



Françoise Martz • Tapio Pyörälä • Aki Ranta • Anna Suomalainen

# Nokkosen viljely Pohjois-Suomessa



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



LAPIN AMK<sup>7</sup>  
Lapland University of Applied Sciences

## Tekijät:

- Françoise Martz, erikoistutkija, Luonnonvarakeskus (Luke)
- Tapio Pyörälä, asiantuntija, Lapin ammattikorkeakoulu
- Aki Ranta, asiantuntija, Lapin ammattikorkeakoulu
- Anna Suomalainen, asiantuntija, Lapin ammattikorkeakoulu

## Metatiedot

Tyyppi: Monografia

Julkaisija: Lapin ammattikorkeakoulu Oy

Julkaisuvuosi: 2024

Sarja: Pohjoisen tekijät - Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja 4/2024

ISBN: 978-952-316-515-1 (pdf)

ISSN: 2954-1654 (verkkajulkaisu)

URL-linkki: <https://pohjoisentekijat.fi/2024/04/11/nokkosen-viljely-pohjois-suomessa/>

Oikeudet: CC BY 4.0

Kieli: suomi

©Lapin ammattikorkeakoulu ja tekijät

## Tiivistelmä

Nokkonen (*Urtica dioica*) on erikoiskasvi, jonka viljely monipuolistaa hyötykasvien valikoimaa. Nokkosen viljely on kestävä, sillä se on monivuotinen ja nopeakasvuinen. Nokkosen viljely on herättänyt paljon kiinnostusta mutta on kuitenkin vielä monia kysymyksiä siitä, mitä nokkosta kannattaa viljellä ja miten sitä viljellään erityisesti Pohjois-Suomessa.

Tässä e-kirjassa raportoidaan Arktinen nokkonen (ARKNOKK)-hankkeen tuloksia, ja se on suunnattu nokkosen kasvattamisesta kiinnostuneille. Kirja sisältää tietoa nokkosesta, sen monikäyttöisyydestä, nokkosen taimien tuotannosta peltoviljelyyn, erilaisista istutusjärjestelmistä, lannoituksesta ja sadonkorjuusta.

Suomessa yleisemmän nokkosen (*Urtica dioica* ssp *dioica*, eli etelännokkonen) lisäksi hyödynnettiin harvinaisempaa, mutta yhtä hyvin viljelykelpoista, pohjoista alalajia (*U. dioica* ssp. *Sondenii*, eli pohjannokkonen), joka on lähes poltinkarvatonta.

Nokkonen viihtyy hyvin Pohjois-Suomen olosuhteissa ja tuottaa tyydyttävää satoa mahdollistaen jopa neljä sadonkorjuuta vuodessa. Nokkonen on mielenkiintoinen vaihtoehtoinen viljelykasvi etenkin Pohjois-Suomessa, jossa kasvuolosuhteet rajoittavat viljeltävien kasvien valintaa.

Hankkeen nettisivu: [www.arktinennokkonen.fi](http://www.arktinennokkonen.fi)

# Sisällysluettelo

1	"Arktinen nokkonen" -hanke .....	4
2	Nokkonen ( <i>Urtica dioica</i> ) .....	5
2.1	Nokkosen kuvaus.....	5
2.2	Koostumus .....	7
2.3	Teollinen hyödyntäminen .....	8
2.4	Nokkosen viljely .....	9
2.5	Maatalouden tuet nokkosen viljelyssä .....	11
3	Nokkosen viljelyn tekniikka .....	12
3.1	Kasvupaikan valinta .....	14
3.2	Nokkosen taimituotanto .....	15
	• Siemenet ja itävyys .....	16
	• Kennosto.....	18
	• Kasvualusta ja lannoitus.....	19
	• Esikasvatus.....	21
3.3	Lohkojen esikäsittely.....	22
3.4	Lannoitus.....	24
	• Lannoittaminen kasvukauden aikana .....	25
	• Lannoitevaihtoehdot .....	27
3.5	Maanmuokkaus .....	27
3.6	Istutus .....	30
3.7	Rikkakasvien torjunta .....	31
3.8	Kasvituhoojien torjunta .....	33
3.9	Kasvuston lopettaminen.....	36
4	Sadonkorjuu .....	36
4.1	Sadonkorjuukalusto .....	38
4.2	Siementen korjuu .....	39
4.3	Varsien korjuu .....	40
4.4	Juurten korjuu.....	41
5	Sadonkäsittely.....	42
6	Lähteet.....	45

# 1 ”Arktinen nokkonen” -hanke

Luonnontuotteiden käyttö ja suosio on lisääntynyt sekä globaalisti että kansallisesti. Käytön ja suosion lisääntymisestä huolimatta luonnontuotteiden raaka-aineiden, kuten nokkosen, tuotantomittakaavainen viljely Suomessa on vielä hyvin vähäistä. Kiinnostus erikoiskasvien viljelyyn on kasvanut, ja viljelijät ympäri maata ovat rohkeasti alkaneet kokeilla erilaisten kasvien viljelykelpoisuutta. Viljeltävät erikoiskasvit ovat olleet usein joko elintarvike- tai rehutuotantoon tarkoitettuja ja ne ovat maailmanlaajuisesti hyvin tunnettuja ja tutkittuja kasveja. Lapissa ei vielä hyödynnetä nokkosen eri tuotantoaloille tarjoamaa potentiaalia, vaikka pohjoisten kasvuolosuhteiden hyvät vaikutukset ja nokkosen monipuoliset ominaisuudet jo tunnetaankin.

Nokkosen viljely on kestävä, sillä se on monivuotinen ja nopeakasvuinen. Nokkospelto voikin tuottaa kolme satoa vuodessa jopa kymmenen vuoden ajan. Nokkosen viljelyssä voidaan käyttää luonnonmukaisia lannoitteita, ja koska sillä on hyvä vastustuskyky tuholaisia vastaan, tarvitaan tuholaistorjuntaa vain vähän.

Arktinen nokkonen -hankkeessa (**ARKNOKK**) luodaan edellytyksiä kaupalliselle nokkosen tuotannolle ja raaka-aineen saatavuuden parantumisen myötä innovatiiviselle tuotekehitykselle yrityksissä. Hankkeessa tuotetaan tietoa myös nokkosen luomutuotannon mahdollisuuksista ja pohjannokkosen viljelemisestä alkuperäisenä lappilaisena kasvina pohjoisen kasvuolosuhteissa.

Nokkosen viljely Pohjois-Suomessa opaskirja on toteutettu Arktinen nokkonen –rikasta rahaksi hankkeessa, jota on rahoittanut Pohjois-Pohjanmaan ELY –keskus Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR). Hankkeen päätoteuttaja on Luonnonvarakeskus ja osatoteuttaja Lapin ammattikorkeakoulu, yhteistyössä Ammattiopisto Lappia ja Paliskuntain yhdistys.

Haluamme kiittää ARKNOKK-hankkeen toimenpiteisiin osallistuneita kollegoita Luonnonvarakeskuksessa (erityisesti Outi Manninen ja Annika Uimonen) ja Lapin ammattikorkeakoulussa sekä nokkosen viljelyssä suurena apuna olleita opiskelijoita Jenni Toivakka, Helena Nevalainen, Alekski Munne ja Valter Vesterinen.

Kiitämme tuesta ja yhteistyöstä ARKNOKK-hankkeen ohjausryhmää Virpi Alenius (Luke), Merja Lipponen (ELY-Keskus), Petri Muje (Lapin AMK), Johannes Vallivaara (ProAgria Lappi), Anna-Riika Lavia (Arctic Ice Cream Factory Oy), Katja Misikangas (Arctic Warriors Oy), Saska Tuomasjukka (Lapin Maria Oy), Matti Veijola (Osuuskunta Ärmätti Oy), Petri Lackman (Eevia Health Oy) and Jarmo Saariniemi (Ammattiopisto Lappia), sekä Ammattiopisto Lappian maaseutuyrittämisen osaamiskeskuksen henkilökuntaa ja opiskelijoita Louella.

Kiitokset kansainvälisille kumppaneillemme Ranskassa osaamisenne jakamisesta ja hienosta tiedontäyteisestä matkasta Laurent Dervaux (Horticultural school in Roville-aux-Chênes, France) ja Alexandre Laflotte (Experimental farm La Bouzule, ENSAIA, France).

Erytyskiitokset Bertalan Galambosi ja Antti Hannukkala arvokkaasta tuesta ja inspiroivista kommentteista hankkeen aikana.



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



LAPIN AMK<sup>7</sup>  
Lapland University of Applied Sciences

## 2 Nokkonen (*Urtica dioica*)

### 2.1 Nokkosen kuvaus

Nokkonen eli isonokkonen (*Urtica dioica*) on ruohovartinen ja monivuotinen kasvi, joka kasvaa 1–2 m korkeaksi. Nokkonen tuottaa runsaasti siemeniä sekä leviää tiheällä rönsyilevällä juuristolla. Nokkonen kasvaa monenlaisilla kasvupaikoilla, mutta menestyy parhaiten puolivarjoisilla, runsasravinteisilla ja kosteilla kasvualustoilla. Nokkosta tavataan yleisesti lehtomaisilla kasvupaikoilla, asutusten läheisyydessä, niityillä, metsien ja vesistöjen läheisyydessä ja erityisesti maatilojen pihapiireissä (kuva 1). Nokkosta kasvaa myös metsissä, useimmiten metsittyneillä pelloilla ja laitumilla (Grauso ym. 2020).

Nokkonen kasvaa hyvin kaikkialla Suomessa, myös Lapissa. Suomessa esiintyy pääasiassa kahta alalajia: dioica (etelännokkonen) ja Sondenii (pohjännokkonen), joista jälkimmäinen on lähes poltinkarvaton ja on yleisempi Koillis-Suomessa.

Nokkonen on kaksikotinen kasvi, jolla hede- ja emikukat ovat eri yksilöissä (kuva 2). Luonnosta ei kuitenkaan ole harvinaista löytää yksikotisia kasveja, joissa emikukat ovat kukintojen yläosassa (kuva 3). Hede- ja emikukkien osuus yksikotisissa kasveissa vaihtelee, hedekukkien osuuden kasvaessa suotuisissa kasvuolosuhteissa. (Glawe & De Jong 2007).



Kuva 1 Nokkosk.asvusto maatilan pihapiirissä Ounasjoen rannalla Kittilän Alakylässä (Kuva Aki Ranta)



Kuva 2. Emikukinto (ennen ja jälkeen pölytyksen) ja hedekukinto (Kuva Françoise Martz)



Kuva 3. Yksikotisen nokkosen kukinto (alkuperä Inari, ARKNOKK koeviljelmä) (Kuva Françoise Martz)

## 2.2 Koostumus

Nokkonen on perinteisesti tunnettu terveyttä edistävästä vaikutuksestaan. Nokkonen sisältää runsaasti C-vitamiinia, kaliumia, kalsiumia, rautaa ja monia muita vitamiineja ja hivenaineita. Nokkosta verrataan usein pinaattiin, joskin nokkosella on huomattavasti korkeammat ravinto- ja kivennäisainepitoisuudet. Nokkosen lehdistä on jopa 21 % proteiinia\*. Nokkonen hyödyntää hyvin maaperän tyyppeä (N), mutta tämä kerryttää helposti myös lehtien ja varsien nitraattipitoisuutta (NO<sub>3</sub>).

Nokkosen lehdet ovat hyvin antioksidanttisia, mikä johtuu pääasiassa niiden korkeasta polyfenolipitoisuudesta. ARKNOKK-hankkeessa on viljelty ja analysoitu yli kymmentä eri alkuperää olevaa nokkosta (mukaan lukien pohjannokkonen), joista kaikissa oli samanlaiset fenoliyhdisteiden koostumukset. Lehtien liukoiset fenolit koostuivat yli 80 prosenttisesti kahvihapoista, ja loput olivat pääasiassa kversetiiniä ja muita flavonoideja. Louella sijaitsevien koeviljelmien nokkosissa fenolien kokonaispitoisuus oli korkeampi (40–50 mg/g KA) kuin aiemmissa tutkimuksissa ja kirjallisuudessa on raportoitu. Flavonoidien osuus on yleensä suurempi alkukauden sadossa verrattuna myöhäisempiin sadonkorjuuksiin. Karotenoideja oli arviolta 20 mg/100 g KA.

Kivennäisaineiden, vitamiinien ja bioaktiivisten yhdisteiden pitoisuudet vaihtelevat kasvutekijöiden mukaan. Vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa kasvin perimä- eli genotyyppi, maaperätyyppi, ravinteisuus, kasvuolosuhteet ja käytetyt lannoitteet: näistä esimerkiksi valon määrä lisää nitraatin kertymistä (Galambosi & Valo 1997) ja typpilannoitus alentaa flavonoidipitoisuuksia. (Christensen, Frette & Grevsen 2008).

