erottaa siitepölynäytteistä.

Molemmat marunat tuottavat runsaasti siitepölyä, sillä kummankin lajin kasvupaikoilla suurimmaksi pitoisuudeksi mitattiin yli 6 000 siitepölyhiukkasta ilmakuutiossa. Marunoiden siitepöly leviää melko heikosti ja pitoisuus laskee nopeasti kasveista kauemmaksi siirryttäessä. Siitepölymäärä vaihtelee voimakkaasti vuorokauden ajan mukaan. Siitepöly vapautuu kukista aamupäivällä, jolloin allergisten on syytä välttää marunoiden kasvupaikkoja. Pitoisuus laskee jo iltapäivällä ja on pienimmillään aamuyöllä ennen uusien kukkien avautumista.

Siitepölylle altistumista voidaan paikallisesti vähentää pujoja poistamalla. Juurineen repiminen oli niittämistä tehokkaampi tapa vähentää pujon versoja. Siitepölymäärä voidaan lyhytaikaisesti vähentää myös niittämällä, jos kasvit katkotaan ennen kukintaa. Heinäkuun alussa niitetyillä alueilla pujot eivät enää ehtineet kukkia kesän aikana.

Kyselyn mukaan yli puolet siitepölyallergisista sai oireita usean allergiakasvin siitepölystä. Eniten vastaajista oli koivu- (77 %) ja pujoallergisia (69 %). Suurin osa vastanneista käytti allergialääkkeitä (84 %) ja niiden tehoon oltiin enimmäkseen tyytyväisiä. Useimmat saivat silti allergiaoireita lähes päivittäin kukintakauden aikana. Kaikilla allergialääkitys ei ollut kunnossa. Lääkkeitä käytettiin epäsäännöllisesti ja niiden tehoa pidettiin heikkona.

Sisällys

1. Johdanto.....	4
<i>Mittauslaitteet ja mittaukset.....</i>	4
2. Pujon ja muut marunat.....	5
2.1 Marunat ovat hyötykasveja.....	5
<i>Kaksi merkittävää marunaa.....</i>	6
2.2 Pujon merkitys ennen ja nyt.....	6
2.3 Kasvupaikat.....	7
<i>Pujoja taajama-alueella.....</i>	7
2.4 Kasvin rakenne.....	8
<i>Siitepölyseuranta Suomessa.....</i>	9
3. Pujon siitepöly ilmassa.....	10
3.1 Kukintakausi.....	10
3.2 Vuorokausivaihtelu.....	11
<i>Vuorokausivaihtelun mittaaminen.....</i>	11
3.3 Paikallinen vaihtelu.....	13
<i>Mittaussarjat eri etäisyyksillä kasvustoista.....</i>	13
3.3.1 Siitepöly lähellä pujoja.....	13
3.3.2 Siitepöly kaupungin eri osissa.....	14
<i>Koivun, heinän ja pujon siitepöly taajama-alueella.....</i>	14
3.3.3 Siitepöly pujoja ympärivässä katuverkostossa.....	16
4. Pujon siitepölyaltistumisen vähentäminen.....	17
4.1 Pujon niittämällä ja repimällä.....	17
<i>Pujontorjunnan tutkiminen.....</i>	17
5. Ketomaruna – toiseksi runsain maruna.....	21
<i>Mitä ketomarunasta tutkittiin.....</i>	21
5.1 Tuntomerkit ja esiintyminen.....	21
5.2 Kukinta.....	22
5.3 Merkitys allergisille.....	24
6. Kysely siitepölyallergioista.....	26
<i>Kyselytutkimuksen tuloksista.....</i>	26
6.1 Oireet ja allergialääkkeet.....	26
6.2 Siitepölykauden voimakkuus.....	27
7. Johtopäätökset.....	28
Kiitokset.....	29
Kirjallisuus.....	29

1. Johdanto

Arvioiden mukaan 20 prosenttia suomalaisista, toisin sanoen lähes miljoona ihmistä, kärsii siitepölyn aiheuttamista hengitysteiden ja silmien oireista. Tärkeimmät allergiakasvit ovat lepät, koivut, heinät ja pujo (D'Amato ym. 1998, Haahtela & Sorsa 1997). Siitepölykausi alkaa maaliskuun alkuun leppä kukkiessa. Toukokuussa kukkivat koivut aiheuttavat runsaimmin allergiaoireita Suomessa ja muissa Pohjois-Euroopan maissa. Kesä-heinäkuussa kukkivat heinät ovat puolestaan Keski-Euroopassa pahimmat oireiden aiheuttajat. Loppukesän tärkein allergianaiheuttaja Etelä- ja Keski-Suomessa on siitepölykauden päättävä pujo.

Maassamme arvioidaan olevan noin 100 000 pujan siitepölylle allergista. Ihotesteissä joka kolmas siitepölyallerginen reagoi pujoon. Vaikka altistuminen siitepölylle on yleistä, pujan merkityksestä allergiahaittana ja varsinkin sen erilaisista torjuntakeinoista tiedetään vähän. Pujon on ainoa merkittävä allergiakasvi, jonka esiintymiseen voidaan vaikuttaa erilaisin hoito- toimin.

Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutin kaksivuotisessa (2006–2007) pujotutkimuksessa selvitettiin kuinka vakava allergiahaitta kasvi on taajama-alueilla. Hankkeessa tutkittiin pujan esiintymistä, kukkien rakennetta ja kuinka niittäminen ja repiminen vaikuttavat verosomääriin. Ilman siitepölymääriä mitattiin vuorokauden eri aikoina, korkeuksilla ja etäisyyksillä kasvustoista. Siitepölypitoisuuksia myös verrattiin useissa paikoissa taajama-alueella ja muihin tärkeimpiin allergiakasveihin. Vastaavilla mittauksilla selvitettiin pujan runsaimman sukulaiskasvin, ketomaranan merkitystä allergisille. Marunoiden kukinta-ajat selvitettiin kasveja seuraamalla, koska marunoiden samannäköisiä siitepölyhiukkasia ei pystytä erottamaan siitepölyseurannassa käytetyillä valomikroskoopeilla. Lisäksi siitepölyallergisille suunnattiin kysely, jossa selvitettiin oireiden voimakkuutta ja ajoittumista sekä allergialääkkeiden käyttöä ja niiden tehoa.

Mittauslaitteet ja mittaukset

Siitepölymäärää ilmassa mitattiin kahdella Burkard-keräimellä ja useilla rotorod-tyyppisillä keräimillä.

Burkard-keräin (Hirst 1952, Käpylä & Penttinen 1981) on jatkuvatoiminen laite, jolla voidaan määrittää ilman hiukkas-pitoisuus tunnin tarkkuudella. Keräin imee ilmaa noin 10 litraa minuutissa. Ilman mukana siitepölyt kulkeutuvat keräimeen, jossa ne tarttuvat kellolaitteen avulla pyörivään liimapintaiseen nauhaan. Siitepölyt tunnistetaan ja lasketaan mikroskoopilla.

Siitepölypitoisuus ilmoitetaan siitepölyhiukkasina kuutiometrissä ilmaa (sp/m^3). Tavallisesti käytetään vuorokausi-pitoisuutta, jossa mikroskoopilla havaitut siitepölyt muutetaan pitoisuudeksi vuorokautta vastaavan nauhan pinta-alan ja keräimeen imetyn ilmamäärään avulla.

Valtakunnallisessa siitepölytiedotuksessa käytetään Burkard-keräimillä yhdeksällä paikkakunnalla mitattuja hiukkas-pitoisuuksia. Keräimet sijaitsevat 15–20 metrin korkeudella maanpinnasta. Joutsenon keräin on entisen Rauhan sairaalan Hallintolan katolla (19 m). Tutkimuksessa käytettiin myös toista Burkard-keräintä. Vuonna 2006 sillä mitattiin Rauhan Ruokalan matalalla katolla (2 m) ja heinä–syyskuussa 2007 keräin oli Rauhan ratapihalla asemarakennuksen katolla (6 m).



Rotorod-keräimeksi kutsutaan pientä akkukäyttöistä laitetta, jossa siitepölyt tarttuvat kahdelle metallihaarukassa pyörivälle liimanauhalle (Rantio-Lehtimäki ym. 1992, Di-Giovanni ym. 1998). Keräimiä käytetään yleensä lyhyissä jaksoissa, koska siitepölyt törmäävät nauhoille samaan kohtaan. Tässä tutkimuksessa keräysaika oli 30 minuuttia. Mittauskorkeus oli yleensä 1,5 metriä.

Mikroskoopilla havaitut siitepölyt muutetaan pitoisuudeksi kertomalla hiukkasten määrä keräysalaa vastaavalla ilmamäärällä. Nauhojen pyörimisnopeus oli keskimäärin 2 300 kierrosta minuutissa (säde 0,04 m), jolloin 30 minuutin aikana siitepölyjä keräävä ala (0,019 m x 0,0019 m) käsittelee 0,626 m³ ilmaa. Jos nauhalla havaitaan yksi siitepöly, yhdessä kuutiometrissä ilmaa on 1,60 siitepölyhiukkasta (1 / 0,626). Siitepölymääränä käytettiin kahden samassa haarukassa pyörineen nauhan keskiarvoa.

Kevyitä ja helposti siirrettäviä keräimiä käytettiin eri puolilla Imatraa tehdyissä mittauksissa. Parittaisia mittauksia tehtiin 180 vuonna 2006 ja 169 vuonna 2007.



2. Pujo ja muut marunat

2.1 Marunat ovat hyötykasveja

Marunoiden sukuun kuuluu kaikkiaan 250 lajia, joista monet ovat tunnettuja mauste- ja lääkekasveja (mm. Tan ym. 1998). Marunat sisältävät runsaasti voimakkaita yhdisteitä. Kasveissa on muun muassa erilaisia eteerisiä öljyjä, flavonoideja ja terpeenejä. Haihtuvien yhdisteiden takia marunat myös tuoksuvat voimakkaasti. Osa aineista on myrkyllisiä, kuten hermostoon vaikuttava tujoni.

Kasvit käyttävät yhdisteitä puolustautuessaan kasvinsyöjiä vastaan. Ihmiset ovat oppineet hyödyntämään marunoita mausteina, rohdoksina ja lääkkeinä. Suvun nimi *Artemisia* viittaa roomalaiseen neitsyiden ja synnyttäjien suojelusjumalatar Artemikseen. Kasveilla onkin hoidettu perinteisesti kuukautiskipuja. Lähi-Idässä marunoiden antibakteerisia ominaisuuksia on käytetty kauan lääkinnässä, muun muassa haavojen puhdistamisessa (Ramezani ym. 2004). Marunoiden yhdisteet parantavat vatsavaivoja (Blagojević ym. 2006) ja niitä on käytetty myös kotieläinten suolistoloisten häätämiseen (Lans ym. 2007). Kiinassa on jo kauan tunnettu kesämarunan (*Artemisia annua*) teho malarian aiheuttavan alkueläimen hävittämisessä elimistöstä. Marunoilla on torjuttu tuhohyönteisiä myös kodeista. Useita marunalajeja on käytetty ruokien ja juomien maustamiseen. Nykyisin tunnetuin maustemaruna on rakuuna (*Artemisia dracunculus*). Tuoksujen ja huumaavien vaikutusten takia marunat ovat myös taikakasveja, joiden voimalla on tehty ennustuksia ja karkoitettu pahoja henkiä.

Myös Suomessa tavattavia marunoita on käytetty monella tavoin hyödyksi. Luonnossa tavattavia lajeja on seitsemän, joista useimmat ovat tulokkaita tai viljelyjäänteitä. Pujon jälkeen runsain on ketomaruna (*Artemisia campestris*), mutta hyötykasvina tunnetuin lienee mali eli koiruoho (*Artemisia absinthium*). Se on ketomarunaa harvinaisempi, usein yksittäin vanhoilla kulttuuripaikoilla tavattava maruna. Hopeanhoitoisen karvan harmaanvihreäksi värjäämä kasvi on helppo tunnistaa. Malia on käytetty mm. liharuokien ja viinujen mausteena. Vermutti ja absintti ovat saaneet nimensä kasvin mukaan (saksaksi wernut).

Mali on yksi kaikkein vanhimpia rohtokasveja, jonka käytöstä löytyy viitteitä eri aikakausilta. Jo muinaisessa Egyptissä tunnettiin kasvin parantavat voimat. Kesäajalla ruton aikana posti steriloi koiruohonuotion savussa. Pohjolaan saapuneet munkit viljelivät kasvia yrttitarhoissaan ja hämmästyivät kuinka hyvin se tunnettiin täällä jo vanhastaan. Kasvin sisältämällä karvasaineilla on ruokahalua ja ruuansulatusta edistävä vaikutus. Kasvissa on myös atsuleeneja, jotka ehkäisevät tulehduksia. Pienissä pitoisuuksissa tujoni puolestaan ehkäisee ilmavaivoja, toimii matolääkkeenä ja edistää kuukautisten alkamista. Tuoreilla lehdistä ja koiruohokeitteellä on torjuttu luteita, koita ja muita tuhohyönteisiä.

Kaksi merkittävää marunaa

Rakuuna (*Artemisia dracunculus*) on voimakkaan maakuinen yrtti, jota pidetään yhtenä hienoimmista mausteista. Sitä on käytetty kaikenlaisten liha- ja kalaruokien mausteena ainakin 1500-luvulta saakka. Ranskalaisiin bearnaise-, hollandaise- ja tartarkastikkeeseen rakuuna kuuluu olennaisena osana. Rakuunasta on olemassa kaksi monivuotista muotoa: ranskalainen ja venäläinen. Ranskalainen rakuuna (var. *sativa*) on hienoaromisempi ja matalampi kuin 1,5 metriseksi kasvava venäläinen rakuuna (var. *inodorum*). Ranskalaisen rakuunan maussa on anismainen vivahde. Suomessa viljellään yleisemmin venäläistä muotoa, jonka kasvatus ei ole yhtä konstikasta kuin ranskalaisen muodon. Rakuuna on myös lääkekasvi, josta voi valmistaa lääkettä diabetekseen (Ribnicky ym. 2006).

Kesämaruna (*Artemisia annua*) on lääketieteen tärkeä tutkimuskohde. Kesämaruna on yksivuotinen kasvi, jota tavataan luonnonvaraisena eri puolilta maailmaa. Lehdet ja kukat ovat hyvin aromikkaita, sillä ne sisältävät miellyttävän tuoksuista haihtuvaa öljyä. Aromaattisuuden lisäksi kesämaruna on vanha kiinalainen malariaa estävä lääkekasvi, jonka myös nykylääketiede on huomannut. Siitä eristetty artemisiini on lupaava malariaa estävä lääke, jonka toivotaan korvaavan tehottomiksi osoittautuneet synteettiset malarialääkkeet. Parhailaan kasvia tutkitaan, jalostetaan ja kasvatetaan lääketuotantoa varten (Kumar 2004, Mueller ym. 2004, Bilia ym. 2006, Liu ym. 2006).

2.2 Pujon merkitys ennen ja nyt

Pujo (*Artemisia vulgaris*) on Euroopan yleisin marunalaji ja suvun merkittävin allergiakasvi. Se kuuluu asterikasveihin, joiden allergeenit muistuttavat toisiaan (Haahtela & Sorsa 1997). Pujoallergikot voivat saada oireita muiden marunalajien ja asterikasvien kuten päivänkakkaran siitepölystä. Myös sikurikasvien kuten voikukan siitepöly voi aiheuttaa oireita. Siitepölyn lisäksi allergiaoireita voivat aiheuttaa myös kasveista irtoavat pienhiukkaset.

