

KUITUHAMPUN VILJELY, JATKOJALOSTUS JA KÄYTTÖ

Kuituhamppu viljelykasvina

Hampun käyttöhistoria ulottuu tuhansien vuosien taakse ja kuiduntuotannossa hamppu on yksi vanhimmista viljelykasveista.¹ Suomessa hamppua viljeltiin entisaikoina yleisesti kuitukasvina, mutta viljely hiipui 1900-luvun alkupuolella. Hamppukuidusta kehrättyä lankaa käytettiin mm. vaatteissa ja kodintekstiileissä, minkä lisäksi hampusta tehtiin esimerkiksi köyttä, säkkejä, kalaverkkoa ja purjekangasta.²

Hamppu on yksivuotinen kasvi, jonka varsi voi kasvaa 2–4 metriä korkeaksi. Hampun pääjuuri voi ulottua jopa kahden metrin syvyyteen, joskin puolet juuristosta sijaitsee päällimmäisessä puolen metrin maakerroksessa.³ Hamppu on luontaisesti kaksikotinen kasvi eli emi- ja hedekukinnot ovat eri kasveissa, mutta kuituhamppulajikkeet on jalostettu pääsääntöisesti yksikotisiksi. Näin kuitusato kypsyy tasaisemmin, sillä normaalisti hedekasvit kuolevat emikasveja aikaisemmin.⁴ Hampun taimet nousevat pintaan 4–10 päivää kylvön jälkeen. Taimettumista seuraa hitaan kasvun vaihe, jolloin kasvi kasvattaa juuristoaan. Vaihe kestää kolme viikkoa ja päättyy, kun kasvissa on kolme lehtiparia ja se on noin 30–60 cm korkea. Tämän jälkeen alkaa aktiivisen kasvun vaihe, jolloin myös kuitusato alkaa kehittyä ja veden ja ravinteiden tarve on suurimmillaan. Kasvu alkaa hidastua kukinnan alkaessa ja loppuu kukinnan päätyttyä.^{1 5}

Hamppu on niin kutsuttu lyhyen päivän kasvi eli sen kukinta on riippuvainen päivänpituudesta: kukinta alkaa päivänpituuden ollessa noin 14 tuntia.⁶ Kukinnan ajoittumisessa on eroa lajikkeiden välillä, sillä lajikkeiden valoherkkyys vaihtelee.¹ Päivänpituuden ohella myös lämpösumma ja valon intensiteetti vaikuttavat kukinnan ajoittumiseen.⁶ Suomen kesässä kuituhamppu jatkaa yleensä kasvuaan ensimmäisiin pakkasiin saakka, mikä nostaa satotasoja ja mahdollistaa sopivissa olosuhteissa samansuuruiset sadot kuin esimerkiksi Keski-Euroopassa.^{7 8} Keskimääräinen satotaso on noin 4–8 kuiva-ainetonna hehtaarilta ja kuitusatoa saadaan noin 1–2 tonnia hehtaarilta.^{9 10}

Kuituhamppu on hyvä viljelykiertokasvi, sillä kasvuston rikkakasveja tukahduttava ja maata kuohkeuttava vaikutus on seuraavalle kasville eduksi. Hampun juuristosta, sängestä ja lehdistä jää maahan paljon orgaanista ainesta, joka parantaa maan pieneliötoimintaa.^{11 12} Merkittävä osa hampun käyttämistä ravinteista palaa takaisin maahan, sillä korjattava kuiva korsi sisältää vain vähän ravinteita. Kevätkorjattavan hampun korret jäävät talveksi pystyyn peltoon, mikä ehkäisee eroosiota ja ravinnevalumia.¹³ Hamppu on myös tehokas hiilen sitoja. Juuret ja lehtimassa sitovat hiiltä maahan, kuitusadon sitoma hiili puolestaan sitoutuu lopputuotteeseen sen elinkaaren mittaiseksi ajaksi.^{14 15} Kuituhampun on todettu parantavan esikasvina ainakin ohran, vehnän ja perunan satoa: esimerkiksi vehnällä sadonlisäys on noin 10–20 %.^{11 16 17} Kuituhamppua voidaan viljellä minkä tahansa kasvin jälkeen, mutta pahkahomeriski kannattaa huomioida muita taudin isäntäkasveja viljeltäessä.^{11 18}