\*ARKNOKK-hankkeen analyysi Louella kasvatetuista nokkosista. Lisää nokkosen koostumuksesta ja ravintoarvoista löydät mm. [Finelin](#) ja [Arktisten Aromien](#) verkkosivuilta tai tieteellisistä julkaisuista kuten;

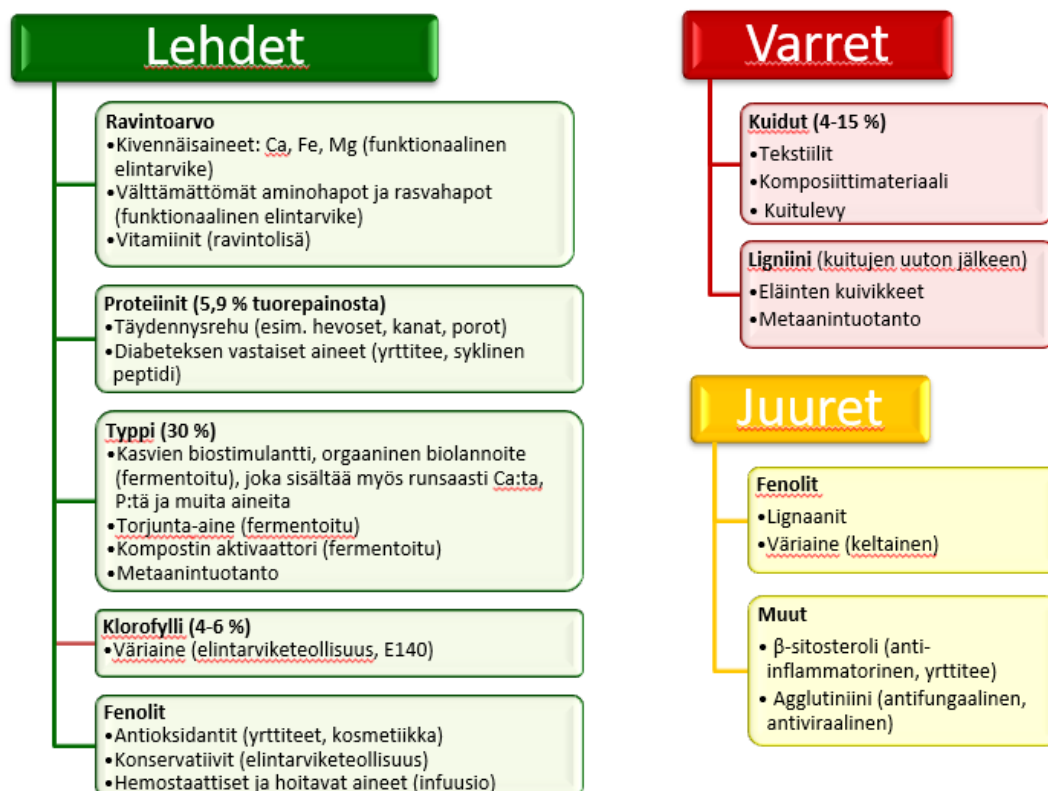
- [Effect of drying methods on chemical composition and antioxidant activity of underutilized stinging nettle leaves](#)
- [Stinging nettles leaf \(Urtica dioica L.\): Extraordinary vegetable medicine](#)

## 2.3 Teollinen hyödyntäminen

Nokkosesta voidaan hyödyntää erilaisissa tuotteissa kaikki kasvinosat; lehdet, varret, siemenet ja juuret (kuvio 1). Tästä huolimatta nokkonen kuuluu vajaasti hyödynnettyihin lajeihin (neglected and underutilized species NUS), ja omaa näihin lajeihin liitettyjä vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia (SWOT) (kuvio 2).

Nokkosen eri käyttömahdollisuuksista löytyy paljon aineistoa eri lähteistä, kuten;

- [The potential of stinging nettle \(Urtica dioica L.\) as a crop with multiple uses](#)
- [Nettle, a Long-Known Fiber Plant with New Perspectives](#)



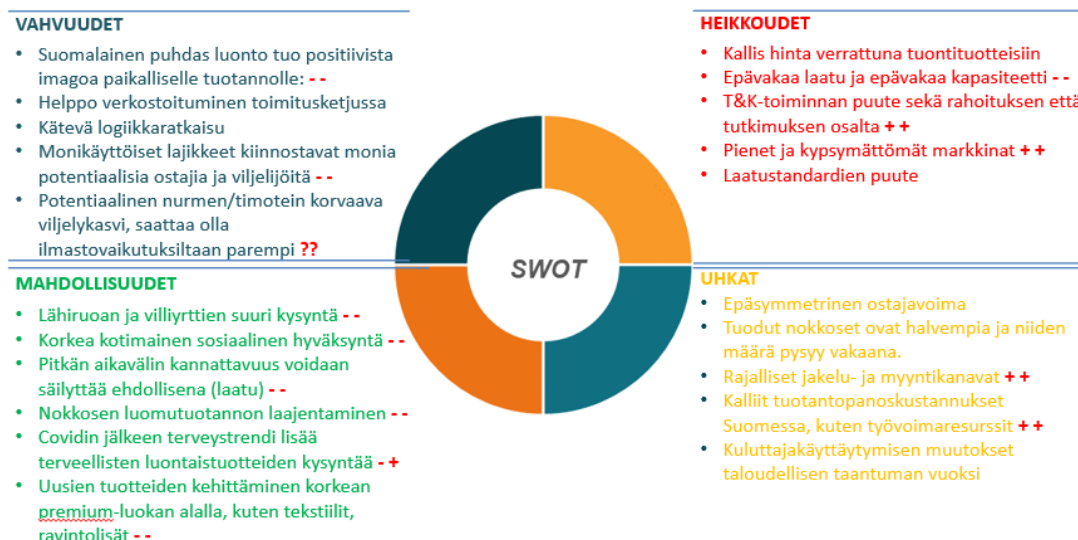
Kuvio 1. Nokkosen monipuoliset hyödyntämismahdollisuudet

Nokkosesta voidaan hyödyntää kaikki kasvinosat. Useissa lähteissä neuvotaan myös korjaamaan saman kasvukauden aikana lehdet, siemenet ja varret.



Käytännössä tämä on haasteellista, sillä viljelyyn, sadonkorjuuseen ja käsittelyyn vaadittaisiin runsaasti erikoiskalustoa. Tämä ongelma korostuu etenkin harvaan asutulla alueella, jossa yhteistyön mahdollisuudet ovat keskittymiä rajatut. Suomessa nokkosesta hyödynnetäänkin pääasiassa lehtisato elintarviketeollisuuden ja luonnontuoteyritysten raaka-aineena. Nokkosen käyttöä siivittää sen hyvä maine ja asema ”superfoodina”.

## SWOT 2021 vs. 2023



Kuvio 2. Nokkosen arvoketjun SWOT-analyysi vuonna 2023 verrattuna vuoteen 2021. SWOT-analyysi tehtiin vuonna 2021, ja vuonna 2023 havaitut muutokset vuoteen 2021 verrattuna on merkitty merkillä (+, -).

## 2.4 Nokkosen viljely

Suomessa kiinnostus nokkosen viljelyyn on historian saatossa vaihdellut suuresti, vaikka nokkosen viljelyä ja käyttöä on tutkittu säännöllisesti. Aiemmin nokkosen viljelyä on kehitetty erityisesti nokkoskuidun tuotantoa varten, mutta viime aikoina elintarvikenokkosen kysyntä markkinoilla on nostanut kiinnostusta nimenomaan lehtisadon tuotantoon. Tämä on kannustanut erikoiskasvintuottajia kokeilemaan myös nokkosen viljelyä.

Nokkosen tuotannossa on suuri markkinapotentiaali, mutta silti teollinen tuotanto on edelleen vähäistä. Viljelypinta-alat ovat pitkään olleet kahdesta viiteen hehtaaria, mutta vuonna 2022 viljelypinta-alan arvioitiin olevan noin 10 hehtaaria. Tämä pinta-ala on nimenomaan elintarvikenokkosen tuotantoon tarkoitettu (Honkanen 2022). Viljelykeskittymät ovat Länsi-Suomessa, Kainuussa ja Lapissa. Pääasiassa nokkosta tuottavat yritykset valmistavat nokkostuotteita itse jälleenmyyntiin, mutta myös jatkojalostajille. Kuivatun nokkosen myynti on ollut suosituinta, mutta tuorepakastetun nokkosen myynti jatkojalostajille on yhä suosituempaa.

Nokkosen viljelyä kohtaan liittyy yhä hyvin paljon ennakkoluuloja. Rikkakasvin maine ja leviämisenopeus ovat yleisimpiä syitä viljelyn aloittamisen haluttomuuteen. Lisäksi viljelyn aloittaminen suorakylvönä on haastavaa, sillä siementen itäminen on verrattain hidasta ja vaatii runsaasti valoa. Siemenet tulee kylvää maanpinnalle, jolloin ne leviävät helposti tuulessa ja tulevat lintujen syömäksi. Taimien istuttaminen onkin varmin tapa nokkosen viljelyn aloittamiseksi, mutta nokkosen teollista taimituotantoa ei toistaiseksi Suomessa ole. Myös käytettävissä olevan viljelykaluston, erityisesti sopivan sadonkorjuukaluston puute ja sadonkäsittelyn heikot mahdollisuudet hankaloittavat viljelyjen aloittamista. Muiden viljelykasvien tuotantoon valmistettua kalustoa voidaan käyttää nokkosen tuotannossa, mutta kalustoa voidaan joutua muokkaamaan tai valmistamaan lisäosia. Nokkosen tuottajien ja tuotannon pinta-alan vähyden vuoksi koneellisuus ei ole panostanut nokkoston tuotantoon optimoidun kaluston valmistukseen. (Di Virgilio ym. 2015.)



*Kuva 4. Nokkosta seosviljelyssä rehukäyttöön ranskalaisella maatalousoppilaitoksella (Kuva Tapio Pyörälä)*

Euroopassa nokkosta on viljelty vuosikymmeniä. Nykyään viljelyalueita löytyy muun muassa Saksasta, Ranskasta, Italiasta ja Itävallasta. Näillä alueilla nokkosta viljellään tuotantoeläinten rehujen sekä elintarvike- ja tekstiiliteollisuuden tarpeisiin. Nokkosta viljellään sekä puhtaina nokkoskasvustoina että seosviljelyn menetelmillä (kuva 4).

Nokkosen tuotannon haasteisiin haetaan ratkaisuja muun muassa ARKNOKK-hankkeessa, muissa tutkimus- ja kehittämishankkeissa sekä yritysten toimesta. Kun nokkosen tuotannon pullonkaulat saadaan ratkaistua, sen

viljelyssä ja jatkojalostuksessa on paljon mahdollisuuksia maaseudun yritysten tulonmuodostukseen ja toiminnan kehittämiseen.



#### Maatalouden tuet

- Perustulotuki
- Luonnonhaittakorvaus
- Uudelleenjakotulotuki
- Ekojärjestelmätuki
- Luonnonmukaisen tuotannon korvaus (erityisehtoja sisältävä)
- Ympäristökorvaus (erityisehtoja sisältävä 5 vuotinen sitoumus)
- Yleinen hehtaarituki (tukialue C)
  - Koskee vain kuitunokkosta
- Nuorten viljelijöiden tulotuki (EU) ja nuorten viljelijöiden tuki (kansallinen)
- **Nokkonen ei kuulu erikoiskasvipalkkion kasvilajistaukseen!**

## 2.5 Maatalouden tuet nokkosen viljelyssä

Nokkosen viljelyyn voi hakea normaaliin tapaan maatalouden viljelytukea. Maataloustukien myöntämisen edellytyksenä on muun muassa se, että hakija on luonnollinen- tai oikeushenkilö, aktiiviviljelijä, ja että peltolohko on hakijan hallinnassa. Tuenhakijan tulee myös noudattaa ehdollisuuden ja haettujen tukimuotojen ehtoja.

Maatalouden peltotukia on useita erilaisia, joiden sisällöt ja hakemisen edellytykset vaihtelevat. Joissakin tuissa myöntämisen minimivaatimuksina voi olla muun muassa hakijan ikä (yli 18-vuotta), vähimmäispinta-ala, viljelykierto ja/tai peltolohkon korvauskelpoisuus.

Tukia haettaessa tulee ilmoittaa viljeltävät kasvit. Nokkonen lukeutuu maatalouden tukijärjestelmässä mauste- ja lääkekasveihin (elintarvike) tai muihin kasveihin (kuitunokkonen). Mauste- ja lääkekasvina nokkosesta voi hakea seuraavia tukia: perustulotuki, uudelleenjakotulotuki, ekojärjestelmätuki (ei yrttikasvit alle 5 v), luonnonhaittakorvaus, ympäristökorvaus (tilakohtainen toimenpide), luonnonmukainen tuotanto, nuorten viljelijöiden tulotuki (EU) ja nuorten viljelijöiden tuki (kansallinen). Muuna kasvina kuitunokkosesta voi hakea seuraavia tukia: perustulotuki, uudelleenjakotulotuki, ekojärjestelmätuki (vain talviaikainen kasvipeitteisyys), luonnonhaittakorvaus, ympäristökorvaus (tilakohtainen toimenpide), luonnonmukainen tuotanto, nuorten viljelijöiden tulotuki (EU) ja nuorten viljelijöiden tuki (kansallinen) sekä yleinen hehtaarituki.