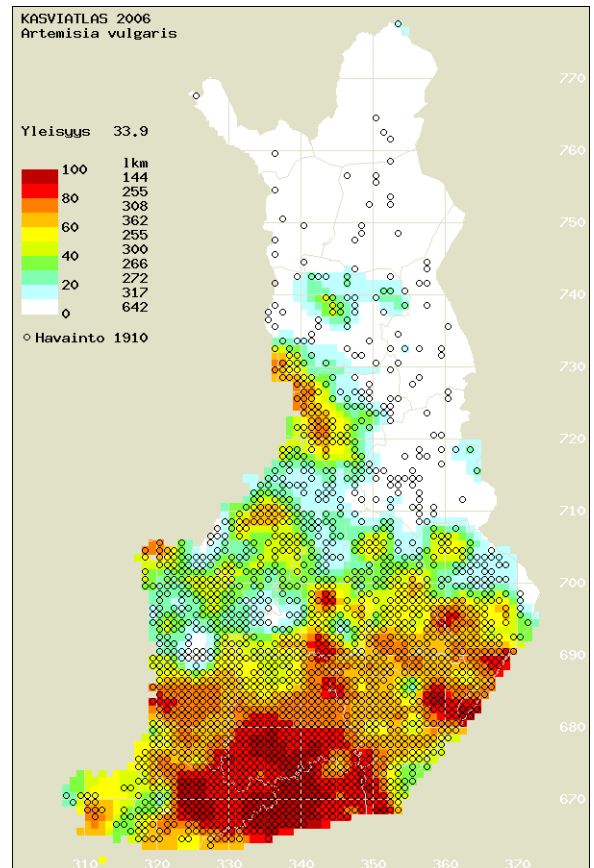
Pujoallergiset voivat saada oireita myös kasviksista, mausteista ja yrteistä (Haahtela & Sorsa 1997). Näitä ovat selleri, porkkana, persilja, valkosipuli, curry, kamomilla, korianteri, kumina, pippurit, sinappi ja rakuuna. Oireet ovat enimmäkseen kosketusoireita kuten huulten, suun ja nielun poltetta, kutinaa, turvotusta, palan tunnetta kurkussa ja äänen käheyttä. Myös silmäoireita voi ilmetä, samoin korvakäytävien kutinaa, nuhaa, aivastelua ja astmaoireita.

Kasvikset aiheuttavat myös vatsakipuja, turvotusta ja ripulia. Sellerin aiheuttamat allergiset reaktiot voivat olla vaarallisen voimakkaita (Haahtela ym. 2007).

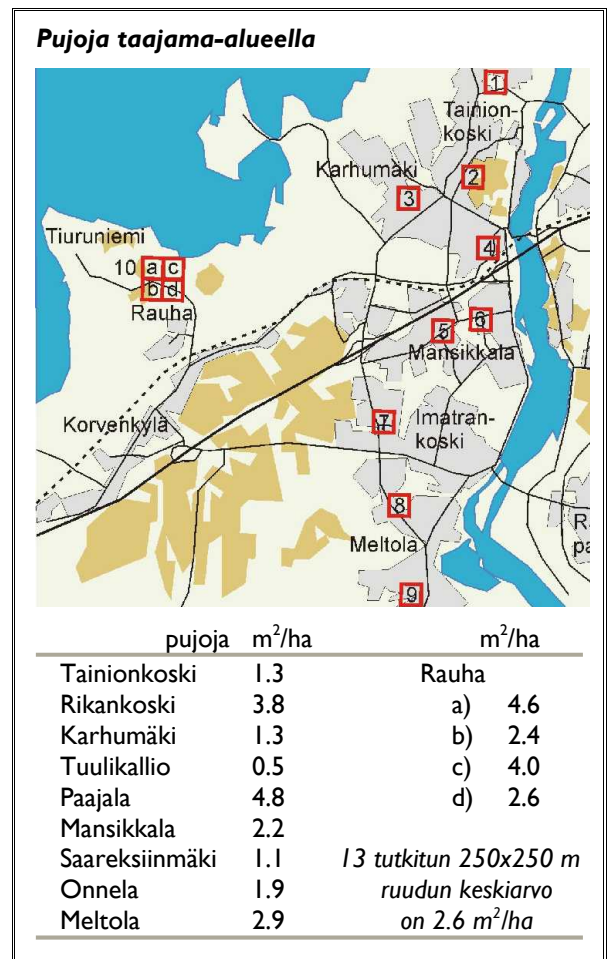
Pujo on muuttunut arvostetusta rohdos- ja maustekasvista kiusalliseksi allergia- ja rikkakasviksi. Kasvissa on samoja yhdisteitä kuin muissakin marunoissa ja myös pujoa on käytetty monella tavoin (Walter ym. 2003, Sujatha & Kumari 2007). Pujon lehdillä ja kukkivilla latvoilla on ennen maustettu olutta ja liharuokia ja niiltä on myös käytetty ruuansulatusta edistävinä rohtoina (Piirainen ym. 1999). Kasvin eteeriset öljyt sisältävät tujonia, joka on hermomyrky. Sen liiallinen käyttö aiheuttaa maksa- ja munuaisvaurioita. Pujosta eristetty terpeeniyhdiste tappaa bakteereja ja sieniä sekä karkottaa hyttysiä. Kasvia on ennen käytetty myös yleisrohtona kaikenlaisiin särkyihin ja kolotuksiin, kuten reumatismia lievittäviin kylpyihin. Pujoa on kasvatettu myös koristekasvina ja karjan lääkintää varten. Pohjois-Amerikassa pujoista on löydetty muiden lajien siementen itämistä ja taimien kasvua haittaavia yhdisteitä. Siellä pujo on voimakkaasti leviävä ja alkupeleistä lajistoa uhkaava tulokas (Barney ym. 2005a).

2.3 Kasvupaikat

Pujoa tavataan yleisenä joutomailla, liikenneväylien varsilla, pihan- ja pellonreunoilla sekä rannoilla Oulu-Lieksa -linjalle asti (kuva 1) (Hämet-Ahti ym. 1998, Lampinen & Lahti 2007). Marunat ovat alun perin arokasveja ja kestävät huonosti muiden kasvien kilpailua. Pujon kasvupaikat ovat tavallisesti joitakin vuosia sitten muokatussa maassa. Kasvi menestyy huonosti hoidetuilla alueilla ja useita vuosia hoitamattomana olleilla alueilla (Barney ym. 2005b).



Kuva 1. Pujon esiintyminen Suomessa (Lampinen & Lahti 2007).



Imatran taajama-alueella tutkittiin yhdeksän satunnaisesti valittua 250 x 250 metrin ruutua ja lisäksi neljä ruutua oli Joutsenon Rauhassa. Pujoa kasvoi jokaisella ruuduilla keskimäärin 16 m² eli 2,6 m² hehtaarilla. Runsaimmat kasvustot olivat parkkipaikan reunoilla, maakasoilla, kesantopellolla ja pellonreunalla sekä entisen sairaalan niittämättä jätetyillä rakennusten seinustoilla ja hoitamattomissa kukkapenkeissä.



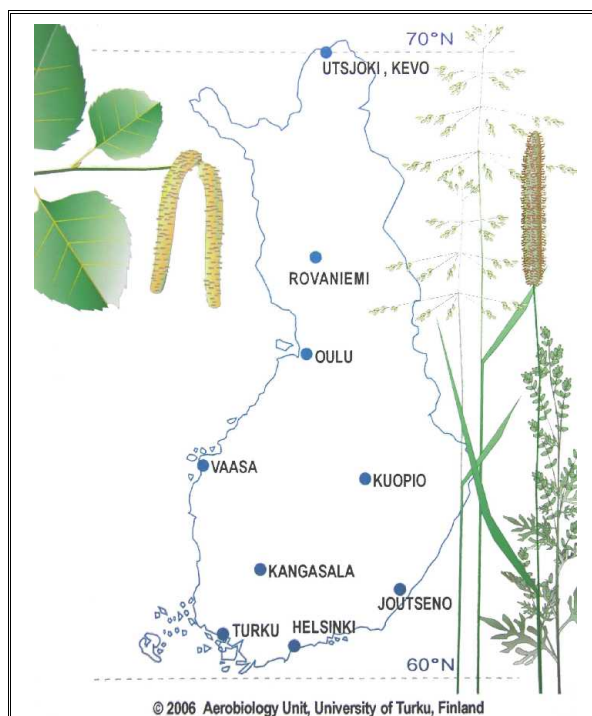
2.4 Kasvin rakenne

Kaikki kukkivat kasvit muodostavat siitepölyä, mutta allergiaoireita aiheuttavat pääasiassa tuulipölytteisten kasvien hiukkaset. Hyönteispölytteisten kasvien siitepölyä ei juuri ole ilmassa, koska niiden hiukkaset ovat tahmeapintaista ja niiden seinissä on piikkejä tai muita tarttumista helpottavia rakenteita. Näin ne tarttuvat helposti kukkaa koskettavaan hyönteisen pintaan tai toisiinsa, jolloin raskaat siitepölyrykelmät putoavat nopeasti maahan. Tuulipölytteisten kasvien kuten pujon kevyet ja sileäpintaisten hiukkaset on tehty leijumaan. Siitepölyä muodostuu valtavia määriä, jotta edes osa siitepölystä ja sen sisältämästä koiraspuolisesta sukuaineksestä kulkeutuisi ilmapvirtausten mukana kasvin naaraspuolisiin kukintoihin.

Pujo on monivuotinen kasvi, mutta se kasvattaa joka vuosi uudet versot. Mittaa kasvilla on tavallisesti noin metri, suurimmilla jopa kaksi metriä. Sen varsi on tumman punaruskea ja lehdet ovat voimakkaasti liuskoittuneet, alapinnalta harmaakarvaiset ja yläpinnalta tummanvihreät.

Pujon kukat ovat verson latvaosien pallomaisissa mykeröissä. Kukat ovat hyvin pieniä ja vaatimattoman näköisiä. Mykeröissä on kahdenlaisia kukkia, kuten monilla muillakin asterikasveilla. Laitakukat ovat rihmamaisia emikukkia ja kehräkukat ovat torvimaisia sisältäen sekä emin että siitepölyä tuottavat heteet. Mykeröissä on keskimäärin 15 kehräkukkaa, joissa mikroskoopin avulla laskettiin noin kymmenen hedettä (Jantunen & Saarinen 2007). Heteet ovat muodoltaan siitepölytankoja, joissa kussakin oli noin 500 siitepölyhiukkasta. Siitepölyjen läpimitta on 20 mikrometriä eli millimetrin kokoiselle neliölle mahtuu 2 500 hiukkasta. Ketomarunan siitepölyhiukkaset ovat samankokoisia ja -näköisiä kuin pujolla.

Mykeröiden määrä vaihtelee paljon kasvin koon ja kasvupaikan mukaan (Jantunen & Saarinen 2007). Mykerömäärä vähenee, kun muun kasvillisuus alkaa haitata pujojen kasvua. Pujojen torjumisen vaikutuksia tutkittaessa arvioitiin yli 2 000 verson mykerömäärät. Versosta laskettiin ensin 50 mykerön alue ja sen perusteella arvioitiin kuinka paljon 100, 500 tai tuhannen mykerön aluetta on koko kasvissa. Koealoilla lähes 40 % pujoista oli kukkimattomia ja lähes 60 % tuotti alle 3 000 mykeröä. Suuria yli 5 000 mykerön pujoja oli vain 1 % (17 kpl). Ne kasvoivat koealoilla, joilla muuta kasvillisuutta oli vähän. Neljä pujon versoa laskettiin tarkemmin. Kolmessa alle metrin korkeassa versossa (60–80 cm) mykeröitä oli 1 500, 2 100 ja 7 000. Suurimmassa 1,7 metriä korkeassa pujossa oli peräti 14 000 mykeröä. Kun yhdessä mykerössä kehittyi kaikkiaan 75 000 siitepölyhiukkasta, runsaasti kukkivassa pujossa kehittyi 500 miljoonaa ja suurimmissa jopa miljardi siitepölyhiukkasta.



Siitepölyseuranta Suomessa

Siitepölyjen keräys ja siitepölytiedotteiden laadinta aloitettiin Turun yliopiston aerobiologian yksikön toimesta vuonna 1973. Nykyisin Suomessa on yhdeksän keräyspistettä, joista yksi sijaitsee Joutsenossa käytöstä poistetun Rauhan sairaalan katolla. Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutti on vastannut keräimen toiminnasta ja näytteiden analysoinnista vuodesta 2001 alkaen. Television, radion ja sanomalehtien lisäksi siitepölytiedotteet löytyvät aerobiologian yksikön internetsivuilta (www.utu.fi/siitepoly) ja Etelä-Karjalan osalta Instituutin sivuilta (www.ekay.net).

Tiedotteissa siitepölypitoisuus ja oiereriski jaetaan kolmeen luokkaan:

1. Suuri, useimmat ko. siitepölylle allergiset voivat saada oireita.
2. Kohtalainen, monet ko. siitepölylle allergiset voivat saada oireita.
3. Matala, herkkimmät ko. siitepölylle allergiset voivat saada oireita.

Pujolla ja heinillä suuren pitoisuuden raja-arvo on 30 siitepölyhiukkasta kuutiossa ilmaa (sp/m^3). Koi-vulla ja lepällä raja on $100 \text{ sp}/\text{m}^3$.

3. Pujon siitepöly ilmassa

3.1 Kukintakausi

Ensimmäiset marunoiden siitepölyt havaitaan usein jo heinäkuun 10. päivän paikkeilla ja viimeiset ovat ilmassa elokuun lopussa. Voimakkain kukinta ajoittuu tavallisesti heinäkuun loppuun ja elokuun alkuun.

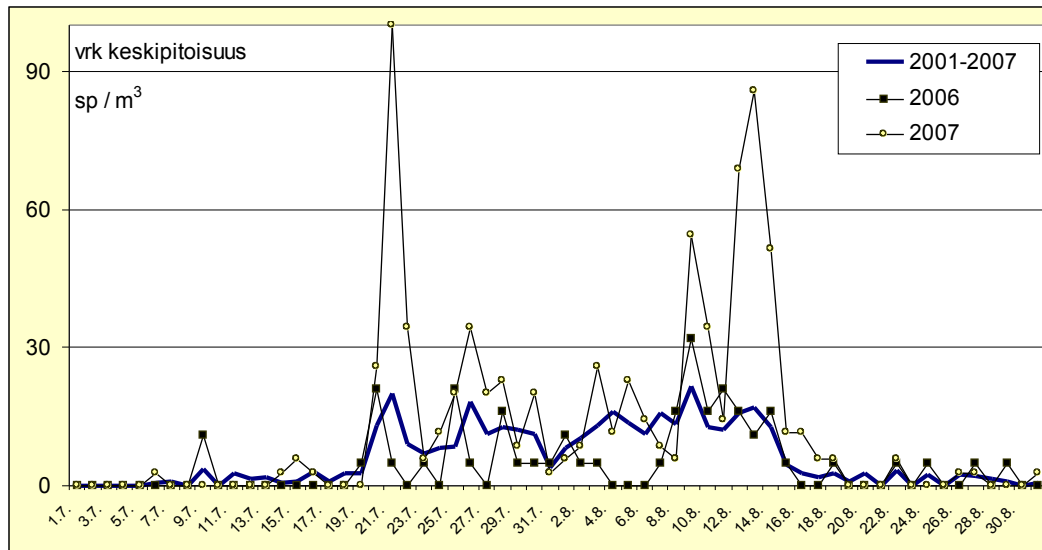
Pujon kukat ovat niin pieniä, että ne näkyvät mykeröiden kärjistä vasta aivan läheltä katsottaessa. Kukinnan edetessä kasvissa tapahtuu muita muutoksia, jotka voi havaita kauempaakin. Ennen kukintaa versojen kärjet yleensä nuokkuvat ja mykeröt ovat harmahtavia palloeroita. Tässä vaiheessa kasvissa on punertavaa sävyä vain varressa. Kukinnan alkaessa verso suoristuu ja pitkulaisiksi venyneiden mykeröiden päät punertavat. Kukkien avautuessa mykeröiden kärjestä paljastuvat keltaiset heteiden ja emien osat. Kun pujot ovat kukkineet, mykeröiden punainen muuttuu ruskeaksi ja koko kasvi alkaa kuihtua.