Hampun tukikelpoiset lajikkeet määritellään Euroopan Unionin alueella vuosittain. Kylvössä käytetään sertifioitua siementä, jonka vakuustodistus tulee toimittaa kunnan maaseutuelinkeinoviranomaiselle. Kylvösiemenen määrä, kylvöpäivä ja hampun käyttötapa ilmoitetaan joko Vipu-palvelussa tai kasvulohkolomakkeen 102B lisätiedoissa. Pienin tukikelpoinen ala on 0,05 ha.¹⁹ ELY-keskus kerää kasvustoista näytteitä TCH-pitoisuuden määrittystä varten ennen sadonkorjuuta. Valvonnat kattavat vuosittain vähintään 30 prosenttia hampuntuotantoon tarkoitettua pinta-alasta.²⁰ Kasvusto on säilytettävä siihen saakka, että näytteet voidaan ottaa, minkä vuoksi sato voidaan korjata aikaisintaan 10 päivää kukinnan päättymisen jälkeen. Sallittu THC-pitoisuus on enintään 0,2 prosenttia. Analyysien tulokset eivät kuitenkaan vaikuta yksittäisen lohkon tukikelpoisuuteen, vaan tuloksia käytetään lajikkeiden tukikelpoisuutta arvioitaessa.¹⁹

Viljelytekniikka

Hampulle sopivat maat ovat hikeviä, multavia ja kuohkeita.^{21 22} Hampu on hyvin herkkä sekä liialliselle että liian vähäiselle kosteudelle etenkin taimettumisen aikaan.²³ Liian tiiviit tai tiivistyneet maat eivät hampulle sovellu, sillä ne haittaavat juuriston kehitystä.²² Parhaiten sopivia maalajeja ovatkin kevyet hietamultamaat ja multavat savimaat.¹⁰ Vaikka hampuu ei ole viljavuuden suhteen kovin vaativa, parhaat sadot saadaan silti ravinteikkailla mailla.^{21 24} Maan pH:n tulisi mielellään olla lähellä neutraalia, vähintään 5,6.^{10 24}

Maanmuokkauksella luodaan tasainen ja kuohkea kasvualusta. Kevätkosteuden säästäminen on tärkeää, sillä voimakkaan kasvun vuoksi hampun vedentarve kasvukaudella on melko suuri, noin 250–300 mm sadannan verran.^{10 11} Kylvö tehdään lämpimään maahan (8–10 °C), jotta kasvu käynnistyy nopeasti. Aikainen kylvö 1–2 °C:n lämpöiseen maahan on mahdollinen ja antaa parhaan tuloksen, mutta riittävä sato saavutetaan vielä kesäkuun puolella välissä kylvetäessä.^{11 21 24} Hampu sietää jonkin verran hallaa: kasvukauden alussa se voi selvitä noin -5 °C:n pakkasesta.²⁴ Kylvösyvyys on 1–3 cm maan kosteudesta riippuen. Tätä syvempää kylvöä ei yleensä suositella itävyyden merkittävän heikentymisen takia.^{10 24} Kylvö voidaan tehdä tavallisella kylvökoneella 12,5 cm:n riviväliä käyttäen.²¹ Jyräyksellä voidaan tarvittaessa varmistaa taimettumista ja painaa korjuuta haittaavat irtokivet maahan.^{21 25}

Kuituhampulle sopiva kylvötiheys on 150–300 kpl/m², mikä vastaa kylvömäärää 25–60 kg/ha.^{10 21} Kylvötiheys riippuu käyttötarkoituksesta, sillä kasvuston tiheys vaikuttaa merkittävästi varren läpimittaan ja kasvin pituuteen.⁵ Hienolaatuisin kuitu saadaan korkeilla kylvömäärillä, sillä tiheissä kasvustoissa varret ovat ohuempia, vaikkakin lyhyempiä.^{5 10} Kokonaissatoon kylvötiheydellä ei juuri ole vaikutusta, sillä tiheissä kasvustoissa tapahtuu luonnollista harvenemistä.⁵

Ravinteista typpi vaikuttaa hampun kasvuun eniten, joskin vaste typpilannoitukseen on tutkimuksissa vaihdellut.²² Suositeltu typpilannoitus on 80–150 kg/ha maan viljavuudesta ja esikasvista riippuen.^{10 11 22} Hampun vaste fosfori- ja kaliumlannoitukseen on typpilannoitusta vähäisempi²² ja lannoitus kannattaakin tehdä maan viljavuusanalyysien mukaan.²⁶ Fosforilannoituksen ohjeellinen määrä on 20–30 kg/ha ja kaliumin 60–100 kg/ha.^{10 21}

Hamppu ei vaadi kasvinsuojeluaineita, sillä nopea alkukasvu ja kasvuston tiheys tukahduttavat rikkakasvit tehokkaasti, mikäli olosuhteet ovat hampun kasvulle suotuisat.^{11 12} Hampulla ei esiinny tuholaisia Suomessa. Kasvitaudeista pahka- ja harmaahometta voi ilmetä tiheissä hampukasvustoissa kosteina kesinä.¹⁰