Lisätietoja maataloustuista ja tukien hakemisesta saa paikallisilta maatalousneuvojilta, kuntien maatalousviranomaisilta sekä Ruokavirastolta. Viljelijä voi myös valtuuttaa neuvojan hoitamaan maataloushallintoon liittyviä hakemuksia ja lisätietojen laatimista. Yleensä neuvot tarjoavat myös viljelyn suunnittelu- ja talouspalveluita.

### 3 Nokkosen viljelyn tekniikka

Onnistunut tuotanto aloitetaan viljelyn suunnittelulla. Suunnittelun tarkoituksena on miettiä mahdollisimman pitkälle mitkä tekijät vaikuttavat nokkosen kasvuun, viljelytoimenpiteisiin ja sadonkorjuuseen. Tieto lohkon viljelyhistoriasta ja lohkokartta helpottavat suunnittelun valmistelua. Viljelyhistorialla voidaan saada viitteitä tuotantokasvien menestymisessä. Erityisesti kahden aiemman vuoden viljelyhistorialla voi olla merkitystä, jos lohkoa ei ole viljelty ja siellä on ollut rikkakasveja. Myös mahdolliset lohkon kunnostustoimet ja -tarpeet saadaan selville historiatiedoista.

Nokkosen viljely voi kestää useita vuosia, mutta viljelykiertoa ja tulevaisuutta on hyvä miettiä etukäteen; miten mahdollisesti tuhoutuneita aloja paikataan, kuinka pitkään nokkosta viljellään ja miten nokkosen viljely ajetaan alas ja lohko kunnostetaan.

Viljelytoimien toteutusta tulee miettiä erityisesti käytettävissä olevan kaluston ja etäisyyksien kannalta. Käytössä oleva kalusto osaltaan määrittelee, miten nokkosen viljely voidaan käytännössä toteuttaa. Lohkokarttaan voidaan suunnitella esimerkiksi huoltokäytävät, istutuslinjat ja salaojat.

Ennen tuotannon aloittamista on hyvä tehdä kasvulohkon viljavuustutkimukset. Tulosten perusteella voidaan varmistaa riittävä lannoitus ennen kasvuston perustamista ja suunnitella miten lannoitus toteutetaan jatkossa.

***Tiesitkö! Maataloustukien ehdollisuudessa lannoittaminen täytyy suunnitella ja toteuttaa voimassa olevan viljavuustutkimuksen perusteella.***

### Viljelyn suunnittelu

- Kasvulohkon valmistelu
- Viljelytapa
- Viljelykierto
- Lannoitus
- Rikkakasvien ja kasvituhoojien torjunta
- Sadonkorjuu
- Sadonkäsittely
- Myynti ja varastointi
- **Verkostoituminen muiden tuottajien tai tuotannosta kiinnostuneiden kanssa!**

Mieti kokonaisuutta ja suunnittele viljelypinta-ala myös sadon käsittelykapasiteetti huomioon ottaen; jos tuotat satoa enemmän kuin pystyt sitä käsittelemään, voi tämä johtaa merkittäviin tappioihin. Ennen tuotannon aloittamista tulee miettiä tulevia myyntikanavia ja sopimuksia mahdollisten ostajien kanssa, jotta sato saadaan käsiteltyä ja varastoitua vaatimusten mukaisesti.

Tuotannon voi aloittaa luontaisesti esiintyvän nokkosen siemenistä tai kasvustosta lisäämällä. Nokkosen siemeniä löytyy myytävänä kohtalaisesti elintarvikepakkauksissa. Siementen käyttö viljelyn perustamisessa voi olla haasteellista, eikä viljelykyttöön pakattuja ja markkinoituja siemeniä tai taimia juurikaan markkinoilla ole. Nokkosen taimia ei ollut ARKNOKK-hankkeen aikana Suomesta kaupallisesti saatavilla. Suunnitellessa nokkosen viljelyä on järkevää verkostoitua muiden tuotantoa harjoittavien tai siitä kiinnostuneiden kanssa.

Suomessa viljellään pääasiassa isonokkosta (*U. dioica* ssp *dioica*, etelännokkonen). ARKNOKK-hankkeessa selvitettiin onko nokkosen eri lajikkeilla ja alkuperällä vaikutusta sadon koostumukseen. Keräsimme nokkosia useista eri alkuperistä ympäri Lappia, sekä muutamia muualta Suomesta. Nokkoset viljeltiin koeloille Ammattiopisto Lappian Louen toimipisteen yhteydessä sijaitseville peltolohkoille. Kasvustosta kerättiin näytteet analysoitavaksi. Tulosten perusteella eri alkuperistä olevien nokkosten välillä ei ollut merkittäviä eroja bioaktiivisten aineiden pitoisuuksissa, mutta kasvuston muoto ja rakenne vaihtelivat. Ero oli merkitsevä etelännokkonen ja pohjännokkonen välillä (kuva 5).

**Lue lisää ARKNOKK-hankkeen [raportista](#) (englanniksi)**



Kuva 5. Etelännokkonen (vas) ja pohjannokkonen (oik) 24.5.2023, ARKNOKK koeviljelmä (Kuva Françoise Martz)

### 3.1 Kasvupaikan valinta

Nokkonen kasvaa runsasravinteisilla ja kosteilla kasvualustoilla. Suunniteltaessa nokkoson viljelyä erityisesti kasvupaikan maaperällä on suuri merkitys, koska maan kosteusoloja on hankalampi säädellä kuin ravinnetilaa. Nokkonen hyötyy kosteudesta, mutta liiallinen märkyys on haittaava tekijä. Nokkonen kestää ajoittaista märkyyttäkin, mutta pitkään jatkuneena se aiheuttaa tuhoja etenkin kasvukauden alussa. Syksyn sadejaksojen ja kevään lumien sulamisen myötä maa kyllästyy vedellä, mikäli vesitaloudesta ei huolehdita. Märän maan jäätyessä kasvusto tuhoutuu lähes varmasti (kuva 6). Mikäli peltolohko on salaojitettu, tulee sen toimintakunnosta huolehtia. Mikäli lohko ei ole salaojitettu, tulee ojituksesta huolehtia.

Kuivuus on toinen kasvua haittaava tekijä. Kuivuus hidastaa lehtisadon muodostumista ja nopeuttaa kukintaa, jolloin satotappiot voivat olla mittavia. Isolla avonaisella lohkolla tuuli ja lämpö kiihdyttävät haihduntaa ja kuivattavat nopeasti kasvia ja kasvualustaa. Hyvä kasvupaikka on suojaisella paikalla esimerkiksi metsän reunamalla, joka antaa suojaa tuulelta ja ylläpitää kosteutta paremmin.



Kuva 6. Perustettu nokkoskasvusto 21.4.2021 (vas) ja 14.6.2021 (oik), ARKNOKK koeviljelmä (Kuva Françoise Martz)

Runsas tai hyvin multainen maa pidättää hyvin kosteutta ja ravinteita. Turvemaileda happamuus ja ajoittainen märkyys on kasvua haittaavia tekijöitä, kun taas toisaalta karkeilla kivennäismailla ravinteiden niukkuus ja heikko varastointikyky sekä routaantuminen ovat haittaavia tekijöitä. ARKNOKK-hankkeessa toteutettiin viljelykokeita Tervolassa Louella runsasmultaisilla peltolohkoilla. Lisäksi viljelykoe toteutettiin Luonnonvarakeskuksen toteuttaman yhteistyöhankkeen kanssa käytöstä poistetulla turvetuotantoalueella Pudasjärvellä Pikkusaarisuolla. Turvetuotantoalueen koealueiden nokkoset kasvoivat hyvin ja kasvuston pituus vastasi Louen koealoja.

Lohkon tulisi olla myös mahdollisimman vapaa rikkakasveista. Mikäli lohko on ollut pitkään nurmella ja laitumena, maa on syytä kyntää ja poistaa erityisesti mätästävä kasvut ja kasvijäänteet. Mikäli mahdollista, lohko olisi hyvä pitää perustamista edeltävä vuosi lepotilassa, eli kesannolla. Esikasveina lohkoilla voidaan käyttää apilaa, viljoja, palkokasveja tai jopa perunaa.

***Muista huolehtia maan kasvukunnosta! Mikäli kasvupaikan vaatimukset eivät täyty, perustettu nokkoskasvusto pienenee ja häviää vuosi vuodelta, muun kasvuston vallatessa alan.***



#### Kasvupaikan valinta

- Multava tai runsasmultainen kasvukerros (OA% 3-12)
- pH 5.3-7.0
- Maan vesitalous kunnossa
- Suojaisa (puolivarjoisa) kasvulohko (esim. metsän ympäröimä)
- Vapaa rikkakasveista
- Tutki nokkosen luontaisia esiintymispaikkoja!

### 3.2 Nokkosen taimituotanto

Nokkosta voidaan viljellä joko kylvämällä siemenistä, lisätä kasvullisesti maavarsista ja juurista tai istuttamalla taimia. Suorakylvö siemenistä on näistä epävarmin, koska siementen itävyys on epätasaista ja tarvittava siemenmäärä on suuri. Nokkosen siementen itämisaika on yleensä noin 2 viikkoa. Siemenet ovat kevyitä ja ne tarvitsevat runsaasti valoa itääkseen. Viljely tulee suorittaa pintakylvönä, jolloin ne leviävät helposti tuulesa ja tulevat lintujen syömäksi. Kasvuston lisääminen maavarsista ja juuristosta on kokeissa osoittautunut epävarmaksi tavaksi uuden kasvuston perustamiseksi. Suorakylvömenetelmällä tai kasvullisella lisäämisellä voi mennä useita vuosia

yhtenäisen kasvuston saavuttamiseksi, joka lisää kilpailevan kasvuston torjunnan tarvetta. Tällä hetkellä taimituotanto on kustannustehokkain ja varmin tapa perustaa nokkoskasvusto.

Taimituotanto aloitetaan kylvämällä siemenet kennostoihin. Kennostot sijoitetaan lämpimään ja kosteaan paikkaan itämään. Etenkin itämisen aikana ja taimien ollessa alle 10 cm mittaisia on huolehdittava tasaisesta kosteudesta. Tämän jälkeen taimet kestävät olosuhteiden vaihtelua hieman paremmin. Noin kuukauden päästä taimien itämisestä taimien ollessa 15–20 cm pituudessa, on hyvä leikata taimet noin 5 cm pituuteen juuriston ja rihmaston kehittymiseksi. Leikatut lehdet ja varret tulee poistaa kennostoista taimien kasvua vahingoittamasta. Taimia voi leikata useamman kerran ennen istutusta, mikäli niitä ei päästä istuttamaan suunnitellusti. Ne ovat kuitenkin valmiita istutettavaksi noin kahden kuukauden päästä itämisestä.

- ***Siemenet ja itävyys***

Nokkosen siemenet ovat pieniä ja kevyitä. Puhdistettuna ne painavat keskimäärin 0,13 mg/siemen, jolloin 1 grammaan mahtuu 7000–8000 siementä. On tärkeä huomata, että nokkosen kukinnossa siemenet ovat siemenkuoren sisällä (kuva 7). Kerätyt siemenet säilyvät varastossa joitakin vuosia, mutta itävyysprosentti laskee ajan kuluessa. ARKNOKK-hankkeessa kerättyä siemenmateriaalia varastoitettiin kolme vuotta huoneenlämmössä paperipusseihin pakattuna. Itävyyttä testattiin optimaalisissa olosuhteissa eikä itävyysprosentti ollut merkittävästi laskenut varastoinnin aikana.



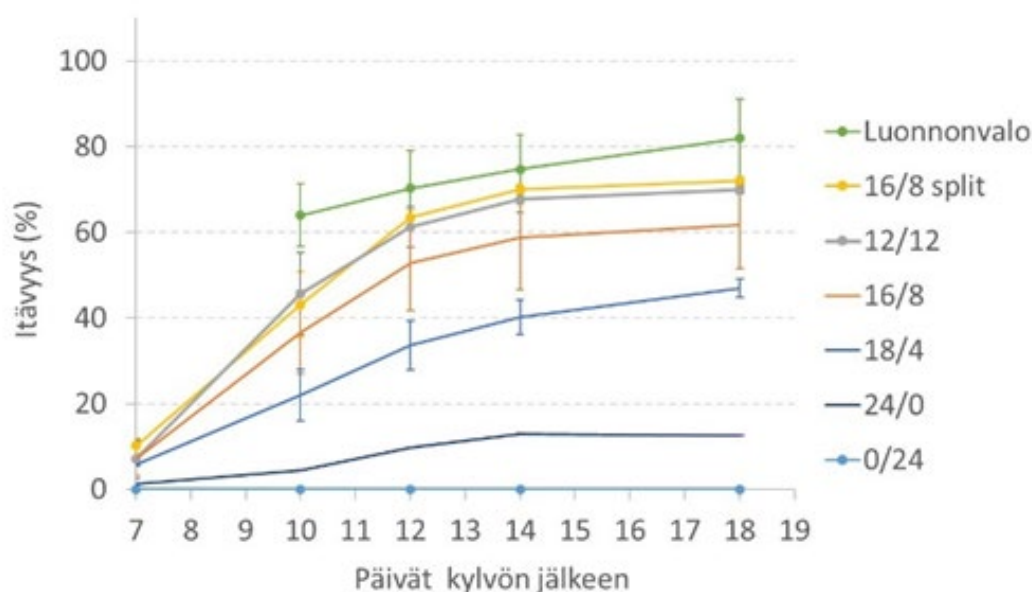
Kuva 7. Puhdistettua nokkosen siementä (vas) ja puhdistamatonta (oik) (Kuva Françoise Martz)

ARKNOKK-hankkeessa testattiin valojaksotuksen ja värilämpötilan vaikutusta itämiseen. Ilman valaistusta ei havaittu lainkaan itämistä. Paras itävyys saavutettiin 12 tai 8 tunnin pimeäjaksolla (kuvio 3). Valoisuuden puolesta



kasvihuone tarjoaa keväällä hyvät puitteet itämiselle, eikä keinovalolle ole välttämätöntä tarvetta nokkosen viljelyssä.