Pujon ja muiden allergiakasvien siitepölymäärät vaihtelevat vuosittain. Ilman siitepölypitoisuuden määräävät kuinka paljon kasvit tekevät siitepölyä tuottavia kukkia sekä kukintakauden sää, joka vaikuttaa hiukkasten leviämiseen (Galán ym. 2000, Bartková-Ščevková 2003, Gehrig R. 2006). Myös mittauskorkeus vaikuttaa tulokseen. Katutasolla heinien ja marunoiden siitepölypitoisuudet ovat tavallisesti suuremmat kuin kattotasolla (Rantio-Lehtimäki ym. 1991a, Alcázar & Comtois 2000, Spieksma ym. 2000). Kattotason pitoisuudet kuvaavat paremmin alueen yleistä siitepölytilannetta ja siksi valtakunnalliseen siitepölyseurantaan kuuluvat mittauspaikatkin ovat katoilla.

Etelä-Karjalassa vuonna 2006 pujon siitepölyä oli ilmassa keskinkertaisesti, mutta vuonna 2007 määrät olivat ennätyskellisen suuria (kuva 2). Molempina vuosina kukinta voimistui heinäkuun 20. päivän aikoihin, jonka jälkeen siitepölyjä oli lähes päivittäin ilmassa elokuun puoliväliin saakka.

Vuonna 2006 suurimmat siitepölypitoisuudet mitattiin kukintakauden loppupuolella. Monet pujoallergikot saavat oireita vain suurissa pitoisuuksissa, jolloin vuorokauden keskipitoisuus on yli 30 siitepölyhiukkasta ilmakeuutiossa. Tämä raja-arvo ylittyi vain yhtenä päivänä (9.8.), jolloin pitoisuus oli 33 sp/m³. Kohtalaisia (10–30 sp/m³) ja matalia pitoisuuksia (<10 sp/m³) mitattiin keskimääräistä useampana päivänä.

Vuonna 2007 suurin pitoisuus mitattiin jo 21.7., jolloin ensimmäistä kertaa Joutsenossa vuorokauden keskipitoisuus oli yli sata siitepölyhiukkasta kuutiometrissä ilmaa. Pujot saivat voimaa kesä-heinäkuun vaihteen sateista ja isoiksi venähtäneet versot kukkivat loppukesällä tavanomaista voimakkaammin. Joutsenon mittauspisteeseen siitepölyjä kertyi yli kaksi kertaa keskimääräistä enemmän ja edellinen ennätys vuodelta 2002 lähes kaksinkertaistui. Suuren pitoisuuden raja (>30 sp/m³) ylittyi peräti kahdeksana päivänä.



Kuva 2. Pujon päivittäiset siitepölypitoisuudet Joutsenon Rauhan mittauspisteessä vuosina 2006 ja 2007 sekä vuosien 2001–2007 keskiarvo.

3.2 Vuorokausivaihtelu

Pujon kukat avautuvat varhain aamulla. Siitepölyhiukkaset vapautuvat heteistä syvällä kehäräkukissa. Ilmaan hiukkaset pääsevät kun emi työntää ne ulos torvimaisista kukista (Haahela & Sorsa 1997).

Ensimmäiset siitepölyhiukkaset olivat ilmassa aamukasteen kuivuessa kello 5–6 aikaan. Lähellä kasvustoja pitoisuus nousi nopeasti seitsemän jälkeen ja suurimmat pitoisuudet mitattiin kello 9–10 aikaan (kuva 3). Keskipäivällä siitepölyjen määrä oli jo laskenut selvästi. Sekä pujolla että ketomarunalla on samanlainen vuorokausirytmii. Vaikka siitepölyt vapautuvat kukista jo aamulla, tuuli voi myöhemmin päivällä nostaa hiukkasia ilmaan maasta ja kasvillisuuden joukosta.

Sää, ilman kosteus ja tuulen voimakkuus vaikuttavat voimakkaasti siitepölyn leviämiseen ja siihen kuinka kauan hiukkaset ovat ilmassa ja milloin siitepölyt lähtevät kukista ilmaan leijumaan (Galán ym. 2000, Bartková-Ščevková 2003, Gehrig R. 2006). Tuulisella säällä huippu saavutettiin vähän aikaisemmin kuin heikotuulisena päivänä.

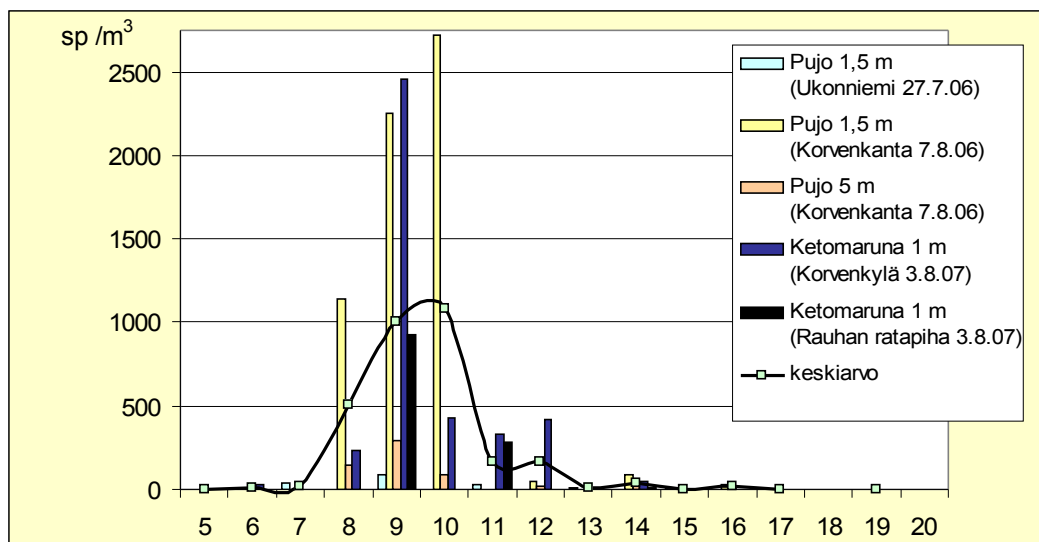
Vuorokausivaihtelun mittaaminen

Pujon siitepölyä mitattiin rotorod-keräimillä Imatran Ukonniemen läjitysalueella 27.7.2006 ja Korvenkannan joutomaalla 7.8.2006. Mittaukset tehtiin kahden tunnin välein (kesto 30 min) 1,5 ja viiden metrin korkeudella. Ukonniemessä mitattiin kello 3.00–21.00 ja Korvenkannassa 6.00–16.30 välillä. Keräimet sijoitettiin keskelle kasvustoja. Mittauksia oli yhteensä 34.

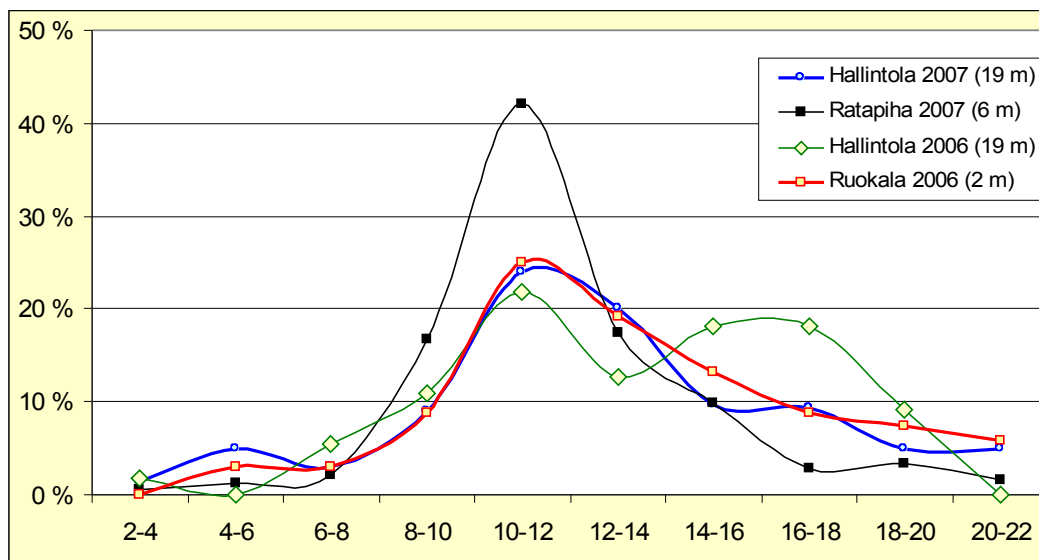
Ketomarunan kasvupaikoilla Rauhan ratapihalla ja valtatie kuuden levähdysalueella Korvenkylässä siitepölyjä mitattiin 3.8.2007 kello 6.00–14.00 välillä. Kummallakin paikalla kasvoi runsaasti ketomarunaa ja pujoja oli vain yksittäin 100 metrin säteellä. Mittauksia oli yhteensä 12.

Vuorokausivaihtelusta saadaan tietoa myös Burkard-keräimistä, joiden siitepölymäärät laskeaan kahden tunnin jaksoissa. Keräimet sijaitsivat kauempana pujoista kuin rotorod-mittauksissa. Rauhan ratapihalla Burkard-keräimen lähellä oli ketomarunakasvustoja ja lisäksi keräin oli matalammalla (6 m) kuin Rauhan sairaalan Hallintolan katolla sijaitseva ”virallinen” keräin (19 m).

Kauempina pujokasvustoista siitepölymäärät nousevat joitakin tunteja myöhemmin kuin lähellä kasvustoja (kuva 4). Pitoisuushuipun ajoittumiseen vaikuttaa kuinka kaukana suurimmat siitepölylähteet ovat ja kuinka korkealla maanpinnasta siitepölyä mitataan (von Wahl & Puls 1989, Rantio-Lehtimäki ym. 1991b, Leuschner 1999, Spieksma ym. 2000). Kaikissa kolmessa Burkard-keräimen mittauspaikassa ja molempina vuosina (2006 ja 2007) siitepölyjä joutui keräimiin runsaimmin ennen keskipäivää (klo 10–12).



Kuva 3. Pujon ja ketomaruksen kasvupaikoilla rotorod-keräimellä mitattuja siitepölypitoisuuksia vuorokauden eri aikoina.



Kuva 4. Marunoiden siitepölyjen havaintoajat Rauhan sairaalan Hallintolan ja Ruokalan katolla sekä 1,5 km päässä ratapihalla. Suluissa Burkard-keräimien korkeudet.

Rauhan sairaalan katolla (19 m) siitepölymäärä nousi uudestaan iltapäivällä molempina vuosina. Iltapäivällä ja illalla keräimeen joutunut siitepöly oli kaukokulkeutunutta, koska pujon siitepöly vapautuu aamupäivän aikana. Iltapäivän lämpimät tuulet voivat myös nostaa vanhoja siitepölyjä uudestaan ilmaan, mutta useina päivinä toistuva rytmi viittaa siihen, että keräimeen joutuivat ensin pihan ja lähipellon reunoilta lähteneet siitepölyt ja iltapäivällä kauempaa ympäröivien metsien yli leijuneet hiukkaset.

Pujon voimakkaimman kukinnan aikana siitepölyä voi olla ilmassa läpi vuorokauden. Selvästi vähiten siitepölyä on kuitenkin aamuyöllä ennen uusien kukkien avautumista. Yöllä tyntyvässä tuulessa siitepölyt putoavat maahan, jossa yökosteus pitää ne paikallaan.

Myös muiden allergiakasvien siitepölymäärä vaihtelee vuorokauden eri aikoina. Useimmilla lajeilla siitepölyä on runsaimmin ilmassa iltapäivällä, mutta kaukokulkeutunut siitepöly voi nostaa pitoisuuksia myös yöllä. Kaukokulkeumien takia siitepölyä voi hetkellisesti olla runsaasti ilmassa jo viikkoja ennen kuin kasvit aloittavat kukinnan. Kaukokulkeumia on havaittu erityisesti koivulla ja lepällä.

3.3 Paikallinen vaihtelu

3.3.1 Siitepöly lähellä pujokasvustoja

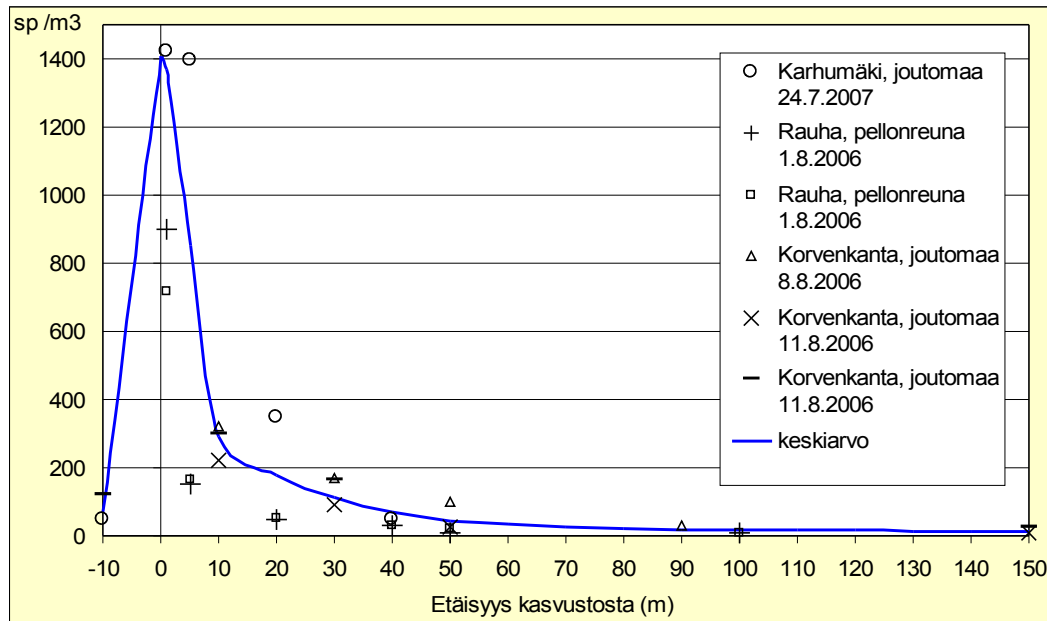
Pujon siitepölymäärä ilmassa vaihtelee paljon paikallisesti. Runsaimmin siitepölyä on aivan kasvustojen tuntumassa. Suurin tutkimuksessa mitattu siitepölypitoisuus oli $6\,280\text{ sp/m}^3$. Yli $3\,000$ hiukkasen pitoisuuksia mitattiin yhteensä viisi kertaa, joissa kaikissa keräimet oli sijoitettu keskelle kasvustoja. Nämä ovat monikymmenkertaisia verrattuna kattotasolla mitattuihin pitoisuuksiin.