Kuituhamppu korjataan Suomessa vasta keväällä.¹⁰ Kuidun ja puuosan väliin muodostuva jää irrottaa kuidun varresta talven aikana ja keväällä korret ovat hyvin kuivia, joten erillistä liotusta ja kuivattamista ei tarvita.²⁷ Korjuu voidaan tehdä keväällä useampana eri ajankohdalla: heti lumipeitteen lähdettyä maan ollessa roudassa, juuri ennen kevätkylvöjä pellon jo kuivuttua koneita kestäväksi tai myöhemmin keväällä kylvötöiden jälkeen.¹⁰ Kuituhampun niittäminen vaatii järeän kaluston ja terävät terät, minkä vuoksi käytäntönä on niittämisen sijaan jyrätä kasvusto kumoon esimerkiksi traktorin keulakuormaimeen poikittain kiinnitetyllä rumpuputkella. Jyrätty kasvusto karhotetaan yleensä yksiroottorisella karhottimella. Sadon paalaaminen onnistuu parhaiten suurkantipaalaimella.^{25 28} Vahvat varret kietoutuvat helposti koneiden pyörivien osien ympärille ja etenkin keväällä kuivissa oloissa korjattaessa riski tulipalon syttymiseen on suuri. Saman riskin muodostavat irtokivien aiheuttamat kipinät, minkä vuoksi viljely kivisillä lohkoilla ei ole suositeltavaa.^{25 29}

Jatkojalostus

Kuituhampun varresta saadaan kahdenlaista kuitua: nilaosan niinikuitua sekä puuosan kuitua, jota kutsutaan päistäreeksi.⁷ Kuituhampun kasvatus tähtää pitkien niinikuitujen tuotantoon, mutta lyhyet ydinkuidut voidaan myös hyödyntää.^{7 30} Kuidun osuus varresta on noin 30–35 %, loppuosa on päistärettä.⁴ Niinikuidut sijaitsevat varressa kuoren ja puuosan välissä pektiinin yhteen sitomina kuitukimppuina.¹ Kuidun laadussa ja ominaisuuksissa esiintyy paljon vaihtelua: kuidun ominaisuudet vaihtelevat varren eri osissa ja lisäksi ominaisuuksiin vaikuttavat esimerkiksi kasvuolosuhteet, kylvötiheys, korjuuaika ja käsittely.^{22 31 32}

Kuidun erotteluprosessi on erilainen riippuen kuidun käyttötarkoituksesta, sillä käyttökohdeilla on erilaiset vaatimukset kuidun pituudelle, puhtaudelle (i. päistärepitoisuudelle) ja liotusasteelle (i. sidosainepitoisuudelle).³³ Ennen kuidun erottelua sato liotetaan: tavallisimmin sato jätetään niiton jälkeen pellolle 2–3 viikoksi, jolloin mikrobien erittämät entsyymit irrottavat kuidut varresta.^{11 33} Suomessa peltoliotusta ei kevätkorjuun ansiosta tarvita.²⁷

Perinteisellä erottelumenetelmällä saadaan pitkää hampukuitua. Tällöin varret käsitellään joko kokonaisina tai pitkinä osina ja pidetään yhdensuuntaisina koko prosessin ajan.³¹ Varret syötetään ensin läpi yhdestä tai useammasta telaparista, jotka murskaavat varret ja irrottavat päistäreen osittain. Seuraavaksi kuitu lihdataan eli siitä poistetaan lisää päistärettä sekä lyhyttä kuitua. Viimeinen vaihe on häkilöinti, jossa kuitukimput avataan hienommiksi kuiduiksi. Lopputuloksena syntyvä pitkä kuitu sopii kehrättäväksi ja käytettäväksi tekstiileissä.^{31 34}

Nykyaikaiset laitteistot erottelevat lyhyttä kuitua käytettäväksi teknisiin käyttökohteisiin, kuten komposiitteihin. Prosessin päävaiheet ovat paalin avaus, kuidun erottelu, puhdistus ja raffinointi.³¹ Paalinavaustekniikka riippuu siitä, käytetäänkö pyörö- vai kanttipaaleja. Oleellista on saada aikaan tasainen ja jatkuva materiaalivirta. Prosessin alussa varsimateriaalista poistetaan epäpuhtaudet, kuten metalli ja kivet. Tämän jälkeen varret murskataan kuidun ja