Itämiskokeen jälkeen havaitsimme, että kun täysin ilman valaistusta olleet idätyslaatikot tuotiin valaistuksen alle, ne itivät muutamassa päivässä. Nokkosen siementen esikäsitteilyllä ennen kylvöä voi parantaa itämisnopeutta, jolloin suorakylvön onnistumisen varmuus ja kannattavuus voi nousta. Siemeniä voi käsitellä muun muassa peittaamalla. Siementen käsittelyn osalta tarvitaan lisää tutkimusta nokkosen tuotannon kannattavuuden parantamiseksi.



Kuvio 3. Nokkosen siementen itämisprosentti eri valojaksotuksilla (päivä/yö tunnit)

Nokkosen siementen itämisen optimaalinen lämpötila on 18-20 °C. Siementen itämisalusta tulee pitää kosteana, muttei märkänä. Jos automaattista kastelujärjestelmää ei ole saatavilla, kennojen peittäminen läpinäkyvällä kalvolla auttaa kosteuden ylläpitoa. Lämpötilan vaihtelu voi edesauttaa itävyyttä. Tervolan Louella lämmittämättömässä kasvihuoneessa saatiin hyviä itävyytuloksia toukokuussa lämpötilan vaihdellessa +4°C ja +28°C välillä. Taimituotannon voi aloittaa luontaisesti esiintyvän nokkosen siemenistä. Nokkosen siemeniä löytyy myytävänä kohtalaisesti elintarvikepakkauksissa, mutta rekisteröityä viljelykäyttöön tarkoitettuja siemeniä tai taimia ei juurikaan markkinoilla ole. Nokkosen taimia ei ollut ARKNOKK-hankkeen aikana Suomessa myynnissä. Tämä korostaa verkostoitumisen merkitystä erikoiskasvien viljelyssä.

Luomutuotannossa on käytettävä luonnonmukaisesti tuotettuja siemeniä ja taimia aina, kun niitä on saatavissa. Ruokavirasto ylläpitää luomulisäysaineistorekisteriä, johon on merkitty kaikki saatavilla oleva luomulisäysaineisto (Ruokavirasto 2023a). Mikäli luomulisäysaineistoa tai siirtymävaiheen siementä ei ole saatavissa, tarvitaan voimassa oleva lupa

tavanomaisen lisäysaineiston käyttöön. Se voi olla kasvilajia koskeva lupa kaikille luomuviljelijöille tai ELY-keskuksen myöntämä eräkohtainen lupa yhdelle luomuviljelijälle ja erälle (Ruokavirasto 2023a).

*Ruokavirasto voi myöntää kaikille luomuviljelijöille yleisen luvan käyttää tavanomaisesti tuotettua lisäysaineistoa. Lupa voi koskea:*

*- lajia, jos yhtään ko. lajin lajiketta ei ole rekisteröity luomulisäysaineistorekisteriin, tai*

*- lajikeryhmää, jos yksikään saman lajin rekisteröidyistä vaihtoehtoisista lajikkeista ei ole soveltuva (esimerkiksi varhais- ja talviperunalajikkeet).*

Yleinen lupa on voimassa enintään siihen saakka kunnes lupaa koskeva laji tai lajikeryhmää ilmoitetaan luomulisäysaineistorekisteriin. Luomuviljelijöiden on yleistä lupaa käyttäessään pidettävä kirjaa käytetyn lisäysaineiston määristä ja ilmoitettava niistä luomuvalvonnalle (Ruokavirasto 2023b).

Lisätietoa luomulisäysaineistosta;

- [Luonnonmukaiset siemenet ja taimet \(lisäysaineistorekisteri\)](#)
- [Yleinen lupa käyttää tavanomaista lisäysaineistoa](#)

#### • ***Kennosto***

Taimikennostot valitaan käytössä oleven istutusmenetelmän mukaan. Kennojen tulee kuitenkin olla riittävän korkeita ja ilmavia. ARKNOKK-hankkeessa käytettiin pääasiassa Plantek 121 F kennostoja. Kennostossa on 121 kappaletta 33x33x73 millimetriä kokoista kennoa, joiden tilavuus on 50 cm<sup>3</sup>. Kennoston ulkomitat ovat 385x385x73 millimetriä (kuva 8). Kennostoja käytetään yleisesti taimitarhoilla männyn ja kuusen taimien kasvatukseen. Nokkosen kasvatukseen voidaan käyttää tätä pienempiä kennoja, mikäli taimia pitää kuljettaa pitkiä matkoja.

Optimaalinen määrä nokkosen siemeniä on 4-8 siementä yhteen kennoon. Siementen pienen koon vuoksi annosteleminen on haastavaa. Siementen levittämiseen on saatavilla laitteistoa, kuten esimerkiksi paineilmakäyttöinen [MosaGreen SP13](#), jolla siemenet saadaan tasaisesti kennostoihin (Kuvat 9). Siemenet voidaan myös sekoittaa geelimäiseen nesteeseen ja annostella toistopipetillä. Siemenet levitetään kasvualustan pinnalle, eikä niitä tule peittää lainkaan.



Kuva 8. Plantek 121 F kennosto sopii nokkosen taimituotantoon (Kuva Françoise Martz)

Paineilmalla toimiva siemenien levityskone levittää siemenet tasaisesti kennostoihin (Kuva Tapio Pyörälä)



Kuva 9. Paineilmalla toimiva siemenien levityskone levittää siemenet tasaisesti kennostoihin (Kuva Tapio Pyörälä)

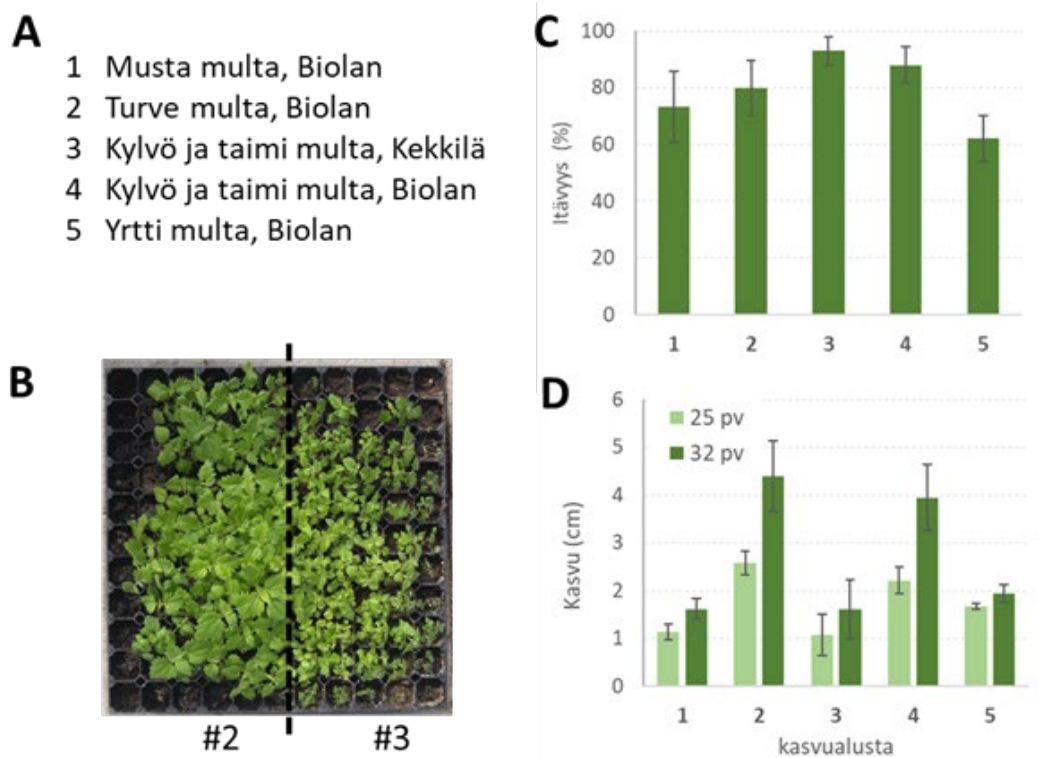
- ***Kasvualusta ja lannoitus***

Nokkoselle sopii kuohkea ja ilmava kasvualusta, eikä se kestä alustan tiivistymistä. Turve- ja sammalpitoiset mullat sopivat nokkoson taimituotantoon, kun taas hyvin hiekkapitoista multaa ei voi suositella. ARKNOKK-hankkeessa testattiin viittä erilaista saatavilla olevaa kasvualustaa, ja tulosten perusteella Biolan Turvemulta soveltui parhaiten nokkoson

taimituotantoon (kuvio 4). Kasvualustoja testattiin edellä mainituissa kasvihuoneolosuhteissa luonnonvalossa ilman lisävalaistusta.

Nokkonen vaatii paljon ravinteita, joten voi olla tarpeen lisätä lannoitetta kennostoihin jo taimien esikasvatusvaiheessa. Esikasvatuksen aikana taimia voi lannoittaa kevyesti nestemäisellä lannoitteella kastelun yhteydessä.

Tarkemmat tiedot kasvualustojen ja lannoitteiden koostumuksesta löytyy esimerkiksi toimittajien verkkosivuilta, kuten <http://www.biolan.fi/> tai <http://www.kekkila.fi/>



Kuvio 4. Testatut kasvualustat (A), kasvualustojen 2 ja 3 visuaalinen vertailu 25 päivän kuluttua kylvöstä (B), itävyys (C) ja pituuskasvu 25 ja 32 päivän kuluttua kylvöstä (D).



Kuva 10. Juuristo ja rihmasto ovat merkityksellisiä taimien tulevassa kehityksessä (Kuva Tapio Pyörälä)

- **Esikasvatus**

Esikasvatetut taimet ovat valmiita istutettavaksi 10–12 viikossa. Tarkkaa vaadittua ajankohtaa taimien esikasvatuksen aloittamiselle ei ole, joten esikasvatuksen voi ajoittaa tilan muut työt huomioiden. Koska itäminen onnistuu olosuhteiden (riittävä lämpö ja sopiva valojaksotus) puolesta hyvin keväällä kasvihuoneessa ilman lämmitystä ja lisävalaistusta, kannattaa kylvö ajoittaa huhti-toukokuulle. Nokkosen esikasvatuksessa kasvualustan sopivan kosteuden ylläpito on avainasemassa, joten esikasvatus kasvihuoneessa tai sisätiloissa taimikasvattamossa on suositeltavaa.

Taimet voi istuttaa kesäkuun puolenvälin aikaan, jolloin ensimmäisen sadonkorjuun voi toteuttaa jo ensimmäisen kasvukauden elokuussa. Vaikka satoa ei hyödynnettäisikään, kannattaa kasvusto niittää, koska se edistää juuriston ja rihmaston kehitystä. Syysistutus on myös mahdollinen, mutta routivilla alueilla rousteen tuottamat taimitappiot voivat yleistyä. ARKNOKK-hankkeessa tehdyissä syysistutuksissa taimet säilyivät hyvin, vaikka rousteen nostamia taimia esiintyi. Taimet, joissa juuripaakku oli edes osittain kiinnittynyt maaperään, olivat jatkaneet kasvua keväällä. Rousteen nostamat taimet istutettiin uudelleen keväällä, joka näkyi hitaana kasvuna ensimmäisen kasvukauden aikana. Toinen merkittävä tekijä oli pintamaan vettyminen: painanteisilla kohdilla, jossa maa vettyi kasvukauden alussa, kasvuun lähteminen oli hidasta.

Taimipaakun juuriston ja rihmaston kehitys on taimen kasvun lähdön kannalta merkitsevä tekijä. Oleellista esikasvatuksessa on saada aikaan vahva juuristo taimipaakkuun (kuva 10). Juuriston ja rihmaston kehittymisen edistämiseksi taimet kannattaa latvoa: kun taimet saavuttavat 15 cm pituuden, ne leikataan noin 5 cm pituisiksi. Taimia voi leikata useamman kerran ennen istutusta, mikäli niitä ei päästä istuttamaan suunnitellusti.