Siitepölypitoisuus laskee nopeasti etäisyyden kasvaessa (kuva 5). Nopeimmin määrä laskee lähellä pujokasvustoja, sillä jo 20 metrin päässä myötätuuleen siitepölyä on 80 % vähemmän verrattuna kasvuston vierellä vallinneeseen pitoisuuteen. Yli 50 metrin päässä pitoisuus vaihtelee vähemmän, koska hiukkaset ovat tasaisemmin hajautuneet ympäristöön ja osa siitepölyistä on jo laskeutunut maahan. Esimerkiksi Karhumäen joutomaalla aivan pujokasvuston vieressä (1–5 m) pitoisuus oli $1\,400\text{ sp/m}^3$, 20 metrin päässä 350 sp/m^3 , mutta 50 metrin päässä pitoisuus oli jo laskenut 50 sp/m^3 .

Mittaussarjat eri etäisyyksillä kasvustoista

Siitepölyn leviämistä mitattiin rotorod-keräimillä kahdella avoimella joutomaalla ja yhdellä pellolla. Mittauspaikat sijoitettiin tuulen suuntaisesti 1–150 metrin päähän pujokasvustosta. Kahdessa sarjassa mitattiin myös 10 metriä vastatuuleen.

Siitepölyä mitattiin klo 8:00–11:30. Samanlaisesti mitattiin neljällä keräimellä. Aamun aikana pystyttiin mittaamaan enintään kolme 30 minuutin sarjaa. Koska pujon siitepölypitoisuus vaihtelee jo tällä aikavälillä, jokaisena aamuna yksi keräin pidettiin samalla paikalla ajallisen vaihtelun selvittämiseksi. Keräimen tuloksista laskettiin muuntokerroin, jota käytettiin eri aikaan mitattujen pitoisuuksien vertailussa. Mittauksia tehtiin kaikkiaan 44.



Kuva 5. Pujon siitepölypitoisuuksien eri etäisyyksillä kasvustoista.

3.3.2 Siitepöly kaupungin eri osissa

Pujon siitepölymäärä ilmassa riippuu kuinka lähellä on kasvustoja. Imatralla ja Joutsenos- sa siitepölypitoisuutta seurattiin vuonna 2006 kymmenessä paikassa, joissa kaikissa pujoja kasvoi 20–30 metrin etäisyydellä. Mittauspis- teiden ympärillä pujojen määrä vaihteli 0,5– 4,8 m² hehtaarella, mutta pujokasvustojen määrällä ei kuitenkaan ollut suurta merkitystä siitepölypitoisuuksiin. Tuulen suunta vaikutti selvästi enemmän tulokseen. Suurimmat luvut mitattiin tuulen suunnan ollessa pujoista kohti keräintä.

Suurimmat pujon siitepölypitoisuudet mitattiin pujon parhaaseen kukinta-aikaan elokuun alussa 2006. Poikkeuksena oli kaksi mittaus- paikkaa, joiden lähellä kasvoi ketomarunaa. Näillä paikoilla suurimmat pitoisuudet mitattiin kahdella viimeisellä mittauskerralla (16.8. ja 24.8.2006), jolloin pujot olivat jo lopettamassa kukintaa mutta ketomaruna kukki parhaimmillaan. Ketomarunan siitepölyä ei pystytä valo- mikroskoopilla erottamaan samannäköisestä pujon siitepölystä.

Koivun, heinän ja pujon siitepöly taajama-alueella

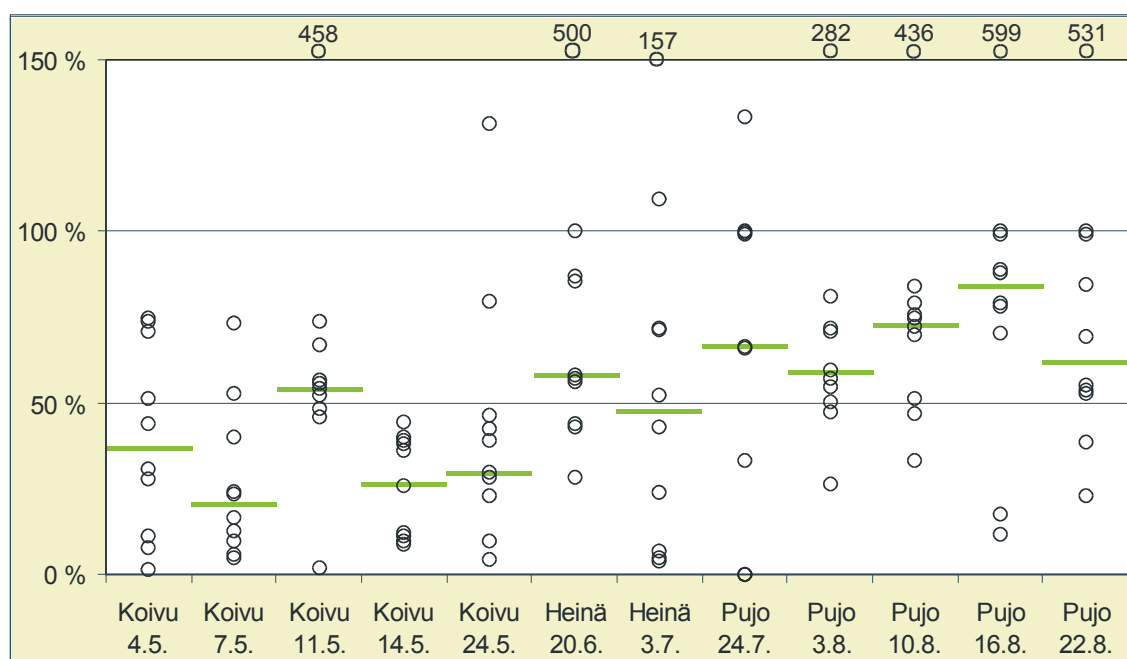
Siitepölyä mitattiin Joutsenon Rauhan sairaalan pi- halla sekä yhdeksällä Imatran taajama-alueelta sa- tunnaisesti valitulla 250 x 250 metrin ruudulla (ks. sivun 7 kartta). Samoilta ruuduilta tutkittiin myös allergiakasvien esiintymistä ja määrää. Pujoja kasvoi 20–30 m ja koivuja 10–100 metrin etäisyydellä mit- tauspaikasta.

Siitepölypitoisuuksia mitattiin rotorod-keräi- millä 30 minuutin jaksoissa. Jokaisella paikalla mitat- tiin viitenä päivänä pujon (24.7. ja 3., 10., 16. ja 24.8.2006) ja koivun kukinnan (4., 7., 11., 14. ja 24.5.2007) sekä kahtena päivänä heinien kukinnan aikaan (20.6. ja 3.7.2007). Päivän mittaukset tehtiin kaikilla ruuduilla noin kolmen tunnin sisällä. Mit- tauksia tehtiin kaikkiaan 142.

Myös muiden allergiakasvien siitepölymäärät vaihtelevat paikallisesti. Tuulipölytteisistä puista siitepöly leviää helpommin ja laajemmalle alueelle kuin heinillä ja marunoilla. Silti suuri osa myös koivun ja lepän siitepölystä putoaa varsinkin tyynellä säällä puiden lähelle. Pujon ja heinien siitepölypitoisuudessa oli kuitenkin enemmän vaihtelua kuin koivulla, jonka siitepölyjä mitattiin vuonna 2007 samoilla paikoilla kuin pujon hiukkasia (taulukko 1). Koivun mitaustuloksista kaksi poikkesi 100 % tai enemmän 10 mittauksen keskiarvosta. Pujolla vastaavia poikkeamia oli kaikkiaan 12 (kuva 6).

Taulukko 1. Koivun, heinän ja pujon siitepölypitoisuuksia taajama-alueella. Mittaukset on tehty rotorod-keräimillä kolmen tunnin sisällä.

päivät	Koivut (toukokuu 2007)					Heinät (2007)		Pujo (heinä-elokuu 2006)				
	4.	7.	11.	14.	24.	20.6.	3.7.	24.7.	3.	10.	16.	22.
Tainionkoski	6	1710	76	842	82	2	18	0	129	186	0	0
Ritikankoski	22	1938	90	867	65	3	2	4	58	61	0	2
Karhumäki	22	1176	95	595	63	2	5	4	6	23	2	33
Tuulikallio	37	1056	173	710	132	2	22	3	14	17	5	6
Paajala	24	670	58	1346	52	1	2	2	17	7	152	2
Mansikkala	14	857	46	868	18	1	8	6	25	18	26	1
Saareksiinmäki	42	934	84	613	86	3	6	0	50	10	6	0
Onnela	18	1009	77	1325	209	34	8	2	15	10	2	2
Meltola	42	975	981	1386	126	7	4	2	10	6	19	3
Rauha	17	867	78	1057	70	0	9	0	14	9	5	2
keskiarvo	24	1119	176	961	90	6	8	2	34	35	22	5



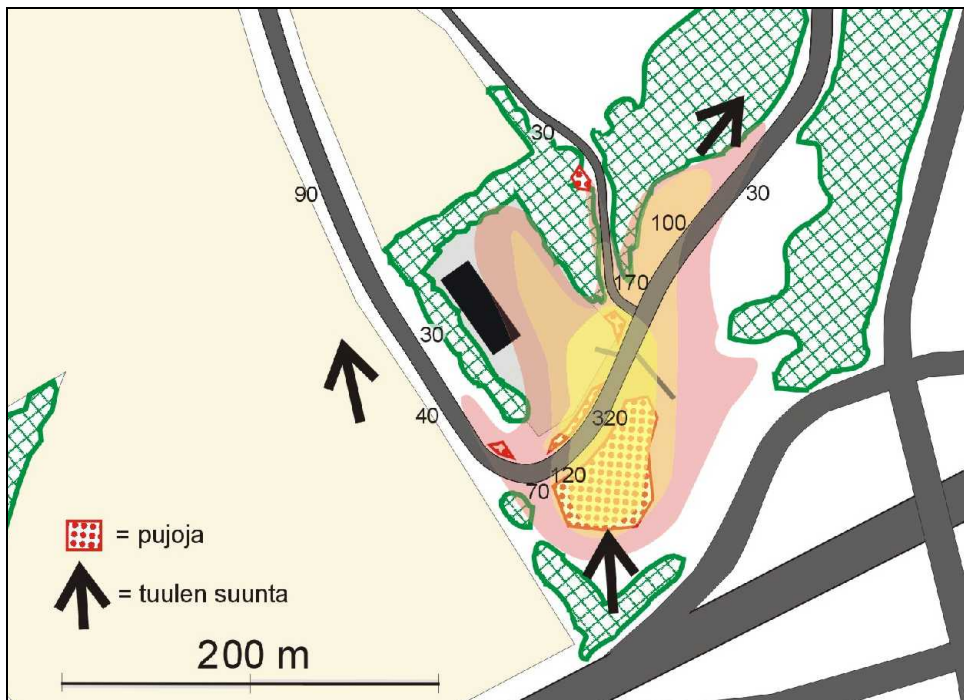
Kuva 6. Koivun, heinän ja pujon kymmenellä paikalla mitattujen siitepölypitoisuuksien poikkeamat päivän keskiarvoista. Mittaustulokset ovat taulukossa 1.

3.3.3 Siitepöly pujoja ympäröivässä katuverkostossa

Siitepölyä mitattiin myös pujokasvustoa ympäröivässä katuverkostossa. Mittauksilla selvitettiin, miten jalankulkija altistuu siitepölylle kulkiessaan pujoja kasvavan joutomaan ohi. Tulos tiivistää hyvin aikaisemmat havainnot kasvustojen tuntumassa ja eri puolilla taajama-aluetta tehdyistä mittauksista.

Jalankulkija lähestyi joutomaata länneestä. Viidenkymmenen metrin päässä pujoista ilmassa oli pääosin 30–40 pujon siitepölyä ilmakehässä, vaikka kauempana tuulen pyörteissä kantautui myös hiukan suurempia määriä (kuva 7). Vielä melkein tienlaidasta alkavan pujokasvuston kohdalla siitepölymäärä pysyi edelleen alle sadan sivusta puhaltavan tuulen ansiosta. Vasta pujojen kohdalla kutina yltyy nenässä, sillä siitepölypitoisuus nousi hetkessä yli 300 hiukkaseen ilmakehässä. Pitoisuus oli lähes viisikertainen (320 sp/m^3) verrattuna kasvuston länsipuolen mittauksiin (70 sp/m^3).

Puut ja rakennukset muuttavat tuulen suuntaa ja vaikuttavat siitepölyn leviämiseen (Käpylä 1984, Alcázar & Comtois 2000). Kasvuston itäpuolella tuuli kääntyi metsänreunan takia kadun suuntaiseksi aiheuttaen pitoisuuseron tien pohjois- ja eteläpuolen välille. Metsä myös hillitsee siitepölyn leviämistä. Metsän takana siitepölypitoisuus oli pieni (30 sp/m^3), vaikka tuulen suunnan mukaan paikka oli linjassa pujokasvuston kanssa.



Kuva 7. Pujon siitepölypitoisuus katuverkostossa. Pujokasvusto on merkitty pisteetyksellä, siitepölyjen määrät eri sävyillä ja leviämistä ohjaavat metsät ja puuryhmät ruudutuksella.

4. Pujon siitepölyaltistumisen vähentäminen

Pujon siitepölylle altistumista voi vähentää rajoittamalla ulkoilua kasvin kukinta-aikaan. Pujon allergisten kannattaa välttää pujojen kasvupaikkoja erityisesti aamupäivällä. Jos pujojen ohi on silloin kuljettava, se on syytä tehdä tuulen yläpuolelta. Vähiten siitepölyä on ilmassa aamuyöllä, mutta vielä ennen seitsemää pitoisuus on pieni, jos ei mene lähelle kasvustoja. Puhin ulkoilu-aika on aamu- ja keskipäivällä. Siitepölypitoisuus laskee jo iltpäivällä, mutta tuuli voi nostaa hiukkasia uudelleen ilmaan erityisesti pujojen lähellä, johon niitä on runsaimmin laskeutunut kukinnan aikana. Mittausten mukaan marunoiden siitepölymäärä laskee viimeistään illalla kello kuuden jälkeen kun tuuli tyyntyy.

Koska pujojen kasvupaikat vaikuttavat voimakkaasti siitepölymäärään, helppo tapa vähentää siitepölylle altistumista on poistaa pujot kotipihaan ja usein käytettyjen kulkureittien varsilta. Pujoja onkin revitty Allergia- ja Astmaliiton organisoimissa valtakunnallisissa kampanjoissa jo vuosia. Ensin pujontorjuntaan ryhdyttiin Turussa, jossa pujoja on niitetty vuodesta 1987 lähtien (mm. Anon. 1989, Rantio-Lehtimäki 1999, Rantio-Lehtimäki & Heinonen 2001). Toiminta on kohdistettu erityisesti taajamien keskustoihin, puistoihin ja päiväkotien sekä koulujen pihapiireihin. Pujoja poistamalla pystytään vähentämään siitepölymääriä, joka on havaittu myös siitepölymittauksissa (Anon. 1989, Rantio-Lehtimäki ym. 1992).

4.1 Pujoja niittämällä ja repimällä

Pujoja voi poistaa niittämällä ja repimällä. Neljä vuotta jatkuneessa hoitokokeessa repiminen osoittautui niittämistä tehokkaammaksi pujan torjuntakeinoksi. Tutkimuksessa oli viisi koealaryhmää, joita olivat kukintaa ennen (1) ja jälkeen niitetty (2), kukintaa ennen (3) ja jälkeen revity (4) ja hoitamattomat koealat (5). Tutkimuksen alussa kaikilla koealoilla pujojen määrä vaihteli parista kymmenestä yli 200 versoon.