päistäreen erottelemiseksi joko loukutusteloilla tai erilaisilla myllyillä, kuten vasaramyllyllä. Murskauksen jälkeen kuidun seassa on vielä päistäreen palasia, jotka poistetaan seuraavassa vaiheessa.^{25 31 34} Kuidun ja päistäreen lopullinen erottelu tapahtuu yleisimmin joko ravistimilla, porraspuhdistimilla tai lihtausturbiineilla. Eroteltu kuitu ja päistäre käsitellään tämän jälkeen omilla linjoillaan. Kuitukimput erotellaan kuidunavaajalla tai karstauskoneella hienommaksi kuiduksi. Päistäre puolestaan puhdistetaan ennen pakkaamista epäpuhtauksista, kuten hienosta kuidusta ja pölystä.^{31 34} Prosessissa syntyy paljon pölyä: tonnin varsisadon erottelussa pölyä syntyy 150 kiloa. Pöly kerätään talteen ja voidaan hyödyntää esimerkiksi maanparannusaineena tai rakeistaa eläinten kuivikkeeksi.³³

Käyttökohteet

Euroopassa hamppukuidun yleisimmät käyttökohteet ovat sellun ja paperin valmistuksessa, komposiiteissa ja eristeissä.³⁵ Paperinvalmistuksessa hamppukuitua käytetään yleensä sekoituksena puusellun kanssa erikoispapereihin, kuten seteli- ja tupakkapaperiin. Hamppukuitu on puukuitua pidempää, joten sitä voidaan käyttää paperin vahvistamiseen.³⁶ Komposiiteissa hamppukuidun käytön edelläkävijänä on ollut autoteollisuus, joka on käyttänyt kuitua autojen sisäverhouksissa.³⁷ Hamppukuitukomposiittien etuna on muiden luonnonkuitukomposiittien tapaan keveys ja kierrätettävyys.³⁸ Rakennuseristeinä hamppukuitua voidaan käyttää sellaisenaan tai kuidusta valmistettuina eristelevyinä.³⁹ Hamppueristeiden lämmöneristyskyky on kilpailukykyinen kaikkien tavanomaisimpien eristemateriaalien kanssa, minkä lisäksi kilpailuetuna toimii tässäkin käyttötarkoituksessa materiaalin ekologisuus.⁴⁰ Tekstiilikäytössä hamppukuitu on hyvistä ominaisuuksistaan huolimatta tällä hetkellä marginaalissa³⁵, mutta ainakin tekstiiliteollisuuden ydinalueella Kiinassa hamppukuidun käyttöä ollaan lisäämässä epäekologisen puuvillan korvaamiseksi.⁴¹

Päistäre hyödynnetään yleisimmin hevosten ja pieneläinten kuivikkeena.³⁵ Hamppukuivikkeen etuina mainitaan usein vähäinen pölyävyys, vaaleus, korkea imukyky ja helppo käsiteltävyys.^{33 35 42 43} Päistäreestä voidaan myös valmistaa yhdessä kalkin ja veden kanssa hamppukalkkikomposiittia eli hamppubetonia.^{44 45} Rakennuksissa hamppubetoni ei ole kantava rakenne, vaan tarvitsee tuekseen tavallisimmin puusta tehtävän jäykistävän rungon. Hamppubetonia ei voi myöskään suoraan verrata eristeisiin, sillä kantavan rungon ja pintamateriaalin lisäksi rakenne ei kaipaa muita eristeitä.⁴⁶ Hamppubetonista voidaan rakentaa paikallavaluna tai siitä voidaan valmistaa elementtejä tai harkkoja.⁴⁷ Päistäreen kolmas tärkeä hyödyntämistapa on käyttö puutarhakatteena.³⁵ Samaan tarkoitukseen voidaan käyttää myös kuitua, josta voidaan valmistaa katelevyä.⁹

Kuituhampun kukinnoista ja lehdistä saatava ei-päihdyttävä kannabinoidi CBD on kasvattanut suosiotaan maailmalla.³⁵ CBD:tä käytetään esimerkiksi ravintolisissä, joita mainostetaan terveyshyödyillä, kuten rentouttavilla ja kipua lievittäville vaikutuksilla.^{35 48 49} Suomessa CBD on luokiteltu lääkeaineeksi, joten tuotteiden maahantuontiin ja hallussapitoon tarvitaan lääkärin resepti.⁴⁸ Hampun yhdisteissä piilee muitakin mahdollisuuksia: hampusta tislattavalla eteerisellä öljyllä on tutkimuksissa havaittu antimikrobisia vaikutuksia ja tehoa kasvituhoojia ja rikkakasveja vastaan.^{50 51 52 53 54} Samoin hampun fytokemikaaleilla on havaittu esimerkiksi antimikrobisia ja allelopaattisia (i. muiden kasvien kasvua muuttavia) vaikutuksia.^{55 56 57}