#### Esikasvatus

- Aloita esikasvatus ajoissa: siementen itäminen ja taimien kasvatus 10-12 viikkoa
- Ravinteikas, ilmava ja kuohkea kasvualusta
- Kasvukennosto esimerkiksi Plantek 121
- 4-8 siementä per paakku
- Valoisa ja lämmin kasvupaikka (vältä kuumuutta ja suoraa auringonpaistetta!)
- Pidä kasvualusta kosteana ja lannoita tarvittaessa
- Leikkaa taimet lyhyemmäksi kuukausi itämisen jälkeen 15 sentin pituudessa. Taimet leikataan noin 5 sentin pituuteen.
- **Taimipaakun juuriston ja rihmaston kehitys ensisijaista!**

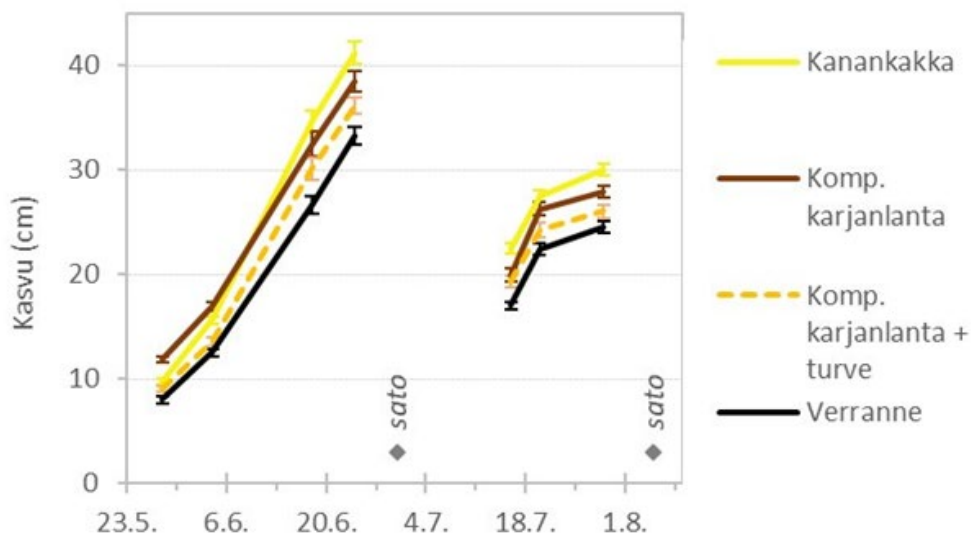
### 3.3 Lohkojen esikäsitely

Kun viljelypaikka on valittu, aloitetaan valmistelut lohkolla. Valmistelut tulee ajoittaa siten, että taimet voidaan istuttaa mahdollisimman pian muokkaustoimien jälkeen. Istutusvuonna lohko käännetään ja äestetään. Mätästävä ja runsas kasvijäte pyritään poistamaan lohkolta, jottei se jatkossa haittaa nokkosen kasvua ja viljelytoimia.

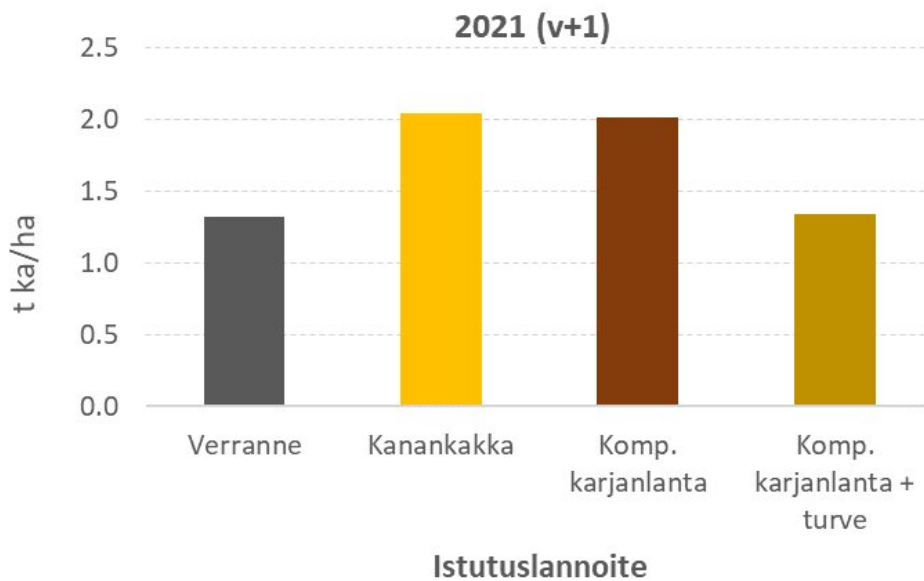
Muokkauksen jälkeen, ennen viljelyn perustamista, lohko lannoitetaan. Istutuslannoitus toteutetaan joko viljavuustutkimuksen perusteella tai taulukkoarvoilla. Perustamisvaiheessa voidaan käyttää orgaanista kiintoainesta, kuten esimerkiksi hyvin kompostoitua karjanlantaa, erityisesti silloin kun kasvupaikka tarvitsee orgaanisen aineksen lisäystä (karkeat kivennäismaat). Orgaaninen aines on helpoin lisätä perustamisvaiheessa, koska muina vuosina sijoittaminen voi olla haastavaa kasvuston vuoksi. Puhdasta karjanlantaa ei suositella käytettävän. Myös muut lannoitevaihtoehdot, kuten raelannoitteet, voidaan ennen muokkausta levittää kätevästi.

***Maataloustukien ehtoina viljavuustutkimukseen perustuva lannoittaminen!***

ARKNOKK-hankkeessa testattiin kanankakkaa (30 kg N/ha), kompostoitunutta hevosenlantaa ja kompostoitunutta hevosenlantaa turpeeseen sekoitettuna (1:1) istutuslannoitteena kohopenkkiin perustetussa nokkoskasvustossa. Käsittely ja istutus toteutettiin elokuussa. Rousteen ja märkyiden aiheuttamista ongelmista huolimatta koelohjoilla havaittiin istutuslannoituksen vaikuttavan positiivisesti nokkosen pituuskasvuun (Kuvio 5) ja sadon määrään (kuvio 6). Suurin positiivinen vaikutus oli kanankakalla: ensimmäisellä kasvukaudella kanankakalla lannoitettujen nokkosten pituuskasvu parani keskimäärin 26 % ja satotaso 55 % verrattuna lannoittamattomaan koelohjoon.



Kuvio 5. Orgaanisten istutuslannoitteiden vaikutus nokkosen pituuskasvuun (2021, vuosi istutuksen jälkeen)



Kuvio 6. Orgaanisten istutuslannoitteiden vaikutus nokkosen sadonmäärään (2021, vuosi istutuksen jälkeen)

### 3.4 Lannoitus

Typpi yhdessä fosforin kanssa ovat kasvien kasvulle tärkeimmät ravinteet. Nokkonen on typensuosijakasvi, ja tarvitsee typen ja fosforin lisäksi erityisesti kaliumia ja magnesiumia. Yleisen käsityksen mukaan nokkosen kasvualustan korkeampi typpipitoisuus nostaa nokkosen nitraattipitoisuutta. Nitraattia kerääntyy nokkosen lehtiin, mutta enemmän varsiin. Muun muassa tämän vuoksi nokkosta ei suositella kerättävän esimerkiksi kompostien läheisyydestä, koska ne ovat yleensä erittäin runsastyyppisiä paikkoja, ja voivat sisältää myös muita haitallisia yhdisteitä.

Nokkonen tarvitsee rohkeaa lannoitusta, mutta sen on kuitenkin perustuttava voimassa oleviin maa-analyyseihin. Taulukkoarvona kokonaistypen vähimmäisvaatimus on 30 kiloa hehtaarille, joka jaetaan kasvukauden aikana kahteen tai kolmeen kertaan. Sopiva lannoitevaihtoehto voidaan valita viljavuusanalyyseihin perustuen, jolloin voidaan lisätä myös muita tarvittavia ravinteita.

Sveitsiläisessä tutkimuksessa 5t Ka/ha nokkossadon tuottamiseksi keskimääräisellä viljelymaalla (orgaaninen aines 1.5-3.5%, savi 10-30%) ravinnetarpeeksi arvioitiin 206 kg N/ha, 61 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 275 kg K<sub>2</sub>O/ha ja 31 kg Mg/ha. Lannoituksen perusarvoksi määritettiin 150 kg N/ha, 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 250 kg K<sub>2</sub>O/ha ja 30 kg Mg/ha, joka on noin 80 % kasvin vaatimasta optimaalisesta ravinnetarpeesta (Amsler, Carlen & Carron 2006). Kroatialaisessa tutkimuksessa havaittiin runsaan typpilannoituksen johtavan viljellyn nokkosen lehtien korkeaan nitraattipitoisuuteen, ja tutkimuksessa suositeltiin elintarvikenokkosen viljelyyn 100 kg N/ha lannoitusta (Radman ym. 2015).



Taiwanilainen työryhmä puolestaan havaitsi salaatinviljelyyn liittyvässä tutkimuksessa, että kokonaistyyppimäärältään yhteneväisestä annostuksesta huolimatta orgaaninen lannoite ei vaikuttanut nitraattipitoisuuteen yhtä voimakkaasti kuin epäorgaaninen teollinen lannoite (Chen ym. 2014).



Kuva 11. Nokkonen on yksi ensimmäisiä kasvuun lähteviä kasveja Pohjois-Suomessa ja kasvukauden ensimmäisen lannoituksen voi tehdä heti lumien sulettua. (Kuva Françoise Martz)

- ***Lannoittaminen kasvukauden aikana***

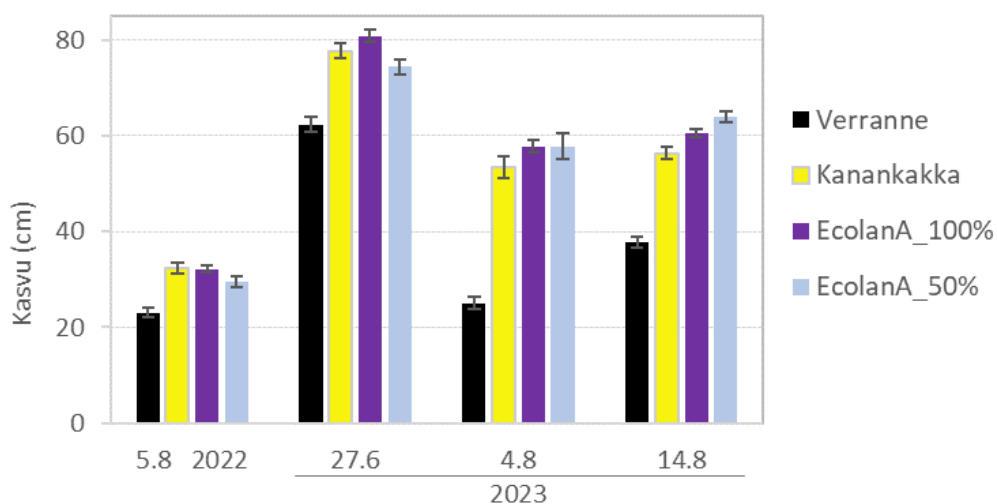
Kasvukauden aikana kokonaislannoitemäärä annetaan useassa osassa. Lannoittamisen tulisi aina perustua voimassa oleviin viljavuusanalyysiin ja lannoittaminen suunnitellaan sen mukaisesti. Karkeasti voidaan sanoa, että mahdollisimman varhaisessa vaiheessa kasvukauden alussa levitetään puolet kokonaislannoitemäärästä ja (kuva 9). loppuosa levitetään kasvukauden aikana yhdessä tai kahdessa osassa, aina sadonkorjuun jälkeen. Kasvukauden viimeisen sadonkorjuun jälkeen typpilannoitteesta ei saada merkittävää hyötyä, eikä se ole tarpeen.

ARKNOKK-hankkeessa käytettiin kahta orgaanista lannoitetta (Biolan kanankakkapohjaista luonnonlannoitetta NPK 4-1-3 ja lihaluujauhupohjaista Ecolan Agra 8-4-2 lannoitetta) tasamaalle perustettujen koeruutujen (TM1 orgaaninen maaperä ja TM2 kivennäismaa) nokkoskasvustojen lannoitukseen. Molemmat lannoitteet ovat luomutuotantoon hyväksytyjä, hitaasti liukenevia pellettimäisiä raelannoitteita. Orgaanisella maaperällä (TM1) testattiin kahta annostusta Ecolan Agra lannoitetta 100 % ja 50 % tavoitellusta kokonaistypen määrästä. Käytetty lannoitteen määrä molemmilla lannoitteilla oli 150 kg N/ha keväällä 2022 (18.5.2022) ja vuonna 2023 alkukaudesta 100 kg N/ha (23.5.2023) ja sekä 30 kg N/ha sadonkorjuun jälkeen (3.7.2023).