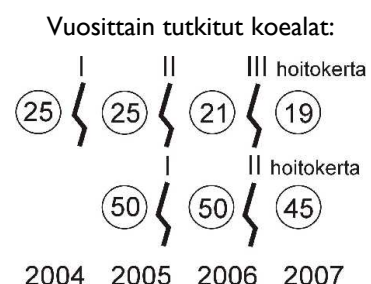
Ensimmäisenä vuotena pujojen määrä väheni repimällä keskimäärin 76 % (kuva 8). Niittämällä pujojen määrä vähentyi vain 7 %, joka on vain vähän enemmän kuin hoitamattomien koealojen 4 %. Versomäärät vähenivät kaikissa ryhmissä keskiarvojen perusteella, mutta joillakin koealoilla pujojen määrä lisääntyi aluksi. Hoitamattomista koealoista näitä oli 20 % (3 kpl) ja niitetystä 30 % (4+5 kpl). Voimakkaim-

Pujontorjunnan tutkiminen

Vuonna 2004 ja 2005 Imatralta ja Lappeenrannasta valittiin 15 kesantopeltoa ja joutomaa-alueita, joilla kasvaa runsaasti pujoa. Jokaiselle alueelle perustettiin viisi ympyräkoealaa (\varnothing 5 m, n. 20 m²), joita hoidettiin eri tavalla. Koealojen 1) pujot niitettiin tai 2) revittiin ennen kukintaa heinäkuun alussa, 3) niitettiin tai 4) revittiin kukinnan jälkeen syyskuun alussa. Yhdellä koealoista 5) ei tehty hoitotoimia. Koealoja oli yhteensä 75. Maanmuokkausten takia toisen hoitokerran tulokset saatiin 66 koealalta ja kolmannen 19 koealalta.

Koealat niitettiin kokonaan 5–10 cm korkeudelta, mutta repimällä hoidetuilta poistettiin vain pujot. Repimällä juurakkoa irtosi vaihtelevasti. Kovassa maassa verso saattoi katketa, jolloin juuret jäivät kokonaan maahan.

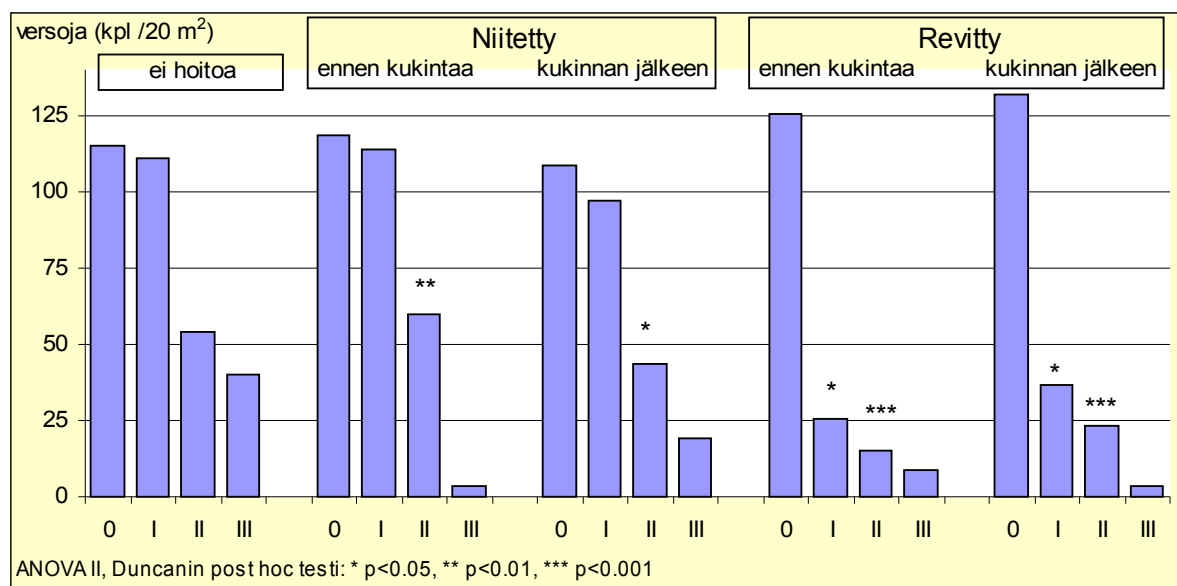
Versomäärät laskettiin vuosittain heinäkuun ensimmäisellä ja elokuun viimeisellä viikolla juuri ennen hoitotoimia. Vertailualat laskettiin heinäkuun alussa. Viimeiset laskennat tehtiin 25.–31.7.2007, jolloin versomäärän lisäksi mitattiin pujojen ja kukintojen korkeus, laskettiin samasta juurakosta lähtevien versojen määrät ja versojen mykerömäärät.



min versomäärä lisääntyi yhdellä ennen kukintaa niitetyillä (2,2x) ja yhdellä hoitamattomalla koealalla (2,5x), jolla ensimmäisen vuoden jälkeen oli yli 500 versoa. Kaikilla revityillä koealoilla versomäärät pienenevät.

Toisen hoitovuoden jälkeen niitetyillä ja hoitamattomilla koealoilla pujojen versomäärä väheni noin 50 % ja repimällä hoidetuissa noin 40 %. Yhdellä hoitamattomalla ja kahdella kukinnan jälkeen niitetyillä versomäärä oli edelleen suurempi kuin ennen hoitotoimien alkamista.

Kolmannen hoitokerran vaikutuksista tuloksia saatiin vain 19 koealasta (3-5 kpl /ryhmä), koska vain osa koealoista perustettiin vuonna 2004. Hoitamattomilla koealoilla versomäärä väheni kolmantena vuotena 26 %, niitetyillä ja revityillä 65–75 %.



Kuva 8. Pujojen vuosittaiset versomäärät eri tavoin hoidetuilla koealoilla.

Tutkimuksen loppuessa vuonna 2007 mukana oli 64 koealaa, joista 45 oli käsitelty kahdesti ja 19 kolmesti. Tutkimuksen aikana pujojen määrä väheni repimällä 95 % ja niittämällä 90 % (taulukko 2).

Versomäärä väheni huomattavasti myös hoitamattomilla koealoilla. Pujot hävisivät seurannan aikana kokonaan 19 koealalta. Kolmella alueella pujot hävisivät kaikilta koealoilta ja yhdeltä alueella muilta paitsi heinäkuussa niitetyltä koealalta. Ensimmäisen vuoden jälkeen muutos hoitamattomien koealojen pujomäärässä oli pienin muutama vuosi ennen tutkimuksen alkua mullatulla alueella ja eniten määrä väheni kauan käyttämättömänä olleella kesantopellolla. Pujot vähenivät itsestään, koska muun kasvillisuuden runsastuessa niiden kasvuala pieneni. Pujon on pioneer...

Taulukko 2. Pujon versojen väheneminen 2–3 hoitovuoden aikana.

Hoitamaton	Niitetty	Revitty
65 %	90 %	95 %
heinäkuun alussa	97 %	93 %
elokuun lopussa	83 %	97 %

rikasvi, joka sietää huonosti muiden kasvien kilpailua. Siksi pujopaikat ovat avoimia, yleensä muutamia vuosia sitten muokattuja alueita.

Versomäärän lisäksi koealojen lopputilasta mitattiin pujojen koko, laskettiin juurakosta lähtevät versot ja versojen mykerömäärät. Hoitoryhmien välillä ei ollut suuria eroja, koska pujojen määrä pieneni voimakkaasti kaikissa ryhmissä. Hoitoryhmien erot hävisivät osittain myös alueiden suureen vaihteluun. Esimerkiksi jokaisessa hoitoryhmässä suurimmat pujot olivat 170–190 cm korkeita, koska kolmella alueella kasvoi suuria pujoja. Keskimäärin pujot olivat 80 cm korkeita.

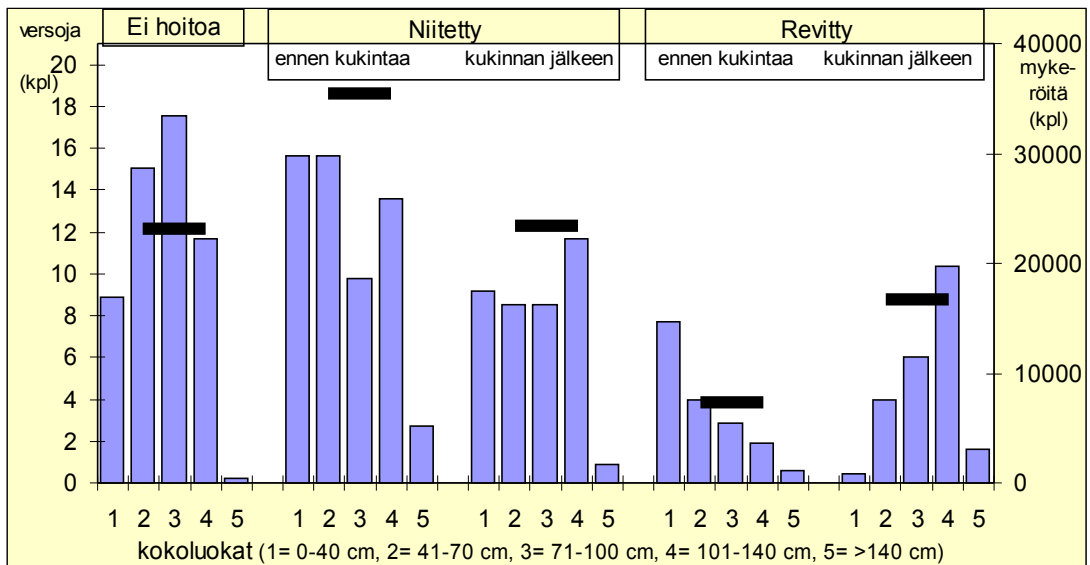
Ryhmien välillä oli kuitenkin eroja, jotka voivat kertoa erilaisen hoidon vaikutuksista. Kasvien korkeuden ja samasta juurakosta kasvavien versojen määrän jakaumat painottuvat keskimääsiin arvoihin, kuten luonnossa yleensä tapahtuu. Hoitotoimien jälkeen jakaumat olivat kuitenkin joko tasaisempia tai vinoja. Esimerkiksi heinäkuussa ja elokuun lopussa revityillä koealoilla oli eroja pujojen koossa ja kukkivien määrässä. Heinäkuussa revityillä oli enemmän matalia alle 40 cm korkeita yksittäin kasvavia versoja ja kukkivia pujoja oli vain 50 % (kuva 10 ja 11). Elokuun lopussa revityillä oli puolestaan enemmän yli metrin korkeita, vähintään neljähaaraisia pujoja ja kukkivia pujoja oli 79 %. Kukkimaan valmistautuvat pujot eivät juuri kasva enää heinä-elokuussa, kun taas kukkimattomat voivat käyttää kaiken energian kasvuun. Tämän perusteella elokuun lopussa yksittäiset kukkimattomat pujot erottuvat kuihtuvasta kasvillisuudesta paremmin ja tulevat ehkä siksi tehokkaammin revityiksi. Suuret haaroittuneet säilyvät paremmin, koska ne ovat kukinnan jälkeen muutenkin siirtämässä ravinteita juurakkoon ja kuihtuvat varret ehkä katkeavat helpommin ja säästävät juuret vaurioilta paremmin kuin heinäkuun alussa.

Pujontorjunnan tärkein tulos saavutettiin jo ensimmäisen vuoden aikana, jolloin pujojen repiminen osoittautui niittämistä tehokkaammaksi menetelmäksi vähentää kasvin ja siitä vapautuvan siitepölyn määrää. Repimällä kasvi menettää suuremman osan versosta, jos juurakkoa irtoaa mukana. Maaperän kovuus vaikuttaa juurakon irtoamiseen. Kovassa maassa varsi katkesi helpommin, jolloin suuri osa juuristosta jäi jatkamaan kasvua. Pehmeästä maasta pujot irtosivat mukanaan koko juuripaakku. Niittotai revintäajalla ei juuri ollut vaikutusta versomääriin. Pujojen kitkeminen tai katkominen juuri ennen pujon kukintaa vähentää joka tapauksessa siitepölymäärää, koska kasvit eivät ehdi kasvattaa uutta kukintoversoa loppukeseän aikana. Liian aikaisin vartta ei kannata katkaista. Kesäkuun alussa ja puolivälissä latvan katkaiseminen johtaa usean latvan kehittymiseen, jolloin siitepölyä saattaa jopa muodostua enemmän kuin ilman häirintää kasva-
neesta versosta (kuva 9).

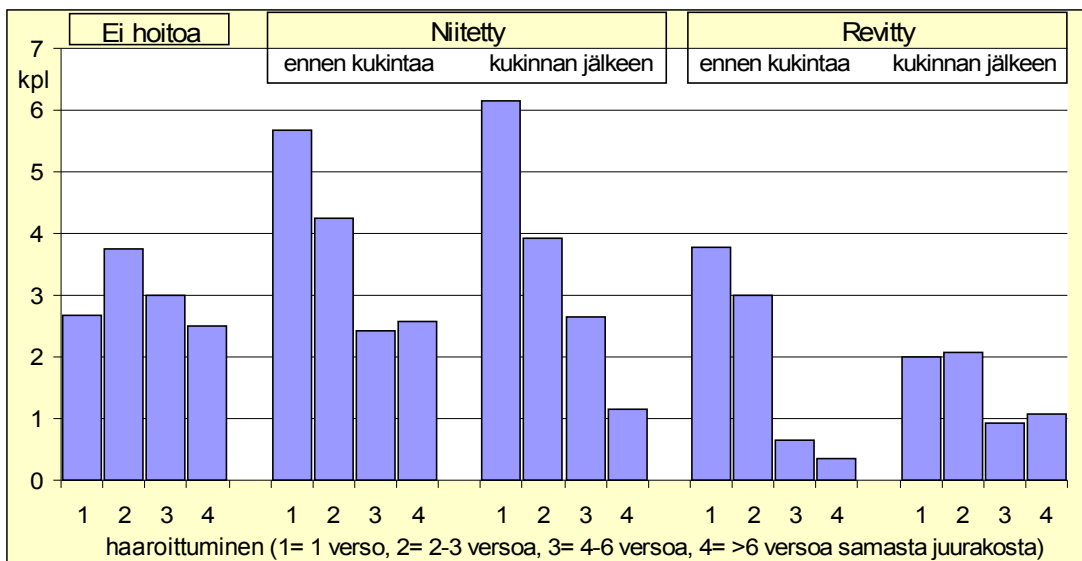


Kuva 9. Pujon katkaiseminen (nuoli) kesäkuussa johti neljän latvan muodostumiseen.

Vaikka repiminen on niittoa työläämpi tapa, se oli kuitenkin tehokkaampi menetelmä vähentää pujojen lukumäärää. Repimällä versomäärä laski kaikilla koealoilla, mutta joillakin nietyillä ja hoitamattomilla pujomäärä aluksi lisääntyi. Paras repimisaika on ennen kukintaa heinäkuun alussa jo pelkästään siksi, että pujot ovat poissa pölyämästä jo samana kesänä. Pujojen mittaaminen paljasti toisen syyn. Heinäkuussa revityillä paikoilla pujot olivat lyhyempiä, jolloin ne myös tuottavat vähemmän siitepölyä.



Kuva 10. Hoitoryhmien pujomäärät viidessä kokoluokassa (pylväät) sekä ryhmien mykerömäärät (vaakaviiva).



Kuva 11. Juurakosta lähtevien pujojen lukumäärä hoitoryhmissä.