LÄHTEET

- ¹ Chabbert, B., Beherec, O. & Kurek, B. 2013. Physiology and Botany of Industrial Hemp. Teoksessa Bouloc P, Allegret, S. & Arnaud, L. (toim.) Hemp – Industrial Production and Uses. Wallingford: CABI, 27–47.
- ² Laitinen, E. 1996. Hampun historia Suomessa. Teoksessa Kolehmainen, U., Callaway J.C. & Hemmilä, A. (toim.) Hampun kulttuurikasvina: Hankasalmen hampuseminaari. Hankasalmi: Hankasalmen kunnan monistamo, 10–19.
- ³ Amaducci, S., Zatta, A., Raffanini, M., Venturi, G. 2008. Characterisation of hemp (*Cannabis sativa* L.) roots under different growing conditions. Viitattu 21.6.2018. https://www.researchgate.net/profile/Alessandro_Zatta/publication/225616342_Characterisation_of_hemp_Cannabis_sativa_L_roots_under_different_growing_conditions/links/562e9b7708ae518e348381ed/Characterisation-of-hemp-Cannabis-sativa-L-roots-under-different-growing-conditions.pdf
- ⁴ Berenji, J., Sikora, V, Beherec, C., Fournier, G. 2013. Genetics and Selection of Hemp. Teoksessa Bouloc P, Allegret, S. & Arnaud, L. (toim.) Hemp – Industrial Production and Uses. Wallingford: CABI, 48–71.
- ⁵ Legros, S. & Picault, S. & Cerruti, N. 2013. Factors Affecting the Yield of Industrial Hemp – Experimental Results for France. Teoksessa Bouloc P, Allegret, S. & Arnaud, L. (toim.) Hemp – Industrial Production and Uses. Wallingford: CABI, 72–97.
- ⁶ Amaducci, S., Colauzzi, M., Bellocchi, G., Cosentino, S. L., Pahkala, K., Stomph, T. J., Westerhuis, W., Zatta, A. & Venturi, G. 2012. Evaluation of a phenological model for strategic decisions for hemp (*Cannabis Sativa* L.) biomass production across European sites. Sisäinen lähde. Viitattu 26.6.2018. https://www.sciencedirect.com.ezp.oamk.fi:2047/science/article/pii/S0926669011004390?_rdoc=1&fmt=high&origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&ccp=y#!
- ⁷ Sankari, H. 2000. Towards Bast Fibre Production in Finland: Stem and Fibre Yields and Mechanical Fibre Properties of Selected Fibre Hemp and Linseed Genotypes. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Väitöskirja. Viitattu 27.6.2018. <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/maa/kastu/vk/sankari/towardsb.pdf>
- ⁸ Pahkala, K, Pahkala, E & Syrjälä, H. 2008. Northern Limits to Fiber Hemp Production in Finland. *Journal of Industrial Hemp* 13:2, 104–116.
- ⁹ HempRefine 2018. Kuituhampun viljelysopimuksien aika on nyt. Viitattu 20.7.2018. <https://www.hemprefine.fi/kuituhampun-viljelysopimuksien-aika-on-nyt>
- ¹⁰ Luokkakallio, J. 2012. Kuituhampun viljely. Viitattu 11.7.2018. <http://www.hyotyhamppu.fi/images/stories/hampunviljely2011.pdf>