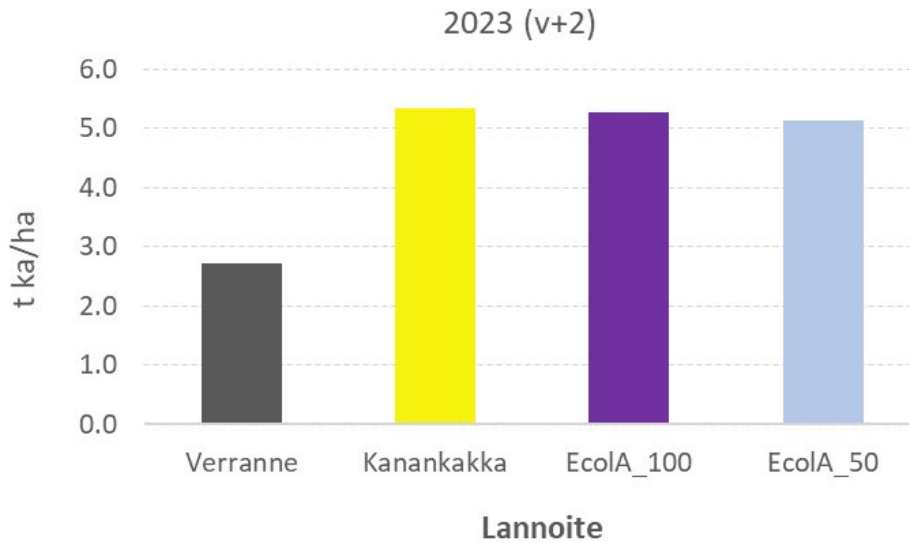
Kaikki kolme lannoitusvaihtoehtoa tuottivat samankaltaisia tuloksia nokkosen keskimääräiseen pituuskasvuun (kuvio 7) ja satotasoon orgaanisella

maaperällä (TM1) (kuvio 8). Puolitettu määrä Ecolan agra (50+15 kg N/ha) tuotti lähes samat kasvatulokset kuin suunniteltu täysi lannoitemäärä (100+30 kg N/ha), mikä osoittaa, että on tärkeää sekä ympäristön, kannattavuuden että ravinteiden, erityisesti nitraatin kertymisen kannalta optimoida lannoituksen määrä maaperän viljavuusanalyysiin ja nokkosen vaatimuksiin sopiviksi. Etenkin elintarvikkeena ja rehuna hyödynnettävän nokkosen osalta nitraattipitoisuuden kasvu lehdissä on haitallista.

Lannoituksessa tulee ottaa huomioon, että eläinperäistä sivutuotetta sisältävällä lannoitteella lannoitettua aluetta ei saa laiduntaa eikä siitä saa korjata satoa lannoitusta seuraavien 21 vuorokauden kuluessa. Lisäksi käyttäjän tai muun alueesta vastuussa olevan henkilön tulee pitää kirjaa levitysmääristä, -alueista ja päivämääristä sekä säilyttää tiedot vähintään 2 vuoden ajan.



Kuvio 7. Kasvukauden aikaisen lannoituksen vaikutus nokkosen pituuskasvuun tasamaan koealalla TM1 Lannoite: Kanankakka 130 kg N/ha, Ecolan Agra 130 kgN/ha (100 %) tai 65 kg N/ha (50 %) (2023, 2 vuotta istutuksen jälkeen)



Kuvio 8. Kasvukauden aikaisen lannoituksen vaikutus nokkosien sadonmäärään tasamaalla TM1 Lannoite kuten kuviolla 7.

#### • **Lannoitevaihtoehdot**

Lannoitteita ja lannoitevalmistajia on monia erilaisia, mikä osaltaan haastaa sopivan lannoitteen hankkimista. Lannoitteen valinnassa tulee ottaa huomioon käytettävissä oleva kalusto ja viljelytapa. Avomaalle viljeltäessä on paras tapa käyttää raelannoitteita, joita on myös saatavilla kaikista monipuolisimmin. Orgaanisten lannoitteiden levittämisajankohdat ovat suppeat ja nestemäisten lehtilannoitteiden soveltuvuudesta nokkosien lannoittamiseen ei ole riittävästi tietoa. Muovikatetta käyttäessä koneellinen kiinteiden lannoitteiden sijoittaminen tuo omat haasteensa. Lannoitevalmistajien edustajat ja maatalouskaupat neuvovat sopivan lannoitevaihtoehdon hankkimisessa.

- Raelannoitteet: Voidaan levittää keskipakovoimaan perustuvilla pintalevittimillä. Käytännöllinen, etenkin jos nokkosta viljellään avomaalle ilman muovikatetta.
- Orgaaniset lannoitteet: Kiintoaines voidaan levittää lannanlevittimillä joko perustamisvaiheessa tai heti kasvukauden alussa tai lopussa. Lietettä ei suositella käytettävän nokkoselle.
- Nestemäiset lannoitteet: Lehtilannoitteet voidaan levittää ruiskuilla kasvien pinnalle. Tietoa lehtilannoitteiden käytettävyydestä nokkoselle ei ole riittävästi.

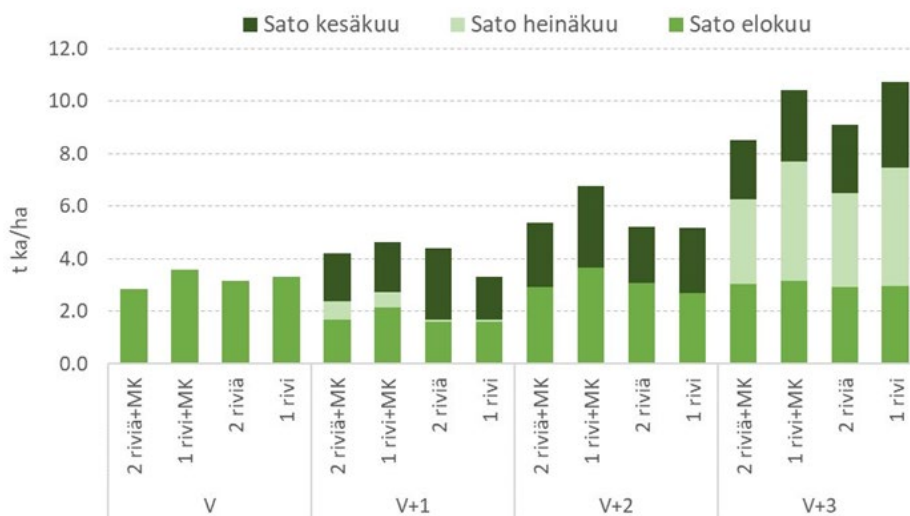
### 3.5 Maanmuokkaus

Istutus voidaan tehdä joko kohopenkkiin tai tasamaalle. Valintaan vaikuttaa erityisesti käytettävissä oleva konekalusto ja henkilöstöresurssit. Kohopenkkien tekoon tarvitaan erityiskalustoa ja penkkien korkeus voi olla esteenä sadonkorjuussa käytettävälle kalustolle (esim. perunapenkki). Myös istutuskoneen käyttö voi koneesta riippuen olla kohopenkissä vaikeampaa.

Taimet voidaan istuttaa myös käsin, jolloin työhön tarvitaan huomattavasti enemmän henkilöresursseja.

Kohopenkissä nokkonen hyötyy tasaisesta lämmöstä, kosteudesta ja aktiivisemmasta mikrobi- ja eliötoiminnasta. Kohopenkeissä voidaan käyttää myös muovia, joka vähentää kosteuden haihtumista kasvualustasta ja rikkakasvien kasvu. Myös rikkakasvien kasvu ja torjunta on helpompaa. Kohopenkkeinä on vaihtoehtoina joko mansikka- tai perunapenkkejä. Mansikkapenkit ovat matalampia ja leveämpiä, mikä osoittautui kokeissamme kasvun ja viljelyn kannalta perunapenkkejä paremmiksi (kuvio 9). Aiemmissa Suomessa toteutetuissa tutkimuksissa suositellaan kasvuston perustamista perunapenkkiin (Galambosi 2002, 2019). ARKNOKK-hankkeessa havaitsimme, että rousteen nostamia taimia esiintyi enemmän perunapenkeissä kuin matalammissa mansikkapenkeissä. Maaperä vaikuttaa rousteen syntymiseen ja syksyllä lumisuojan puuttuessa etenkin hienojakoisille, vettä huonosti johtaville maille muodostuu kerrosroutaa, kun maan vesipitoisuus kasvaa ja maanpinta kohoaa maan jäätyessä. Kun pintamaa vuoron perään jääty ja sulaa kelien vaihdellessa, rouste nostaa vastaistutetut taimipaakut irti maasta. Tästä syystä hienojakoisilla maillo suosittelemme perunapenkkeihin istutusta ainoastaan keväällä, jotta nokkosen taimilla on aikaa juurtua.

ARKNOKK-hankkeen koeviljelmillä muovikatteella ei ollut merkittävää vaikutusta maaperän lämpöolosuhteisiin ja nokkosten kasvuun lähtöön keväällä, mutta se paransi nokkosten kasvu kasvukauden aikana. Muovikate oletettavasti vähensi kosteuden haihtumista maaperästä kuivina jaksoina (kuva 12). Lisäksi muovikate vähensi kilpailevan kasvuston ja rikkaruohojen torjunnan tarvetta sekä paransi ensiluokkaisen nokkosen osuutta korjuussa. Nämä tulokset tukevat aikaisempia muovikatteen hyötyjä tukevia tuloksia (Seuri & Väisänen 1995).



Kuvio 9. Nokkosen satotasot mansikkapenkeissä ilman muovina ja muovikatteella (ei huomioitu seassa kasvaneen nurmen osuutta) (v=2020, istutus vuosi)



*Kuva 12. Muovikatteen vaikutus kilpailevaan kasvustoon (20.5.2023) (Kuva Françoise Martz)*

Tasamaalle istuttaminen on hyvä vaihtoehto erityisesti silloin, kun koneellinen istuttaminen on mahdollista. Suomessa yleisesti käytössä olevat maatalouskoneet soveltuvat paremmin tasamaalle perustetun kasvuston hoitamiseen. Haittaavina tekijöinä tasamaalle perustetussa kasvustossa on rikkakasvien kasvu ja niiden torjunta, maan vesitalouden häiriöistä aiheutuva märkyys tai haihdunnan aiheuttama kuivuus.

ARKNOKK-hankkeen kokemuksiin perustuen suosittelemme mansikkapenkkejä ja muovikatetta käytettäväksi nokkoskasvuston perustukseen Pohjois-Suomessa. Pohjois-Suomessa sijaitsevilla viljelmillä tapa on yleisesti käytössä, joten kokemuksia ja oppia pääsee vaihtamaan muiden viljelijöiden kanssa sekä sopimaan mahdollisesta yhteistyöstä esimerkiksi koneiden ja laitteiden osalta.



*Kuva 13. Nokkosen istutus mansikkapenkkiin 20–30 sentin välein (Kuva Tapio Pyörälä)*

***Käytettävissä oleva sadonkorjuu- ja kasvintorjuntakalusto tulee huomioida kasvuston perustamistavan ja tiheyden valinnassa!***

*Esimerkiksi koetoiminnassa käytetty Haldrup puimuri ei korkeutensa puolesta sovellu sadonkorjuuseen perunapenkille perustettuun kasvustoon.*

### 3.6 Istutus

Nokkonen voidaan istuttaa käytännössä heti kun maa on sulanut ja lämmennyt riittävästi. Istutusajankohtaan vaikuttaa kuitenkin lohkon esikäsitteilyn ajankohta ja taimien istutuskelpoisuus. Nämä tekijät huomioon ottaen istutusajankohta pohjoisessa on juhannuksen tienoilla. Taimet tarvitsevat juurtuakseen 2–4 viikkoa, joten istutus voidaan tehdä jopa syksyllä. Syysistutuksen haittana on, että seuraavana kesänä kasvuun lähtö ja kasvu on sitä hitaampaa, mitä myöhemmin taimet istutetaan.

Nokkonen istutetaan noin 30 senttimetrin välein (kuva 13). Vaikka nokkosen luontainen kasvutapa on varsin tiheä, ei tiheämmästä istutusvälistä ole havaittu olevan merkittävää hyötyä sadon tuotossa. Taimitarve hehtaarille on noin 50 000 tainta hehtaarille, mutta tähän vaikuttaa suuresti se, miten viljelytoimet lohkolla aiotaan toteuttaa. Suositeltu taimimäärä on 40 000–60 000 tainta hehtaarille. Tiheämpi istutustiheys nostaa istutusvaiheen kustannuksia, mutta voi olla suotavaa, mikäli kilpailevaa kasvustoa on odotettavissa runsaasti.

Nokkosen taimet voidaan joko istuttaa käsin tai käyttää konekalustoa. Koneellinen istuttaminen tehdään esimerkiksi vihannestenistutuskoneella, mutta tällöin istutus täytyy tehdä pääasiassa tasamaalle. Mansikanistutuskoneet, joissa on istutuskoneiston lisäksi maanmuokkaus ja muovinlevitys, lukeutuu monipuolisimmaksi vaihtoehdoksi koneelliseen istuttamiseen.

Käsin istuttaessa tarvitaan riittävästi henkilöstöresursseja, jotta työ tulisi tehtyä tehokkaasti. ARKNOKK-hankkeessa testattiin eri vaihtoehtoja helpottamaan käsin istuttamista, mutta varsinaisesti oikotietä onneen ei löytynyt. Pottiputkia käyttäessä taimien tulisi olla riittävän isoja ja vahvoja, jotta ne kestävät käsittelyn eivätkä uppoa liian syväälle. Pehmeä peltomaa ei sovellu kovin hyvin pottiputkien käyttöön. Tehokkain menetelmä oli iskeä rautakangella reikä maahan, tiputtaa taimipaakku reikään ja kevyesti painaa kengän kärjellä maa tiiviiksi ympäriltä.