5. Ketomaruna – toiseksi runsain maruna

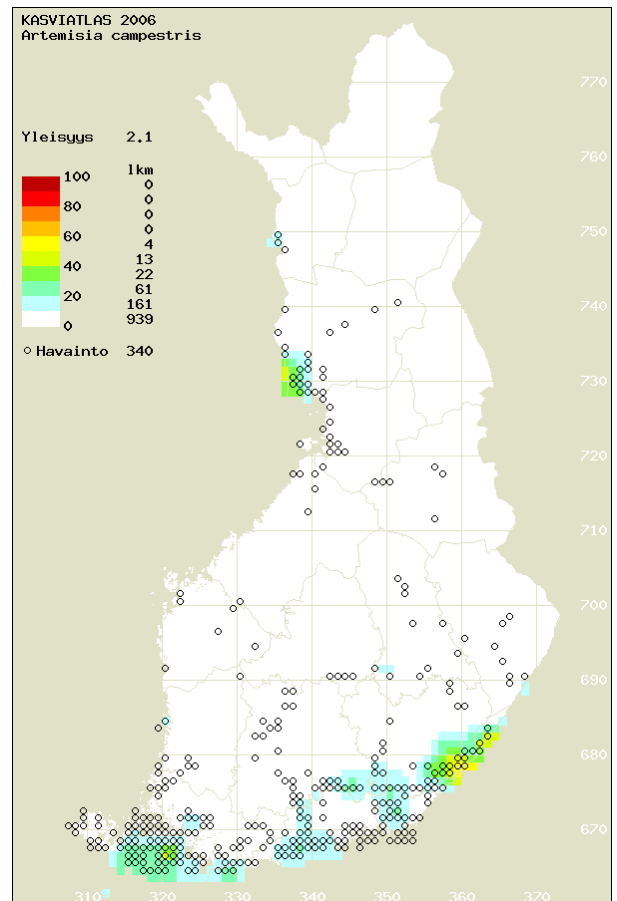
5.1 Tuntomerkit ja esiintyminen

Ketomarunaa kasvaa harvalukuisena Etelä- ja Keski-Suomessa. Runsaimmin kasvia tavataan Salpausselän alueella ja rannikolla Etelä- ja Lounais-Suomessa sekä Oulun ja Kemin seudulla (kuva 12), jossa esiintyy myös alalaji perämerenketomaruna (ssp. *bottnica*) (Hämet-Ahti ym. 1998). Imatralta ketomarunan löytää helposti. Kaupunkialueen yhdeksästä satunnaisesti valitusta 250 metrin ruudusta ketomarunaa löytyi kuudesta (67 %). Rauhan sairaala-alueella kasvia oli vähemmän. Neljästä tutkitusta ruudusta ketomarunaa kasvoi yhdellä.

Ketomaruna muistuttaa pujoa, mutta on kaapelehtisempi ja kooltaan pienempi, tavallisesti noin puolimetriä korkea kasvi. Vaatimattoman ulkonäön takia kasvi jää helposti huomaamatta tai sitä voi luulla pienikokoiseksi pujoksi. Ketomaruna kasvaa yleensä pujoa kuivemmillä paikoilla, kuten ratavalliin ja tienpientareiden hietikoilla sekä kuivilla niityillä.

Ketomarunan kukinto on samanlainen kuin pujolla. Mykeröt ovat pienempiä ja pyöreämpiä kuin pujolla ja kukinnossa niitä on myös vähemmän. Kahdessa suurehkoissa versossa oli 1 400–1 500 mykeröä ja suuressa yli puolimetrisessä 2400 mykeröä. Ketomaruna tuottaa kuitenkin runsaasti siitepölyä, koska samasta juurakosta voi lähteä jopa 30–40 versoa.

Siitepöly vapautuu kukista samaan aikaan kuin pujolla. Kello 9 ketomarunakasvuston ympärillä siitepölyä oli ilmassa 2 450 sp/m³. Tuntia aikaisemmin pitoisuus oli vain 230 sp/m³ ja tuntia myöhemmin 430 sp/m³. Keskipäivään saakka pitoisuus pysyi yli 300 sp/m³, mutta kello 14 siitepölyä oli enää 50 sp/m³. Siitepölyhiukkanen on samannäköinen kuin pujolla.



Kuva 12. Ketomarunan esiintyminen Suomessa (Lampinen & Lahti 2007).

Mitä ketomarunasta tutkittiin

Esiintyminen taajama-alueella

- 250 x 250 m ruudut, joista 9 Imatralta ja 4 Joutsenon Rauhasella

Siitepölyn vuorokausivaihtelu

- 2 rotorod-mittausarjaa (12 mittausta)
- Burkard-keräin Rauhan ratapihalla (6 m korkeudella) 18.7.–5.9.2007. Ketomarunaa kasvaa runsaasti radan varressa. Mittauspaikan ympäriltä kaikki pujot oli revitty 100 m säteellä, yksittäisiä voi kasvaa 100–200 m säteellä.

Kukinta-aika

- Kukintaa seurattiin 11:llä pujon ja 12:lla ketomarunan kasvupaikalla, joilla käytiin viikoittain arvioimassa silmämääräisesti mykeröitä. Kasvupaikoilla oli 20–400 pujon versoa tai 100–1500 ketomarunan versoa.
- Ajoituksessa käytetään myös siitepölymittausten tuloksia.

Siitepölyn paikallinen vaihtelu

- Rotorod-mittauksia tehtiin 4:llä ketomarunan kasvupaikalla. Vertailukohteina oli 2 pujon kasvupaikkaa ja 2 molempia lajeja kasvavaa paikkaa (viikoittain yhteensä 9 sarjaa; 70 mittausta)

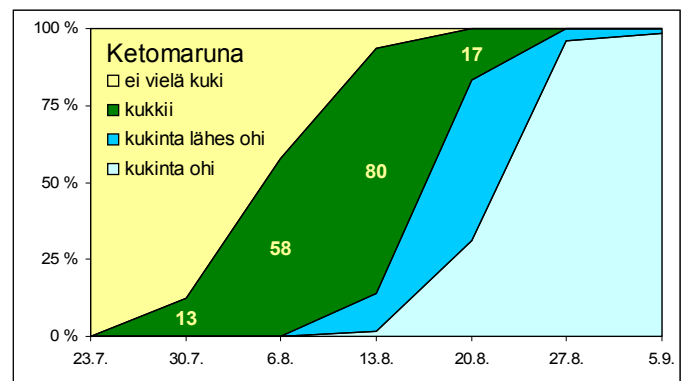
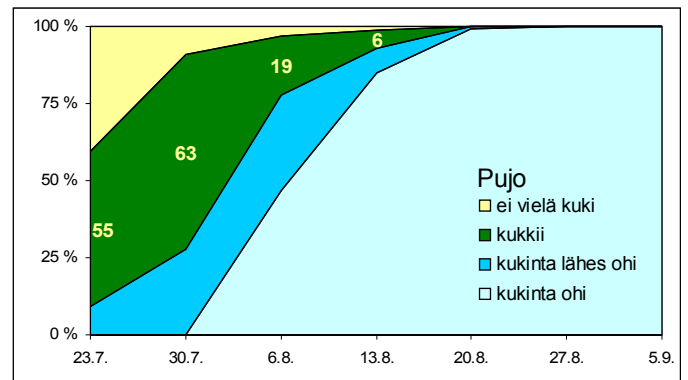
5.2 Kukinta

Ketomaruna kukkii myöhemmin kuin pujo ja siksi se voi venyttää pujoallergisten oirekautta. Vuoden 2006 kahdella ketomarunaa kasvavalla mittauspaiikalla siitepölymäärä nousi vasta pujon kukinnan loppuessa elokuun puolivälin jälkeen. Vuonna 2007 kukinta-ajan eroja tutkittiin tarkemmin seuraamalla viikoittain kasvien kukkimista ja mittaamalla siitepölyä.



Kukinnan seurannan mukaan ketomaruna kukkii keskimäärin pari viikkoa pujoa myöhemmin (kuva 13). Kukinnan seurannan alkaessa heinäkuun 23. päivänä puolet pujoista kukki parhaimmillaan. Samaan aikaan 12 tutkitulta kasvupaikalta löytyi vain yksi ketomaruna, jolla mykeröiden kärjissä oli kukkia näkyvisiä. Kukkivien pujojen määrä alkoi vähentyä jo elokuun alussa, kun taas ketomarunan voimakkain kukinta ajoittui elokuun toiselle viikolle. Ennen elokuun 4. päivää suurin osa kukkivista marunoista oli pujoja ja 4. päivän jälkeen ketomarunoita.

Kasvupaikoilla oli yksittäisiä pujoja, jotka aloittivat kukinnan muita myöhemmin. Viimeiset kukintaa aloittavat pujo löytyivät elokuun puolivälissä. Samaan aikaan vielä kukkimattomia ketomarunoita oli yli puolella seurantapaikoista. Karhumäellä suurin osa ketomarunoista kukki 13.8.2007. Edellisenä vuotena kukinta alkoi viikkoa myöhemmin.



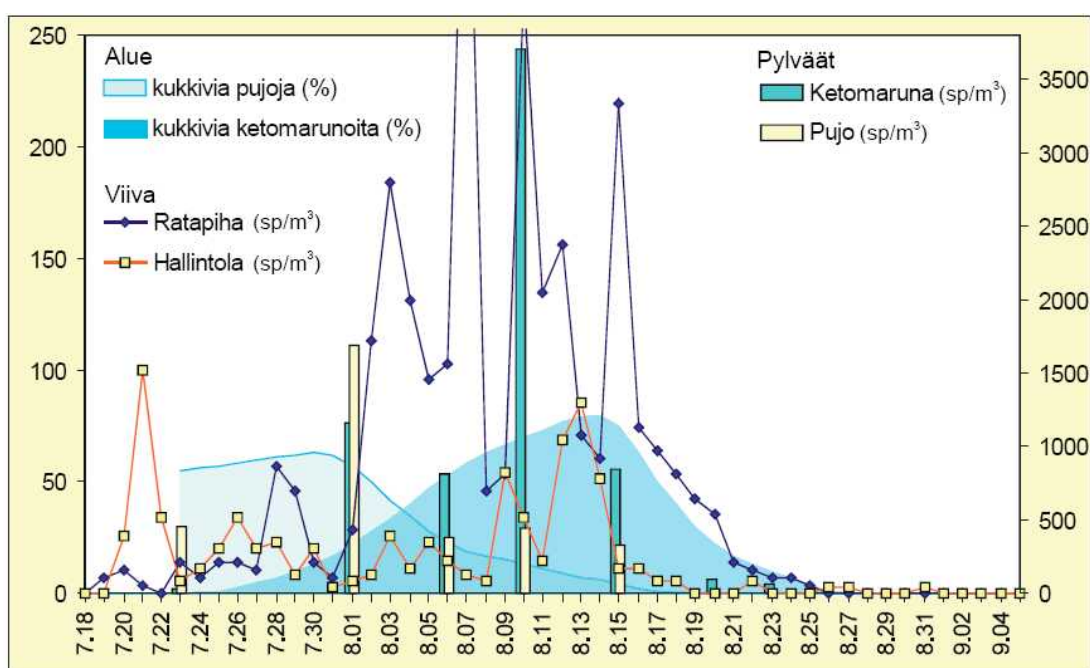
Kuva 13. Ketomarunan ja pujon kukinnan eteneminen 23 kasvupaikalla.

Ketomarunan myöhäisempää kukinta-aikaa tukevat myös siitepölymittaukset (kuva 14). Pujon kasvupaikoilla suurimmat siitepölypitoisuudet olivat ensimmäisenä (23.7., keskiarvo 450 sp/m³) ja toisena mittauspäivänä (1.8., 1 690 sp/m³). Ketomarunan kasvupaikoilla suurim-

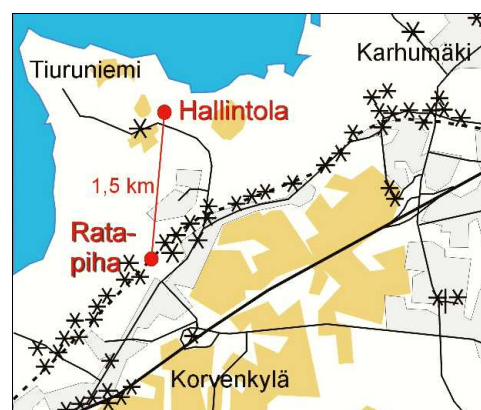
mat pitoisuudet olivat 10.8. (3 700 sp/m³) ja toiseksi suurin 1.8. (1 160 sp/m³), johon lienee vaikuttanut lähialueiden pujojen siitepöly.

Rauhan Hallintolan katolla sijainneen Burkard-keräimen tuloksissa marunoiden siitepölymäärissä näkyi kaksi huippua. Heinäkuun jälkipuolella (21.7.2007) ensimmäistä kertaa seitsemän vuotta käynnissä olleen seurannan aikana pujon siitepölypitoisuus ylitti 100 hiukasta ilmakehässä. Toinen useamman päivän kestänyt huippu oli 9.8.–14.8., jolloin yhtä päivää lukuun ottamatta pitoisuus pysyi yli 30 sp/m³. Kukinnan seurannan ja kasvupaikoilla tehtyjen mittausten perusteella jälkimmäinen huippujakso muodostui pääosin ketomarunan siitepölystä. Joukossa on myös pujon siitepölyä, mutta todennäköisesti vähemmän kuin ketomarunan, koska suurin osa pujoista oli jo kukkinut myös varjoisilla kasvupaikoilla.

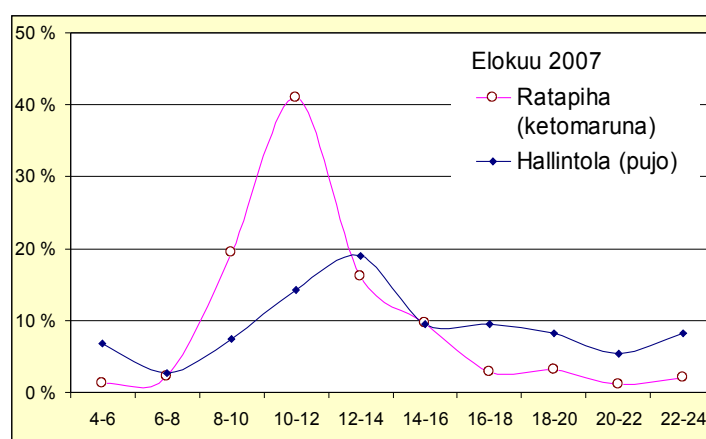
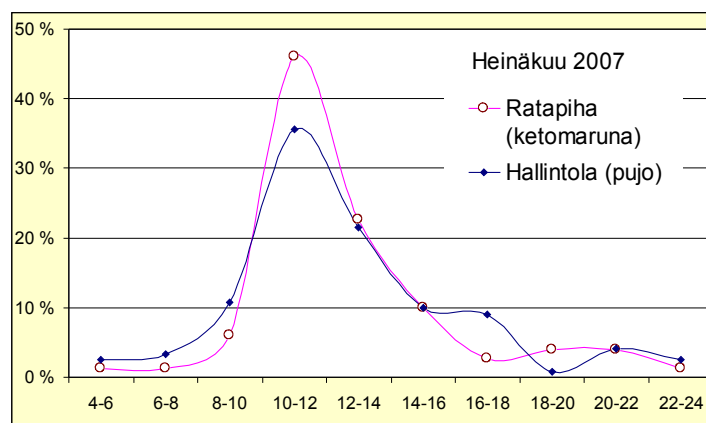
Rauhan ratapihan Burkard-keräimen tuloksissa suurimmat marunoiden pitoisuudet mitattiin 2.8.–20.8.2007. Siitepölyä kertyi todella paljon, sillä suurin pitoisuus oli 390 sp/m³ ja Hallintolan suurin pitoisuus 100 sp/m³ ylittyi peräti yhdeksänä päivänä.