- ¹¹ Bócsa, I. & Karus M. 1998. The Cultivation of Hemp: Botany, Varieties, Cultivation and Harvesting. Sebastopol: HempTech.
- ¹² HempRefine 2018. Kuituhampun viljelyn edut. Viitattu 6.8.2018 <http://www.hemprefine.fi/projects/kuituhampun-viljelyn-edut>
- ¹³ HempRefine 2018. Hamppukuivikkeella ainutlaatuiset ympäristövaikutukset. Viitattu 7.8.2018. <http://www.hemprefine.fi/projects/hamppukuivikkeella-ainutlaatuiset-ympaeristo-vaikutukset>
- ¹⁴ HempRefine 2018. Kuituhampulla maaperään hiiltä, ravinteita ja rakennetta. Viitattu 22.8.2018. <https://www.hemprefine.fi/kuituhampulla-maaperaeaan-hiiltaa-ravinteita-ja-rakennetta>
- ¹⁵ Vosper, J. 2011. The Role of Industrial Hemp in Carbon Farming. Viitattu 24.8.2018. <http://www.aph.gov.au/DocumentStore.ashx?id=ae6e9b56-1d34-4ed3-9851-2b3bf0b6eb4f>
- ¹⁶ Zou, L. 2015. Crop rotation as a tool towards sustainable barley cropping. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Väitöskirja. Viitattu 7.8.2018. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/156605/croprot.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ¹⁷ Kurunsaari, J. 2017. Kuituhampun esikasvivaikutus perunalle. Oulun ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 7.8.2018 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/136474/kurunsaari_jani.pdf?sequence=1
- ¹⁸ Norokytö, N. 2013. Öljyhamppu – opas viljelyyn ja käsittelyyn. Turun ammattikorkeakoulu. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 76. Viitattu 6.8.2018 <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522164148.pdf>
- ¹⁹ Maaseutuvirasto 2018. Liite C Hamppu. Viitattu 9.7.2018. http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Hakuoppaat/Hakuoppaan%20liitteet%202016/Liite_C_Hamppu_2018.pdf
- ²⁰ Maaseutuvirasto 2018. Erikoistukien valvontaohje 2018. Viitattu 17.10.2018. http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/MAVI_22891_v3_Erikoistukien_valvontaohje_2018.PDF
- ²¹ HempRefine 2018. Kuituhampun viljelytekniikka. Viitattu 11.7.2018. <http://www.hemprefine.fi/projects/kuituhampun-viljelytekniikka>
- ²² Amaducci, S., Scordia, D., Liu, F. H., Zhang, Q., Guo, H., Testa, G. & Cosentino, S. L. 2015. Key cultivation techniques for hemp in Europe and China. Industrial Crops and Products 68, 2–16.
- ²³ Struik, P. C., Amaducci, S., Bullard, M. J., Stutterheim, N. C., Venturi, G. & Cromack, H. T. H. 2000. Agronomy of fibre hemp (Cannabis sativa L.) in Europe. Industrial Crops and

Products 11 (2), 107–118. Sisäinen lähde. Viitattu 11.7.2018. https://www-sciencedirect-com.ezp.oamk.fi:2047/science/article/pii/S0926669099000485?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&ccp=y

²⁴ Desanlis, F., Cerruti, N., Warner, P. 2013. Hemp Agronomics and Cultivation. Teoksessa Bouloc P, Allegret, S. & Arnaud, L. (toim.) Hemp – Industrial Production and Uses. Wallingford: CABI, 98–124.

²⁵ Luokkakallio, J. 2018. Kasvintuotannon asiantuntija, ProAgria Etelä-Pohjanmaa. Haastattelu 28.6.2018. Tekijän hallussa.

²⁶ Laine, A. 2017. Öljyhamppu. Viitattu 13.7.2018. <https://www.luke.fi/futurecrops/wp-content/uploads/sites/12/2018/02/Oljyhampun-viljely.pdf>

²⁷ Pasila, A. 2004. The dry-line method in bast fibre production. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Väitöskirja. Viitattu 19.6.2018. <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/maa/maaja/vk/pasila/thedryli.pdf>

²⁸ Ikonen, J. 2015. Kuituhampun kasvatuksen ja jalostuksen liiketoimintamallit. Karelia-ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 20.9.2018. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86969/Juha_Ikonen.pdf?sequence=1

²⁹ Ikonen, J., Kilpeläinen, J. & Tarvainen-Puhakka, H. 2015. Kuituhampun jalostuksen mahdollisuudet Suomessa. Karelia-ammattikorkeakoulu. Julkaisusarja B: oppimateriaaleja ja koelmateoksia, 42. Viitattu 26.6.2018. <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/97606/B42.pdf;jsessionid=03BB900FA4BAA1BA8188B4FB5084D919?sequence=1>

³⁰ Laurila, A. 2013. Hampukuitu puupohjaisten paperimassojen armeerausessa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 27.6.2018. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/54038/Laurila_Antti.pdf?sequence=1

³¹ Amaducci, S. & Gusovius, H. 2010. Hemp – cultivation, extraction and processing. Teoksessa Müssig, J (toim.) Industrial Applications of Natural Fibres – Structure, Properties and Technical Applications. Iso-Britannia: John Wiley & Sons LTd, 109-134. Viitattu 15.6.2018. http://priede.bf.lu.lv/grozs/AuguFiziologijas/Augu_resursu_biologija/gramatas/Industrial%20Applications%20of%20Natural%20Fibres.pdf