#### Aika istuttaa taimet

- Istuta taimet poutaisena päivänä kasvukauden käynnistyttyä kunnolla
- Huolehdi taimipaakkujen riittävästä kosteudesta
- Taimiväli noin 30 cm
- Riviväli 50-80 cm (huomio käytettävissä oleva konekalusto)

### 3.7 Rikkakasvien torjunta

Hyvä ja tiheä nokkoskasvusto estää rikkakasvien kasvun pääosin omatoimisesti. Kuitenkin perustamisvaiheessa ja myöhemmin kasvukauden alussa ja sadonkorjuun jälkeen voi olla mahdollista, että rikkakasveja joudutaan torjumaan.

Rikkakasveja voidaan torjua joko torjunta-aineilla tai mekaanisesti. Torjunta-aineita käyttäessä tehokkain menetelmä on riviväli- ja täsmätorjunta, jolloin rivivälit ja yksittäiset rikkakasvit riveiltä ruiskutetaan, ettei torjunta-aine leviä nokkoskasvustoon. Mekaanisesti rikkakasvit poistetaan joko käsin tai käytetään esimerkiksi rivivälikulivaattoria tai auraa. Markkinoilla on tarjolla paljon erilaisia haroja ja kultivaattoreita, omaan viljelytoimintaan ja käytettävissä oleviin resursseihin valittavaksi. Säännöllinen rivivälien kultivointi tai auraaminen voi olla tarpeen, ettei rikkakasvit pääse leviämään. Mikäli lohkolle tehdään huoltokäytäviä, helpottuu myös rikkakasvien torjunta ja muut hoitotoimenpiteet. Huoltokäytävillä istutettu tiheä matalakasvuinen kasvusto estää myös osaltaan rikkakasvien kasvua.

Huomioi, että kaikki kasvinsuojeluvalmisteissa käytettävät tehoaineet pitää olla EU:ssa hyväksytyjä. Ajantasainen listaus hyväksytyistä kasvinsuojeluaineista löytyy Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) verkkosivuilta.

Baltic Sea Action Group on laatinut oppaan antamaan vinkkejä merkittävien rikkakasvien torjumiseksi kemikaalittomin keinoin. Vapaasti ladattavassa oppaassa on hyviä ohjeita mekaaniseen rikkakasvien torjuntaan sovellettavaksi luomunokkoson viljelyssä. Hyödyllisessä oppaassa on muutakin arvokasta tietoa nokkoson viljelijälle tai viljelyä suunnittelevalle.



#### Suojaa kasvusto

- Torju rikkakasvit mekaanisesti tai torjunta-aineilla
- Käytä torjuntaan vain hyväksytyjä torjunta-aineita
- Suosi täsmätorjuntaa
- Tee torjuntaa aktiivisesti ympäri kasvukauden
- Maanpinnan peittäminen katteella vähentää rikkakasvien torjunnan tarvetta
- Tarkkaile, tunnista ja kirjaa ylös toimenpiteet > suunnittele > kehitä
- **Hyvinvoiva nokkoskasvusto peittää ja tukahduttaa kilpailevan kasvuston!**

ARKNOKK -hankkeen istutuslannoituskoelaloilla kilpaileva kasvusto haittasi nokkoson kasvua ja sadonkorjuuta vuonna 2022. Seuraavan kasvukauden alussa käytimme huoltokäytäviltä korjattua nurmea ja toiselta koelalalta

korjattua nokkosta viherkatteena osalle riveistä ja riviväleihin. Viherkate vaikutti estävän rikkakasvien kasvuun lähtöä, ja kasvuston seassa oli vähemmän rikkakasveja.

Kivennäismaalle perustetulla TM2 kasvustossa juolavehnän kasvusta muodostui merkittävä haaste. Nokkonen peittyi osalla riveistä kokonaan juolavehnän alle ja kasvu tyrehtyi. Hankkeen viimeisellä kasvukaudella koealalle päästettiin lampaista laiduntamaan. Alle viikon laidunnuksella lampaat puhdistivat nokkospenkkien ympäristön rikkakasveista, mutta alkoivat lopulta syödä myös nokkosta (kuva 14). Sopivan pitkää laidunnusta nokkosen viljelyalueella voi hyödyntää rikkakasvien torjunnassa.

Juolavehnä on hyvin yleinen monivuotinen rikkakasvi, jonka torjunta vaatii pitkäjänteistä toimintaa. Luonnonvarakeskus on laatinut tietokortin juolavehnän mekaaniseen torjuntaan.

Lisätietoa rikkakasvien torjuntaan;

- [Kasvinsuojeluinerekisteri](#)
- [Rikkakasviopas - Käytännön ohjeita rikkakasvien kemikaalittomaan torjumiseen](#)
- [Juolavehnä hallintaan mekaanisin menetelmin](#)



Kuva 14. Lampaat puhdistivat tehokkaasti nokkospenkkien ympäristön rikkakasveista (Kuva Françoise Martz)



### 3.8 Kasvituhoojien torjunta

Nokkosta käyttää ravinnokseen kymmeniä erilaisia hyönteisiä, kuten kirvat, luteet, perhosentoukat ja korennot. Nokkosen pahimpia kasvintuhoojia ovat nokkosperhosen toukat ja jotkin kirvalajit. Arktinen nokkonen -hankkeen koealoilla merkittävämmäksi tuholaiseksi nousi amiraaliperhosen toukka, jonka esiintyvyys näin pohjoisessa on aiempina vuosikymmeninä ollut harvinaista. Ilmastonmuutoksen myötä tätä perhoslajia tavataan yhä useammin myös pohjoisessa ja se lukeutuu yhdeksi merkittäväksi kasvintuhoojaksi nokkosen viljelyssä. Hyönteisten runsaus vaihtelee vuosittain.

Nokkosperhonen (*Aglais urticae*) on yleinen koko maassa ja sen voi havaita lentelevän aikaisin keväällä aina myöhään syksyyn saakka. Nokkosperhonen munii munat nokkosen lehtien alapinnoille ja toukat elävät yhdyskunnissa kunnes koteloituvat nokkosen lehtien pinnalle. Nokkosperhonen on helposti tunnistettavissa värityksen ja koon ansiosta. Siipien kärkiväli on 40–72 millimetriä ja pääasiassa väritys on oranssinpunainen. Etusiiven yläreunaa koristaa mustat ja kellertävät laikut sekä ulkoreunalla valkoinen laikku.

Amiraaliperhonen (*Vanessa atalanta*) on pohjoiseen vaeltava perhonen, joka runsaus vaihtelee vuosittain runsaasti. Sitä tavataan kohtalaisen yleisesti Oulun korkeudella ja osin myös Etelä-Lapissa. Amiraaliperhonen munii nokkosen lehdille ja toukat elävät lehtikäärön sisällä. Amiraaliperhosella on mustat siivet, joita reunustaa oranssit laikut ja valkeat reunat. Yläsiipien kärjissä on valkoiset laikut. Siipien väli on 48–66 millimetriä.

On hyvä seurata koko kesän ajan perhosten määrää, josta voi päätellä torjunnan tarvetta. Helpoin tapa tuhota toukkien pesät on poistaa ne käsin ja tuhota. Pesät ovat yleensä helposti havaittavissa ja alkavat laajentua helposti, mikäli niitä ei poisteta heti havaittaessa (kuva 15). Perhosten tunnistamiseen oiva sivusto on esimerkiksi [Luontoportti](#).



Kuva 15. Perhosentoukat kannattaa poistaa mekaanisesti nokkoskasvustosta (Kuva Françoise Martz)

Nokkosen-saranruoste (*Puccinia caricina*) on ruostesieni, jonka synty- ja leviämistavasta on niukasti tietoa. Nokkosen-saranruostetta esiintyy nokkosessa vähemmän, mutta se on yleinen saroissa. Yleensä se löytyy yksittäisten kasvien varsista tai lehdistä ja voi olla tiheässä kasvustossa hankalasti havaittavissa. Kasvaessaan nokkosen-saranruoste alkaa vääntämään kasvia voimakkaasti mutkalle (kuva 16). Sitä voidaan havaita kasvustossa koko kesän ajan. Nokkosen-saranruostetta voi torjua poistamalla ilmaantuvat ruostepesäkkeet heti ja välttämällä nokkosen viljelyä kosteikkojen lähellä, missä tautia kantavat sarat kasvavat (Seuri & Väisänen 1995).



Kuva 16. Nokkosen-saranruoste (Kuva Françoise Martz)

Nokkosenhärmää (*Erysiphe urticae*) tavataan varsin yleisesti kasvustossa ja voi suotuisissa olosuhteissa levitä nopeastikin. Yleensä sitä löytyy usein varjoisilta paikoilta. Nokkosenhärmä esiintyy Suomessa melko yleisenä napapiirille saakka. Härmä tekee valkoisia läiskiä lehdille ja levitessään peittää koko lehden valkean rihmaston alle. Tietoa nokkosenhärmästä ja sen haitallisuudesta on niukasti.

Kirvat voivat haitata nokkosen kasvua monella tavalla. Ne imevät kasvinestettä imukärsällään. Helpoiten kirvat havaitsee lehtien käpertymisestä sekä erilaisista värjäytymistä (kuva 17). Yleisin kirvojen aiheuttama haitta on nuoren verson heikentynyt kasvu, minkä takia kirvoja onkin hyvä torjua taimivaiheessa. Kuitenkin kirvat aiheuttavat harvoin niin suurta tuhoa, että torjuntatoimet olisivat välttämättömiä. Vahvat kaupalliset kasvinsuojeluaineet tuhoavat myös hyödyllisiä eliöitä, kuten kirvojen luontaisia vihollisia. Kasvinsuojeluaineista voisi suositella esimerkiksi pyretriiniä sisältäviä ruiskutteita. Joitain kirvalajeja voidaan torjua nokkosvedellä tai mäntysuopaliuksella.



Kuva 17. Kirvat havaitsee lehtien käpetyimisestä (Kuva Françoise Martz)

### 3.9 Kasvuston lopettaminen

Nokkoskasvuston lopettaminen voidaan hoitaa mekaanisesti kyntämällä ja kultivaattorilla useasti, siten että kasvinjäänneet ja niistä kasvamaan lähtevät versot kuivuvat, eikä uutta kasvua enää tapahdu.

Vaihtoehtoisesti kasvuston voi lopettaa ruiskuttamalla torjunta-aineella, minkä jälkeen voidaan tehdä maanmuokkaustoimet seuraavaa kasvatettavaa kasvia varten. Turvallisen käytön varmistamiseksi käyttäjän tulee aina noudattaa torjunta aineen käyttöohjeita ja rajoituksia.

## 4 Sadonkorjuu

Vaikka nokkosesta voidaan hyödyntää kaikki kasvinosat, on tärkeää tietää etukäteen mitä satoa halutaan kerätä. Tämä johtuu siitä, että kaikkia kasvinosia ei voi kerätä samanaikaisesti. Lehtisato pyritään korjaamaan ennen kukintoa, joista siemenet kerätään. Jos halutaan kerätä siemeniä, tulee kukintojen antaa ensin pölyttyä rauhassa. Varsisato korjataan elokuussa ja voidaan korjata siemenien keruun yhteydessä. Juuret voidaan kerätä vasta kasvuston lopettamisvaiheessa. Tässä oppaassa käsitellään pääasiassa lehtisadon korjuuta.

Pohjois-Suomessa kasvustosta voidaan kerätä lehtisato 2–4 kertaa kasvukauden aikana, riippuen alueesta, kasvupaikasta, kasvuston iästä ja tuotantotarpeesta. Hyvissä olosuhteissa pohjoisessa ensimmäinen sadonkorjuuaika on kesäkuun puolessa välissä, toinen heinäkuun alkupuoliskolla, kolmas heinäkuun lopulta elokuun puolenväliin ja viimeinen sato elokuun lopussa. Elokuun jälkeen ei enää merkittävää kasvua.

Kasvuston saavuttaessa noin 40 cm pituuden on hyvä aika kerätä lehtisato. Kasvusto niitetään noin 10–15 cm sängelle, jolloin vältetään maaperän mikrobien päätymistä korjattuun satoon. Laadullisesti parhaimmat sadot saadaan ensimmäisestä ja toisesta sadosta. Mahdollinen kolmas ja neljäs sato ovat yleensä myös määrällisesti kasvukauden alkupäätä heikompia. Viimeisen sadonkorjuun ajoituksen osalta on myös tärkeä huomioida, että kasvusto tarvitsee aikaa kerätä ravinteita juuriin selviytyäkseen talvesta.

Sadonkorjuu tulee suunnitella huolellisesti jo ennen toimenpiteiden aloittamista. Korjuutapa, käytettävissä oleva kalusto ja etäisyys jatkokäsittelyyn muodostavat merkittävän kokonaisuuden sadon laadun kannalta. Myös sadonkäsittelykapasiteetti määrittelee sadonkorjuun aikataulua ja voi pidentää sadonkorjuuaikaa liian pitkäksi.