Kuva 14. Siitepölymittausten tulokset sekä kukkivien pujon ja ketomarunan osuudet 23 kasvustossa. Pitoisuudet on mitattu Burkard-keräimellä (viiva) ratapihalla (6 m korkeudella) lähellä ketomarunakasvustoja ja 1,5 km päässä Hallintolassa (19 m), jonka lähellä kasvaa enemmän pujoja. Rotorod-keräimillä (pylväät) mitattiin neljän ketomarunan ja kahden pujokasvuston tuntumassa. Oikealla Hallintolan ja ratapihan mitauspaikkojen sijainti sekä ketomarunan kasvupaikkoja (rastit).



Siitepölyn alkuperää voi myös arvioida havaintoajan perusteella. Kasvustojen ympärillä siitepölyä on runsaimmin kello 9–10, mutta kauempana pitoisuus nousee myöhemmin. Heinäkuun lopussa pujon parhaimpaan kukinta-aikaan Hallintolan ja ratapihan keräimiin siitepölyä tuli runsaimmin juuri ennen keskipäivää (kuva 15). Molemmissa noin 40 % vuorokauden aikana kertyneestä siitepölystä tuli tuohon aikaan. Elokuussa, jolloin ketomaruna kukki pujoa voimakkaammin, Hallintolan jakauma muuttui. Siitepölyä tuli tasaisemmin vuorokauden aikana ja huippu painottui alkuiltapäivään, joka viittaa siitepölyn tulevan kauempaa kuin heinäkuussa. Ratapihalla suurin osuus oli edelleen juuri ennen keskipäivää, mutta kello 8–10 havaittujen hiukkasten osuus oli lähes 15 % suurempi kuin heinäkuun puolella. Tämä taas viittaa heinäkuuta selvemmin lähellä oleviin kasvustoihin.



Kuva 15. Siitepölyjen havaintoajat Rauhan ratapihan ja Hallintolan keräimissä. Ketomarunaa (kukki elokuussa) kasvaa runsaasti ratapihalla, pujoa (kukki heinäkuussa ja elokuun alussa) esiintyy mittauspai-kojen ympäristössä tasaisemmin

5.3 Merkitys allergisille

Ketomarunan siitepöly voi lisätä pujoallergisten oireilua ja venyttää oirekautta. Vuonna 2007 Joutsenossa siitepölyjä laskettiin ketomarunan kukinta-aikaan elokuun 4. päivän jälkeen 1,4 kertaa enemmän kuin alkukaudella. Pienestä koosta huolimatta kasvi tuottaa runsaasti siitepölyä. Imatralla sekä pujon että ketomarunan kasvupaikoilla mitattiin yli 6 000 siitepölyhiukkasen pitoisuuksia ilmakehässä. Ratapihalla siitepölymäärät olivat huomattavan suuret myös muualla Suomessa mitattuihin pitoisuuksiin verrattuna. Osittain tämä johtui ratapihan matalamman keräyskorkeuden takia.

Kaksihuippuisia marunan siitepölykausia on Joutsenossa ollut aikaisemminkin (kuva 16). Selvimmät huiput erottuvat vuosina 2002 ja 2006. Kumpanakaan vuotena sateet eivät katkaisseet kautta viikoksi, sillä Lappeenrannassa säätilastojen mukaan elokuun alussa 2002 oli yksittäisiä ukkoskuuroja ja vuonna 2006 oli poutaa (Ilmatieteenlaitos 2002, 2006).

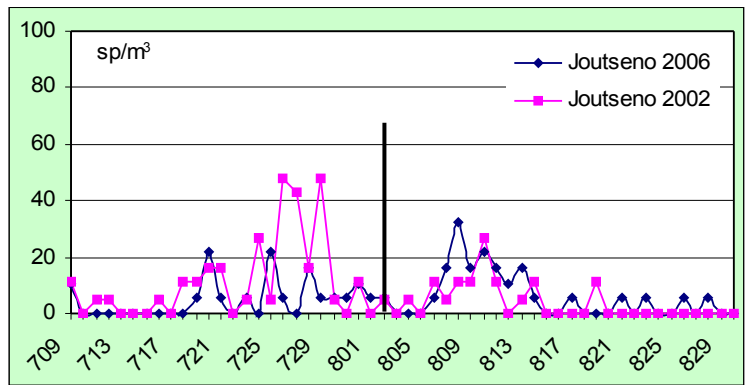
Myös muilla mittauspaiakkunnilla on joinakin vuosina havaittu kaksihuippuisia siitepölykausia (kuva 17). Jälkimmäistä huippua on pidetty pujon sivuhaarojen kukintana, mutta vuosina

2006 ja 2007 Etelä-Karjalassa ei havaittu pujon jälkikukintaa. Kaikki samasta juurakosta lähtevät versot oli kukassa yhtä aikaa ja kuihtuivat heti kukinnan jälkeen.

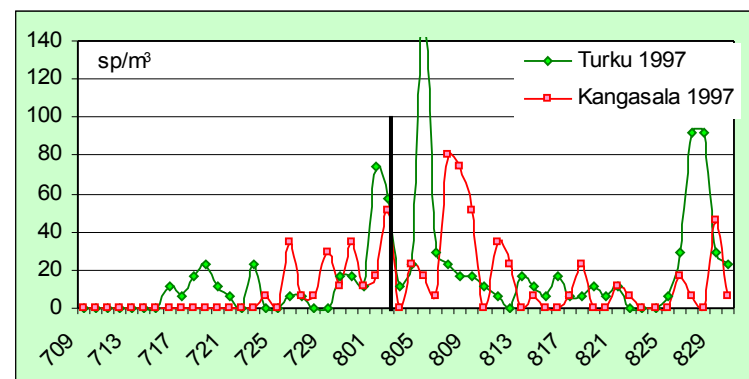
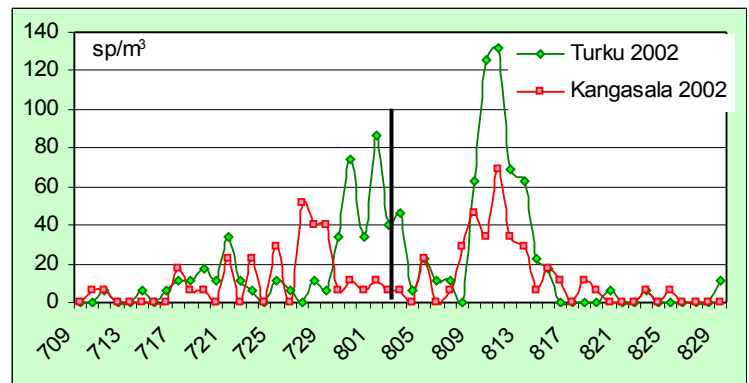
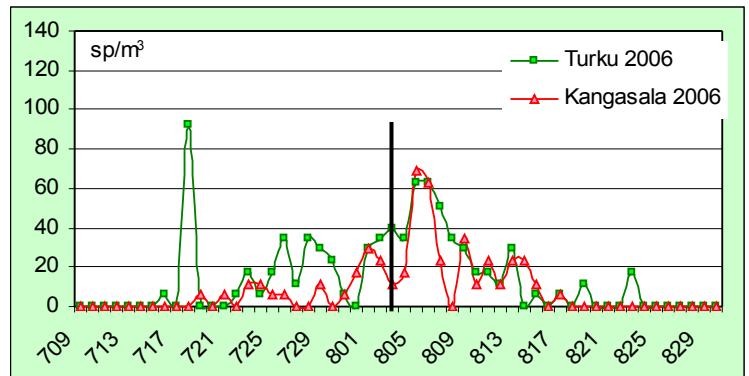
Ketomarunan esiintymisalueen perusteella kaksihuippuisia siitepölykausia pitäisi esiintyä erityisesti Joutsenossa, Turussa ja Helsingissä. Vaikka näillä alueilla kasvaa ketomarunaa, Joutsenoa lukuun ottamatta tiedossa ei ole kuinka lähellä ja paljonko ketomarunaa kasvaa mittaustapaikkojen ympärillä. Kangasalan seudulla ketomaruna on harvinaisempi, mutta sielläkin mittaustapaikan ympäristön tilannetta ei tunneta.

Parhaiten toinen siitepölyhuippu näkyi vuonna 1997 (Kiiski ym. 1997, Turun yliopiston aerobiologian yksikön aineistot), jolloin marunan siitepölyä oli runsaasti ilmassa. Ensimmäinen huippu oli keskimääräistä myöhemmin elokuun alkupuolella. Myöhäisen vuoden takia toinen huippu oli vasta elokuun lopussa. Turussa, jossa ketomarunaa pitäisi olla runsaammin, pitoisuus nousi kahtena päivänä lähelle sataa hiukasta, kun Kangasalla suurin luku jäi alle 50.

Vuosina 2002 ja 2006 pujon ja ketomarunan kukinnat eivät ole eronneet yhtä selvästi. Vuonna 2006 marunoiden siitepölyä oli ilmassa melko vähän. Kun Joutsenossa alkoi toinen huippukausi, Turussa ja Kangasalla pitoisuus laski. Vuonna 2002 pitoisuuskäyrässä oli kaksi huippua. Turussa suurimmat pitoisuudet mitattiin jälkimmäisellä kaudella.



Kuva 16. Marunoiden päivittäiset siitepölypitoisuudet Joutsenossa 2002 ja 2006.



Kuva 17. Marunoiden päivittäiset siitepölypitoisuudet Turussa ja Kangasalla vuosina 2006, 2002 ja 1997 (Turun yliopiston aerobiologian yksikön aineistot). Pystyviiva osoittaa päivää, jonka jälkeen vuonna 2007 ketomarunoita oli kukassa enemmän kuin pujoja.

6. Kysely siitepölyallergioista

Syksyllä 2007 siitepölyallergisille järjestettiin kysely, jossa tiedusteltiin oireiden ajoittumista, voimakkuutta ja kuinka hyvin lääkkeitä tehoavat oireisiin. Kyselystä tiedotettiin paikallislehdessä, Allergia&Astma-lehdessä ja Instituutin internet-sivuilla, joista sai myös vastauslomakkeita. Lisäksi lomakkeita jaettiin Etelä-Karjalan Allergia- ja Astmayhdistyksen jäsentiedotteen mukana.

Lomakkeita palautettiin 96, joista kahdeksan puutteellisesti täytettyä hylättiin. Tulokset perustuvat 88 siitepölyallergisen tietoihin. Vastaajista 70 % oli naisia ja 18 % miehiä. Suurin osa asui Lappeenrannan, Joutsenon ja Imatran alueella (78 %) ja oli iältään 30–70 vuotta (70 %).

Yli puolet vastanneista (56 %) oli allergisia 3–4 kasvin siitepölylle ja ainoastaan 15 % sai oireita yhdestä kasvista. Koivulle allergisia oli 77 %, pujolle 69 %, lepälle 63 % ja heinille 61 %. Allergia oli lääkärin toteama 95 % vastanneista ja allergia-testissä oli käynyt lähes yhtä moni (89 %). Koska vain pieni osa vastaajista oli allergisia yhden kasville, kyselyssä ei saatu yksityiskohtaista tietoa eri allergiakasvien aiheuttamista oireista. Vastanneiden joukosta voitiin kuitenkin erottaa koivulle ja lepälle allergisten (12 henkilöä) sekä pujolle ja heinille allergisten ryhmät (17 henkilöä).

6.1 Oireet ja allergialääkkeet

Koivu hallitsi siitepölyallergisten oirekautta. Kaikkiaan 44 % vastanneista ilmoitti oireilleensa toukokuun aikana. Kysymykseen voimakkaimpien oireiden ajoittumisesta oli ilmeisesti suhtauduttu kahdella tavalla. Lomakkeelle oli joko rastitettu vain voimakkaimpien oireiden aika (1–4 viikkoa) tai koko oirekausi (useita viikkoja monen kuukauden ajalta). Kysymykseen jätti vastaamatta 30 %, joista osa perusteli oireiden jääneen pois allergialääkkeiden ansiosta.

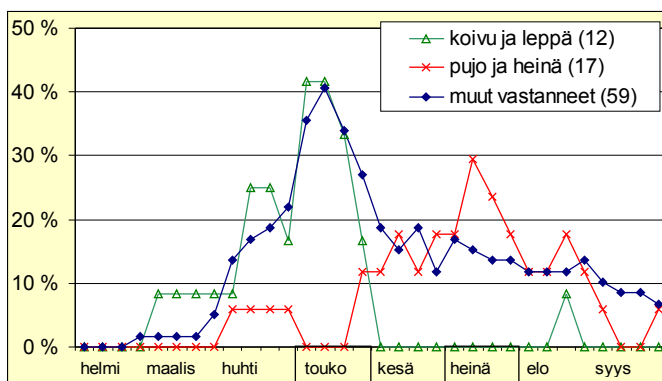
Oireiden ajoittuminen vastaa hyvin allergiakasvien kukintakautta (kuva 18). Koivu- ja leppäallergikkojen joukossa näyttäisi kuitenkin olleen joku pujolle allerginen sekä pujo- ja heinäallergikkojen joukossa puolestaan lepällekin allerginen. Tavallisimmat oireet olivat aivastelu, nuha ja silmäoireet, joita oli 61–67 % vastanneista. Useimmiten oireiden arvioitiin vaikuttavan päivittäisiin toimiin kohtalaisesti (36 %) tai vähän (31 %), mutta 15 % vastanneista ilmoitti oireiden vaikuttavan voimakkaasti ja heikentävän päivittäisiä toimia lähes joka päivä.

Kyselytutkimuksen tuloksista

Kyselytutkimukseen liittyy paljon epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttavat tuloksen luotettavuuteen. Näitä ovat mm. se, onko kysymykset ymmärretty kysyjän haluamalla tavalla, ovatko vastausvaihtoehdot sopivia ja kuinka vakavasti kysymyksiin on suhtauduttu lomaketta täytettäessä. Seuraavassa on teki-jöitä, jotka ovat voineet vaikuttaa tämän kyselyn tuloksiin.

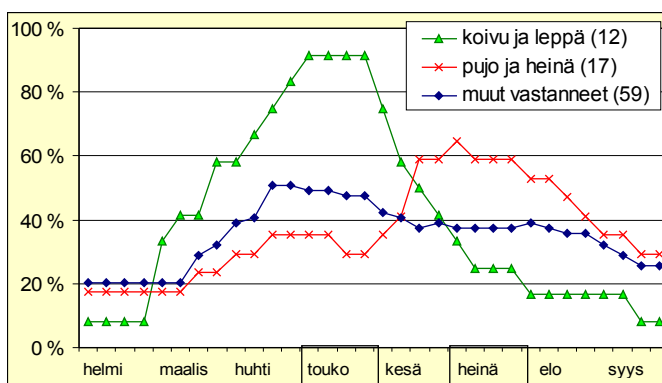
- Suurin osa vastaajista oli yhdistyksen jäseniä, joilla allergia-oireet ovat todennäköisesti voimakkaampia ja he voivat olla allergisia useammalle allergeenille kuin keskimäärin yhdistyksen kuulumattomat.
- Osa vastaajista oli pelkästään astmaatikkoja. Nämä lomakkeet poistettiin käsittelystä.
- Allergialääkkeisiin ja niiden käyttämiseen on voitu laskea mukaan astmalääkkeet.
- Voimakkaimpien allergiaoireiden ajankohdaksi oli osassa lomakkeista merkitty koko oirekausi.
- Suurin osa lomakkeista palautettiin lokakuussa, jolloin kevään ja kesän oireet ovat voineet unohtua.