³² Müssig, J., Fischer, H., Graupner, N. & Drieling, A. 2010. Testing Methods for Measuring Physical and Mechanical Fibre Properties (Plant and Animal Fibres). Teoksessa Müssig, J (toim.) Industrial Applications of Natural Fibres – Structure, Properties and Technical Applications. Iso-Britannia: John Wiley & Sons LTd, 269–310. Viitattu 15.6.2018. http://priede.bf.lu.lv/grozs/AuguFiziologijas/Augu_resursu_biologija/gramatas/Industrial%20Applications%20of%20Natural%20Fibres.pdf

- ³³ Bouloc, P. 2013. The Industrial Hemp Economy. Teoksessa Bouloc P, Allegret, S. & Arnaud, L. (toim.) Hemp – Industrial Production and Uses. Wallingford: CABI, 145–161.
- ³⁴ Gusovius, H-J. & Lühr, C. 2017. Consolidated report on harvesting and processing technologies for hemp – recognizing new and established developments. Deliverables report. MultiHemp. Viitattu 17.7.2018. http://multihemp.eu/media/2018/07/Deliverables_D_4-3_D_10-1_Report.pdf
- ³⁵ Carus, M. 2017. The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers. European Industrial Hemp Association. Viitattu 13.8.2018. http://eiha.org/media/2017/12/17-03_European_Hemp_Industry.pdf
- ³⁶ Papadopoulou, E., Bikiaris, D., Chrysafis, K., Wladyka-Przybylak, M., Wesolek, D., Mankowski, J., Kolodziej, J., Baraniecki, P., Bujnowicz, K. & Gronberg, V. 2015. Value-added industrial products from bast fiber crops. Industrial Crops and Products 68, 116–125. Viitattu 16.8.2018. Sisäinen lähde. https://ac-els-cdn-com.ezp.oamk.fi:2047/S0926669014006463/1-s2.0-S0926669014006463-main.pdf?_tid=921ed92e-9e1d-4a8f-9de8-b0641681933a&ac-dnat=1535446358_4b4d3af4c7d00e5779b75ec77196f0cf
- ³⁷ Shahzad, A. 2011. Hemp fiber and its composites – a review. Journal of Composite Materials 0(0), 1–14. Viitattu 19.6.2018. https://www.researchgate.net/publication/239773617_Hemp_fiber_and_its_composites_-_A_review
- ³⁸ Saarinen, J. 2011. Kuitukomposiitit. Teoksessa Saastamoinen, M., Saarinen, J. & Vesanen, K. (toim.) Luonnonkuituja tuottavien kasvien viljely Sastamalan ympäristössä. Sastamalan koulutuskuntayhtymä. Viitattu 15.6.2018. <http://www.luonnonkuitu.fi/Dokumentit/Luonnonkuituja%20tuottavien%20kasvien%20tuotanto%20Sastamalan%20ymparistossa.pdf>
- ³⁹ Kymäläinen, H-R. 2004. Quality of *Linum usitatissimum* L. (flax and linseed) and *Cannabis sativa* L. (fibre hemp) during the production chain of fibre raw material for thermal insulations. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Väitöskirja. Viitattu 29.8.2018. <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/maa/maaja/vk/kymalainen/qualityo.pdf>
- ⁴⁰ Lecavicius, V., Shipcovs, P., Ivanovs, S. & Rucins, A. 2015. Thermo-insulation properties of hemp-based products. Latvian Journal of Physics and Technical Sciences 52 (1), 38–51. Viitattu 29.8.2018. <https://content.sciendo.com/view/journals/lpts/52/1/article-p38.xml>
- ⁴¹ Kramer, L. 2017. Hemp as raw material for the fashion industry - A study on determining major factors hampering hemp to be integrated in the textile apparel supply chain. Saxion University of Applied Sciences. Textile engineering and management programme. Bachelor's thesis. Viitattu 13.8.2018. https://www.researchgate.net/publication/318858688_HEMP_AS_RAW_MATERIAL_FOR_THE_FASHION_INDUSTRY_-_A_study_on_determining_major_factors_hampering_hemp_to_be_integrated_in_the_textile_apparel_supply_chain