Allergialääkkeitä käytti 84 % vastanneista. Koivuallergiset olivat tunnollisimpia, sillä lähes kaikki (92 %) helpottivat lääkkeillä oloaan toukokuussa. Heinä- ja pujoallergisista lääkkeitä käytti 60 % kesä-heinäkuussa (kuva 19). Tavallisesti käytössä oli antihistamiinitabletit ja nenäsumute. Tavallisesti lääkkeitä otettiin päivittäin tai lähes päivittäin (81 %).



Kuva 18. Allergiaoireiden ajoittuminen.

Allergialääkkeiden vaikutukseen oltiin usein tyytyväisiä, silti 69 % ilmoitti kokevansa allergiaoireita päivittäin tai lähes päivittäin. Neljäsosa (24 %) vastanneista arvioi lääkkeiden tehon liian heikoksi, mutta kaikki eivät kuitenkaan ottaneet lääkkeitä päivittäin. Yksi vastaajista ilmoitti lääkkeiden olevan liian voimakkaita ja aiheuttavan sivuoireita.



Kuva 19. Allergialääkkeiden käytön ajoittaminen.

6.2 Siitepölykauden voimakkuus

Siitepölykauden voimakkuus arvioitiin useimmiten heikommaksi (40 %) tai yhtä voimakkaaksi (35 %) kuin edellisenä vuotena. Voimakkaammaksi vuosi arvioitiin 14 % lomakkeista ja vastaamatta jätti 11 %. Puiden ja ruohojen siitepölylle allergisten välillä tulos oli lähes sama, mutta pujolle ja heinille allergiset arvioivat kauden hiukan useammin voimakkaammaksi kuin koivulle ja leppälle allergiset.

Ryhmiin erot olisivat voineet olla suuremmat, koska mittausten mukaan leppäsiitepölyjä laskettiin keväällä vain kymmenesosa keskimääräisestä ja vuorokausipitoisuudet eivät nousseet suuriksi yhtenäkkään päivänä. Koivun tuloksena oli vain kolmannes keskivertovuoden siitepölymäärästä ja edellisestä kevästä määrä tippui viidesosaan. Suuria koivun siitepölypitoisuuksia mitattiin kuitenkin keskimääräistä useampana päivänä. Heinien siitepölykausi oli keskinertainen, sillä sateisen heinäkuun jälkeen siitepölymäärät ja suuret vuorokausipitoisuudet olivat lähellä edellisten vuosien keskiarvoja. Pujon ja ketomaran siitepölyä kertyi ennätysellisen paljon.

7. Johtopäätökset

Tutkimuksessa selvitettiin pujon ja ketomarunan esiintymistä ja torjuntakeinoja sekä siitepölyn määriä, vapautumisaikaa ja leviämistä. Lisäksi siitepölyallergisilta kysyttiin allergiaoireista ja -lääkkeiden käytöstä. Tutkimuksen tärkeimmät havainnot olivat:

- Pujon on taajama-alueilla yleinen joutomaakasvi. Imatralla pujon kasvoi jokaisella tutkitulla ruudulla. Kasvin runsaus oli keskimäärin 2,6 neliometriä hehtaaria. Kaakkois-Suomi on myös ketomarunan vahvaa esiintymisaluetta. Se on pujon jälkeen toiseksi runsain marunalaji Suomessa. Ketomarunaa esiintyy Etelä- ja Keski-Suomessa, runsaimmin Salpausselän alueella ja rannikolla. Imatralla ketomarunaa kasvoi joka toisella ruudulla.
- Marunoiden siitepölykausi kestää yli kuukauden heinäkuun puolivälistä elokuun loppupuolelle. Huippukausi ajoittuu usein heinä-elokuun vaihteeseen. Siitepölymäärä voi runsastua uudestaan elokuun puolivälissä, koska pari viikkoa pujon myöhemmin kukkiva ketomaru jatkaa siitepölykautta. Ketomarunalla on merkitystä allergisille ainakin kasvin vahvimmissa esiintymisalueilla.
- Marunat tuottavat runsaasti siitepölyä. Pujon mykeröissä on 15 kehräkukkaa, joista jokaisesta vapautuu noin 5 000 siitepölyhiukkasta. Suurissa pujoissa mykeröitä on jopa yli kymmenen tuhatta. Ketomarunan pienemmässä versossa on mykeröitä vähemmän, mutta yhdestä juurakosta lähtee usein enemmän versoja kuin pujolla.
- Allergisten tulee välttää liikkumista marunakasvustojen lähellä erityisesti aamupäivisin, jolloin siitepöly vapautuu kukista. Lähellä kasvustoja pitoisuus oli suurimmillaan kello 9–10. Kauempana kasvustoista siitepölyä oli runsaimmin keskipäivällä. Pitoisuus laskee iltapäivällä ja illalla, vähiten siitepölyä on ilmassa aamuyöllä ennen seuraavan päivän kukinnan alkua. Ketomarunalla on samanlainen vuorokausirytmitys kuin pujolla.
- Siitepölypitoisuus on suurin pujokasvustojen lähellä. Pujon siitepöly leviää melko heikosti ja siksi pitoisuus laskee nopeasti kasvustosta kauemmaksi siirryttäessä. Jo parin kymmenen metrin päässä pitoisuus on laskenut 80 %, mutta se voi edelleen olla erittäin suuri. Kauempana kasvustosta siitepöly on levinnyt tasaisemmin ympäristöön ja osa on laskeutunut maahan. Tuuli ohjaa siitepölyn leviämistä ja tuulen voimakkuus sekä nousevat ilmavirtaukset vaikuttavat kuinka laajalle alueelle siitepöly päätyy.
- Siitepölymäärää voi vähentää paikallisesti poistamalla pujoja. Repiminen on niittämistä tehokkaampi tapa vähentää kasvin runsautta. Ensimmäisen repimiskerran jälkeen pujon määrä laski 76 %, kun niittämällä versomäärä pysyi lähes samana. Niittäminen ei ole turhaa, jos sen tekee ennen kukintaa. Heinäkuun alussa niitetyillä alueilla pujo ei enää ehtineet kasvattaa uusia kukkaversoja loppukesän aikana. Pujon on pioneerikasvi, joka häviää monilta kasvupaikoilta itsestäänkin, jos kas-

villisuuden annetaan vakiintua. Uusia kasvupaikkoja syntyy kuitenkin koko ajan maata kaivettaessa esimerkiksi taajamien putkitöiden ja tienkorjausten yhteydessä.

- Monet siitepölyallergiset saavat oireita usean allergiakasvin siitepölystä. Kyselyyn vastanneista pääosin Allergia- ja astmayhdistyksen jäsenistä yli puolet oli allergisia 3–4 kasville. Eniten oli koivuallergisia (77 %), pujoallergisia oli 69 % vastaajista.
- Suurin osa siitepölyallergisista käyttää allergialääkkeitä (84 %) ja niiden tehoon oltiin enimmäkseen tyytyväisiä. Useimmat saivat silti allergiaoireita lähes päivittäin kukintakauden aikana. Kaikilla allergialääkitys ei ollut kunnossa. Lääkkeitä käytettiin epä säännöllisesti ja niiden tehoa pidettiin heikkona.

Kiitokset

Hankkeen suunnittelussa, laitteiden hankinnassa ja kalibroinnissa avustivat Timo Hugg, Turun yliopiston aerobiologian yksiköstä Auli Rantio-Lehtimäki, Anna-Mari Pessi ja Hanna Ranta sekä Metsäntutkimuslaitoksen Haapastensyrjän jalostusasemalta Matti Jaatinen. Hanketta on taloudellisesti tukenut Koneen Säätiö ja Suomen kulttuurirahaston Etelä-Karjalan rahasto.

Kirjallisuus

- Alcázar P. & Comtois P. 2000. The influence of sampling height and orientation on air-borne Ambrosia pollen counts in Montreal. – *Grana* 39: 303–307.
- Anon. 1989. Kasvustojen niittämisen vaikutus pujon siitepölymääriin ilmassa. – Julkaisu 6/89. Turun kaupunki, Ympäristönsuojelutoimisto, Turku.
- Barney JN, Hay AG. & Weston LA. 2005a. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisia vulgaris*). – *J Chem Ecol* 31: 247–265.
- Barney JN, Di Tommaso A. & Weston LA. 2005b. Differences in invisibility of two contrasting habitats and invasiveness of two mugwort *Artemisia vulgaris* populations. – *J Appl Ecol* 42: 567–576.
- Bartková-Ščevková J. 2003. The influence of temperature, relative humidity and rainfall on the occurrence of pollen allergens (*Betula*, Poaceae, *Ambrosia artemisiifolia*) in the atmosphere of Bratislava (Slovakia). – *Int J Biometeorol* 48: 1–5.
- Bilia AR, Malgalhaes PM, Bergonzi MC. & Vincieri FF. 2006. Simultaneous analysis of artemisinin and flavonoids of several extracts of *Artemisia annua* L. obtained from a commercial sample and a selected cultivar. – *Phytomedicine* 13: 487–493.
- Blagojević P, Radulović N, Palić R. & Stojanović G. 2006. Chemical composition of the essential oils of Serbian wild-growing *Artemisia absinthium* and *Artemisia vulgaris*. – *J. Agric. Food Chem.* 54: 4780–4789.

- D'Amato G, Spieksma FthM, Liccardi G, Jäger S, Russo M, Kontou-Fili K, Nikkels H, Wüthrich B. & Bonini S. 1998. Pollen-related allergy in Europe. – *Allergy* 53: 567–578.
- Di-Giovanni F. 1998. A review of the sampling efficiency of rotating-arm impactors used in aerobiological studies. – *Grana* 37: 164–171.
- Galán C, Alcázar P, Cariñanos P, Garcia H. & Dominguez-Vilches E. 2000. Meteorological factors affecting daily urticaceae pollen counts in southwest Spain. – *Int J Biometeorol* 43: 191–195.
- Gehrig R. 2006. The influence of the hot and dry summer 2003 on the pollen season in Switzerland. – *Aerobiologia* 22: 27–34.
- Haahtela T. & Sorsa P. 1997. *Allergiakasvit*. – Kirjayhtymä, Helsinki.
- Haahtela T, Hannuksela M, Mäkelä M. & Terho EO (toim.) 2007. *Allergia*. – Duodecim, Helsinki.
- Hirst JM. 1952. An automatic volumetric spore trap. – *Annals of Applied Biology* 39: 257–265.
- Hämet-Ahti L, Suominen J, Ulvinen T. & Uotila P. 1998. *Retkeilykasvio*. – Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo, Helsinki.
- Ilmatieteenlaitos 2002, 2006. *Ilmastokatsaus*. – Ilmatieteenlaitos, Helsinki.
- Jantunen J. & Saarinen K. 2007. Pujon taajama-alueiden allergiakasvina. Ensimmäisen vuoden 2006 tulokset. – Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutti, Joutseno.
- Kiiski S, Pessi A-M. & Rantio-Lehtimäki A. (toim.) 1997. *The Finnish pollen bulletin*. – University of Turku, Unit of Aerobiology and Mycological Ecology.
- Kumar S, Gupta SK, Singh P, Bajpai P, Gupta MM, Singh D, Gupta AK, Ram G, Shasany AK. & Sharma S. 2004. High yields of artemisinin by multi-harvest of *Artemisia annua* crops Industrial. – *Crops Prod.* 19: 77–90.
- Käpylä M. 1984. The variation of airborne pollen concentrations around a big building in a town. – *Kirjassa: Nilsson S. & Raj B. (toim.). Nordic Aerobiology: 39–42.* Almquist & Wiksell Int., Stockholm.
- Käpylä M. & Penttinen A. 1981. An evaluation of the microscopical methods of the tape in Hirst-Burkard pollen and spore trap. – *Grana* 20: 131–141.
- Lampinen, R. & Lahti, T. 2007. *Kasviatlas 2006*. – Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo, Helsinki. Levinneisyyskartat osoitteessa <http://www.luomus.fi/kasviatlas>.
- Lans C, Turner N, Khan T. & Brauer G. 2007. Ethnoveterinary medicines used to treat endoparasites and stomach problems in pigs and pets in British Columbia, Canada. – *Veterinary Parasitology* 148: 325–340.
- Leuschner RM. 1999. Comparison between pollen counts at ground and at roof level in Basel (Switzerland). – *Aerobiologia* 15: 143–147.
- Liu C-Z, Zhou H-Y. & Zhao Y. 2007. An effective method for fast determination of artemisinin in *Artemisia annua* L. by high performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. – *Anal Chim Acta* 581: 298–302.
- Mueller MS, Runyambo N, Wagner I, Borrmann S, Dietz K. & Heide L. 2004. Randomized controlled trial of a traditional preparation of *Artemisia annua* L. (Annual Wormwood) in the treatment of malaria. – *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 98: 318–321.
- Piirainen M, Piirainen P. & Vainio H. 1999. *Kotimaan luonnonkasvit*. – WSOY, Porvoo-Helsinki-Juva.
- Ramezani M, Fazli-Bazzaz BS, Saghafi-Khadem F. & Dabaghian A. 2004. Antimicrobial activity of four *Artemisia* species of Iran. Short report. – *Fitoterapia* 75: 201–203.
- Rantio-Lehtimäki A. 1999. Aerobiologian yksikkö tiedottaa. Kaikki yhdessä pujon kimppuun! – *Allergia & Astma* 4/99: 14.
- Rantio-Lehtimäki A. & Heinonen J. 2001. Pujon hävitys – loputon työ Nuorten TyöTuki ry:lle? – *Allergia & Astma* 6/2001: 27.
- Rantio-Lehtimäki A, Helander ML. & Karhu K. 1992. Does cutting of mugwort stands affect airborne pollen concentrations? – *Allergy* 47: 388–390.
- Rantio-Lehtimäki A, Koivikko A, Kupias R, Mäkinen Y. Pohjola A. 1991a. Significance of sampling height of airborne particles for aerobiological information. – *Allergy* 46: 68–76.
- Rantio-Lehtimäki A, Linnea M. & Pessi A-M. 1991b. Circadian periodicity of airborne pollen and spores; significance of sampling height. – *Aerobiologia* 7: 129–135.

- Ribnicky DM, Poulev A, Watfordb M, Cefalu WT. & Raskin I. 2006. Antihyperglycemic activity of Taralain, an ethanolic extract of *Artemisia dracunculus* L. – *Phytomedicine* 13: 550–557.
- Spieksma FThM, van Noort P. & Nikkels H. 2000. Influence of nearby stands of *Artemisia* on street-level versus roof-top-level ratio's of airborne pollen quantities. – *Aerobiologia* 16 21–24.
- Sujatha G. & Kumari RBD. 2007. Micropropagation, encapsulation and growth of *Artemisia vulgaris* node explants foe germplasm preservation. – *South African Journal of Botany* 74: 93–100.
- Tan RX, Zheng WF, Tang HQ. 1998. Biologically active substances from the genus *Artemisia*. – *Planta Med* 64: 295–302.
- Walter LH, Memory EPF. 2003. *Medical Botany. Plants affecting human health.* – John Wiley and Sons Inc. New York.
- von Wahl P-G. & Puls KE. 1989. The emission of mugwort pollen (*Artemisia vulgaris* L.) and its flight in the air. – *Aerobiologia* 5: 55–63.