- ⁴² HempRefine 2018. Eläinkuivikkeet. Viitattu 10.11.2018. <http://www.hemprefine.fi/tuotteet/elaeinkuivikkeet>
- ⁴³ Juvonen, N. 2014. Kevätkorjattu kuituhamppu hevoskuivikkeena ja biokaasun raaka-aineena. Karelia-ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 3.9.2018. http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/81666/Juvonen_Nina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ⁴⁴ Sutton, A., Black, D. & Walker, P. 2011. Hemp Lime – And introduction to low-impact building materials. Information Paper IP14/11. Viitattu 31.8.2018. http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/projects/low_impact_materials/IP14_11.pdf
- ⁴⁵ HempRefine 2018. Hampulla on kova kansainvälinen noste. Viitattu 29.8.2018. <http://www.hemprefine.fi/hampulla-on-kova-kansainvaelinen-noste>
- ⁴⁶ Rakennetaan hampusta 2018. Tietopankki. Viitattu 31.8.2018. <http://rakennetaanhampusta.turkuamk.fi/tietopankki/>
- ⁴⁷ Miinin, J. & Nuutinen, T. 2014. Hampu-kalkkikompositin valmistus suomalaisista raaka-aineista ja sen kosteustekninen toiminta seinärakenteena. Karelia-ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Viitattu 31.8.2018. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75325/Miinin_Joona_Nuutinen_Tommi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ⁴⁸ Leppänen, M. 2018. Sveitsissä kasvaa uusi laillinen kannabisbisnes – hampusta tehdään voiteita, ravintolisiä ja sätkiä, mutta tuotteiden vaikutuksista ei ole varmaa tietoa. YLE Uutiset 22.7.2018. Viitattu 5.9.2018. <https://yle.fi/uutiset/3-10288229>
- ⁴⁹ Brodwin, E. 2018. There's a sea change coming for the \$1 billion marijuana-based industry you've never heard of — here are the latest products it's turning up in. Business Insider 17.8.2018. Viitattu 5.9.2018. <https://www.businessinsider.com/marijuana-cbd-industry-boom-products-2018-7?r=US&IR=T>
- ⁵⁰ Górski, R., Sobieralski, K. & Siwulski, M. 2016. The effect of hemp essential oil on mortality *Aulacorthum solani* Kalt. and *Tetranychus urticae* Koch. Viitattu 6.9.2018. <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/eces.2016.23.issue-3/eces-2016-0037/eces-2016-0037.pdf>
- ⁵¹ Benelli, G., Pavela, R., Petrelli, R., Cappellacci, L., Santini, G., Fiorini, D., Sut, S., Dall'Acqua, S., Canale, A. & Maggi, F. 2018. The essential oil from industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) by-products as an effective tool for insect pest management in organic crops. *Industrial Crops and Products* 122, 308–315. Viitattu 6.9.2018. Sisäinen lähde. <https://www.sciencedirect.com.ezp.oamk.fi:2047/science/article/pii/S0926669018304515>
- ⁵² Synowiec, A., Rys, M., Bocianowski, J., Wielgusz, K., Byczyńska, M., Heller, K. & Kalemba, D. 2016. Phytotoxic Effect of Fiber Hemp Essential Oil on Germination of Some

Weeds and Crops. Viitattu 11.9.2018. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0972060X.2015.1137236>

⁵³ Nissen, L., Zatta, A., Stefanini, I., Grandi, S., Sgorbati, B., Biavati, B. & Monti, A. 2010. Characterization and antimicrobial activity of essential oils of industrial hemp varieties (*Cannabis sativa* L.). *Filoterapia* 81 (5), 413–419. Viitattu 6.9.2018. Sisäinen lähde. <https://www.sciencedirect-com.ezp.oamk.fi:2047/science/article/pii/S0367326X09002780>

⁵⁴ Marini, E., Magi, G., Ferretti, G., Bacchetti, T., Giuliani, A., Pugnaroni, A., Rippo, M.R. & Facinelli, B. 2018. Attenuation of *Listeria monocytogenes* Virulence by *Cannabis sativa* L. Essential Oil. *Frontiers In Cellular and Infection Microbiology* 8 (293). Viitattu 10.9.2018. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2018.00293/full>

⁵⁵ Andre, C. M., Hausman, J-F. & Guerriero, G. 2016. *Cannabis sativa*: The Plant of the Thousand and One Molecules. *Frontiers In Plant Science* 7(19). Viitattu 5.9.2018. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4740396/pdf/fpls-07-00019.pdf>

⁵⁶ Khan, B. A., Warner, P. & Wang, H. 2014. Antibacterial Properties of Hemp and Other Natural Fibre Plants; A Review. *Bioresources* 9 (2), 3642–3659. Viitattu 3.9.2018. http://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes_09_2_Khan_Antibacterial_Hemp_Fibre_Review/2773

⁵⁷ Pudelko, K., Majchrzak, L. & Narożna, D. 2014. Allelopathic effect of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.) on monocot and dicot plant species. *Industrial Crops and Products* 56. Viitattu 11.9.2018. Sisäinen lähde. <https://www.sciencedirect-com.ezp.oamk.fi:2047/science/article/pii/S092666901400106X>

LISÄTIETOA

Matila, K. 2018. Kuituhampun mahdollisuudet Kainuussa. Oulun ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö. <http://www.theseus.fi/handle/10024/154709>