Lehtisato on saatava mahdollisimman nopeasti jatkokäsittelyyn. Korjuuvaiheessa on pidettävä huolta, että kerätty sato on pakattu ilmavasti ja suoralta auringonvalolta suojattuna kuljetuksen ajan. Lämpö ja tiiveys aloittaa nopeasti typpipitoisen nokkosen käymisen ja sato alkaa pilaantua. Voimakas tuoksu ja raaka-aineen värin vaihtuminen on viite huonoista keruunjälkeisistä olosuhteista.

Nokkosenlehtien mikrobiologinen laatu on yleinen ongelma, sillä kasvun ja korjuun aikana lehtiin kertyy yleensä suuria määriä mikrobeja. Mikrobien määrää voidaan kuitenkin hallita asianmukaisella sadonkäsittelyllä. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että nokkosen mikrobiologinen laatu paranee, kun leikkuukorkeus on riittävän korkea ja kun sato ei kosketa maata. Tämä johtuu kasvin yläosan pienemmästä mikrobipitoisuudesta sekä maaperän mikrobien aiheuttaman kontaminaation estämisestä (Moilanen, Hoppula & Heikkinen 2007).

Lisätietoa hygienisestä sadonkorjuusta;

- [Laadukasta nokkosta latvaosista](#)
- [Nokkosen mikrobit kuriin höyryllä](#)

### Sadonkorjuu

- Korjaa lehtisato kasvuston ollessa noin 40 sentin pituudessa. Jätä vähintään 10 sentin sänti.
- Suunnittele ja valmistaudu sadonkorjuuseen ajoissa. Korjuuhetki voi tulla yllättävän nopeasti – sää vaikuttaa hyvin suuresti!
- Korjaa satoa vain käsittelykapasiteetin verran kerrallaan
- Toimita korjattu sato mahdollisimman nopeasti jatkokäsittelyyn – ilmastavasti suojustuna
- Varaa riittävästi henkilökuntaa ja aikaa
- **Korjuu ja käsittely ostajan kanssa sovittujen laatuvaatimusten mukaisesti!**

## 4.1 Sadonkorjuukalusto

Lehtisato voidaan korjata erilaisilla koneilla tai käsin. Mitä isompi tuotantoala, sitä parempi vaihtoehto on hankkia korjuuseen soveltuva laitteisto. Hyväksi koettu nokkosen sadonkorjuussa käytettävä kone on koeruutupuimuri. Kyseessä on pienehkö leikkuupuimuri, joka leikkaa kasvuston kuljettimelle ja siirtää sen säiliöön. Säiliön täytyttyä puitu sato voidaan siirtää kätevästi esimerkiksi kuljetuskärrylle jatkotoimenpiteitä varten. Puimurista voi säätää leikkuu korkeutta ja leikattu sato pysyy kokonaisuena (kuva 18). [Haldrup puimurit](#).

Rehukäyttöön tarkoitettu lehtisato voidaan kerätä myös esimerkiksi pienehköllä rehusilppurilla suoraan rehuvaunuun. Tässä tulee kuitenkin myös muistaa, että kerätty sato tulisi säilyttää ilmastavasti ja viedä nopeasti jatkokäsittelyyn.

ARKNOKK-hankkeessa testattiin erilaisia menetelmiä käsinkeruuseen. Sadon korjuussa käytettiin apuna muun muassa siimaleikkuria, pensasleikkuria, viikatetta, yrttisirppiä ja raivausveistä. Siima- ja pensasleikkuri toimivat kasvuston niitossa parhaiten, mutta ongelmallisinta oli sadon kontaminaatio maan kanssa ja siitä johtuva merkittävä laadun heikkeneminen. Viikatteella tottunut niittäjä yltää lähes samoihin tuloksiin kuin siimaleikkurin käyttäjä. Viikatteella niittäessä työnjälki voi olla parempaa, sillä niitetty kasvusto säilyy puhtaampana eikä silppuunu yhtä herkästi. Luonnosta kerättävien pienien erien keruuseen sirppi on toimiva, mutta viljellyllä alueella selvästi muita hitaampi ja epäergonomisempi työväline. Raivausveistä testattiin nokkosen varsia kerättäessä, mutta se repi nokkosen irti helposti juuren tyveltä asti, eikä soveltunut nokkosen keruuseen.



Kuva 18. Sadonkorjuuta koeruu-tupimurilla Tervolan Louella (Kuva Helena Nevalainen)

Ranskassa näimme taimitarhalla käytössä käsikäyttöisen yrtti- ja teelehtipuumurin. Laite toimi hyvin nokkosen taimien latvomiseen ja lehtimassan korjuuseen jo esikasvatusvaiheessa (kuva 19). Tällainen puimuri sopisi hyvin pienemmille viljelyksille lehtisadon ja latvusten (siemenet) korjuuseen. Puimureita on saatavilla eri kokoisena käyttötarpeen mukaan.



Kuva 19. Yrttipuumuria voidaan käyttää kasvihuoneella taimien latvomiseen sekä sadonkorjuuseen pienviljelyksillä (Kuva Tapio Pyörälä)

## 4.2 Siementen korjuu

Nokkosen siemenet voidaan käyttää joko elintarvikkeina tai käyttää seuraavina vuosina taimituotannossa. Siemenet kerätään käsin riipimällä tai esimerkiksi sirpillä tai yrttpuumurilla, kun ne alkavat muuttua ruskeaksi. Etenkin mikäli siemeniä hyödynnetään kylvössä, odotetaan rauhassa pölyttyminen ja

kerätään siemenet juuri ennen varisemista elo-syyskuun vaihteessa. Näkyvästä kukinnosta vain noin 50 % on varsinaisesti siemeniä (kuva 20).



*Kuva 20. Seulottua nokkosen siementä (Kuva Françoise Martz)*

### **4.3 Varsien korjuu**

Nokkosen varret hyödynnetään kuitujen tuotannossa. Varret kerätään elokuussa (Galambosi 2002) kasvukauden loppuvaiheilla, kun siemenet ovat kypsyneet. Varsien pituuskasvu päättyy kukintaan. Käsini leikkuu voidaan tehdä esimerkiksi siimaleikkurilla tai viikatteella ja niputtaa varret yhteen. Varsisatoa voi korjata koneellisesti itsesitojalla tai niittää karholle ja paalata.

Itsesitojia oli yleisesti käytössä ennen leikkuupuimureiden yleistymistä. Itsesitoja niittää sadon ja sitoo varret lyhteiksi (kuva 21) (Galambosi 2019). Traktorin perässä tai edessä kulkeva kone kerää siipirattaalla varret ja syöttää ulos valmiiksi sidottuja lyhteitä (Hohteri 2015). Itsesitojia voi löytää käytettynä konekaupoista. Itsesitojalla kerättyä varsisatoa voidaan käsitellä mekaanisella kuidunerotuskoneella.





*Kuva 21. Nokkosen varsien korjuuta itsesitajalla (kuva Bertalan Galambosi)*

Mikäli erikoiskalustoa ei ole saatavilla, voidaan nokkonen niittää alas, haravoida karholle ja paalata. Niiton jälkeen varret saavat kuivua pellolla noin viikon ajan. Varret voi niittää joko suoraan karholle tai antaa kuivua ensin ja haravoida myöhemmin. Säästä riippuen voi olla tarpeen pöyhiä satoa ennen paalausta. Kuivauksen jälkeen puolikuiva varsimassa paalataan löyhästi, jotta paalattua varsimassaa voidaan kuivata. Paalien kuivauksessa ilmavirtaa ohjataan paalien läpi koneellisesti. Kuivatut paalit avataan ja erotellaan varret lehtimassasta. Paalatut varret sopivat kuidun erotukseen liotusmenetelmällä.

ARKNOKK-hankkeessa testattiin kerätä yhdeltä lohkolta sekä varsisatoa ja lehtisatoa saman kasvukauden aikana. Kun lehtisato korjattiin alkukaudesta kerran, jäi loppukauden varsisato heikkolaatuiseksi, eikä sitä voinut hyödyntää tarkoituksenmukaisesti. Jos varsisato korjataan heti pituuskasvun päättyessä, on mahdollista vielä kerätä myöhäinen lehtisato. Kokeessamme varsisadon korjuun jälkeinen lehtisadon määrä jäi näin kuitenkin heikoksi. Pohjois-Suomessa lehti- ja varsisadon korjuu samalla kasvukaudella vaatii suotuisat olosuhteet ja korjuun ajoittamisen tarkkaa optimointia.

#### **4.4 Juurten korjuu**

Nokkosen juuria voidaan hyödyntää uutteiden valmistuksessa. Kasvustoa lopettaessa rivit käännetään ja nokkosen juuripaakut kerätään talteen. Juuret pestään mahdollisimman hyvin, käsitellään ja pakataan jatkokäsittelyä varten.

## 5 Sadon käsittely

Viimeistään sadon käsittelyvaiheessa on oltava selvillä käyttötarkoitus, sillä käsittelytekniikat rajaavat käyttömahdollisuuksia. Sato tulee saada käsiteltäväksi mahdollisimman pian korjuun jälkeen, sillä etenkin auringon valossa vitamiinit haihtuvat ja sadon käyminen alkaa nopeasti. Soveltuvaa käsittelykalustoa tulisikin olla saatavilla viljelyalueen lähetyvillä.

Kuivaus yleisin ja helpoin tapa käsitellä sato. Kylmä- eli pakkakuivausmenetelmä on raaka-aineen ravinteiden, aromin ja värien säilymisen kannalta paras menetelmä (Kunnas ym. 2020). Kylmäkuivaimet ovat kuitenkin kalliita ja kustannukset alkutuottajalle suuret. Kylmäkuivausta voi teettää alihankintana esimerkiksi Virossa. Suomeen on käynnistymässä ensimmäinen teollisen mittakaavan pakastekuivauslaitos PAKU - Pakastekuivauslaitos Pohjois-Karjalaan -hankkeen sekä Kiteen kaupungin ja Nordic Freeze Dry Oy:n investointien myötä (Kämppi 2023). Rahtitoimintaa toteuttava pakastekuivauslaitos tuo uusia mahdollisuuksia alkutuottajille ja luonnontuotealan yrityksille.

Yleisesti käytetty kuivauslämpötila on 30–40°C. Korkeampien lämpötilojen käyttö johtaa suurempaan vitamiinien haihtumiseen, mutta fenolit ovat melko stabiileja 65°C asti. Kuivauslämpötila ei vaikuta kivennäisainepitoisuuteen (Kunnas ym. 2020). Uusia mahdollisuuksia kustannus- ja energiatehokkaaseen kuivaamiseen pienimuotoisessa toiminnassa ja liikuteltaviin etätuotantoyksiköihin on kehitetty, kuten konttirakenteinen lavakuivuri viljan kuivaamiseen, johon voidaan asentaa aurinkokeräimet ([Viljakas-konttikuivuri](#)). Vastaavanlaisen, nokkosen lehtimassan kuivaamiseen soveltuvan, kuivaimen kehittäminen voisi edistää nokkosen arvoketjun kehitystä. Pienempien määrien kuivaamiseen voidaan käyttää esimerkiksi kaappimallisia konvektiokuivaimia, mutta niiden kuivauskapasiteetti rajoittaa tuotantomäärää. Erilaisia konvektiokuivaimia on saatavilla paljon ja ne ovat hankintahinnaltaan edullisia.

Kuivaimen voi rakentaa myös itse omiin tarpeisiin sopivaksi. Itse rakennettuja kaappi- ja lavakuivaimia on paljon käytössä eri toimijoilla. Konvektiokuivaimen rakentamista suunniteltaessa kannattaa hankkia energiatekniikasta ymmärtävä asiantuntija avuksi. Kuivaimen lämmönlähteen ja puhallettavan ilman mitoitusta suunniteltaessa tarvitaan tietoa siitä, kuinka paljon kasvimassaa kuivataan, haluttu massan kosteusprosentti ja kuinka kauan kuivaus saa kestää. Pelkästään puhaltimen ja lämpötilojen tarkalla säädöllä ja osittaisella poistoilman kierrätyksellä voidaan kuivaamisen energiankulutusta supistaa jo noin 25 prosenttia. (Väisänen 2019).

Mikroaaltokuivaus vaikuttaa mielenkiintoiselta ja nopealta menetelmältä säilyttää raaka-aineen ominaisuuksia kuivauksessa. Tyhjiöavusteinen mikroaaltouunikuivaustekniikka vaikuttaa potentiaaliselta teknologialta yrttien mikrobiologisen laadun parantamiseen, mutta laitteiden hinta on pienessäkin

mittakaavassa ainakin nyt vielä liian korkea (satoja tuhansia euroja), etenkin pien- ja mikroyritysten toimintaa ajatellen (Jaakkola & Mäki 2020; Martz and Uimonen 2022).

Infrapunakuivauksella on useita etuja tavanomaiseen kuivausjärjestelmään verrattuna. Näitä etuja ovat lyhyt prosessiaika, parantunut energiatehokkuus, tasainen tuotteen lämpötila, lopputuotteiden erinomainen laatu, korkea prosessinsäätöparametrien taso, korkea lämmönsiirtokerroin, tilansäästö ja ympäristöystävällisyys. Infrapunakuivaus on tunnustettu lupaavaksi menetelmäksi saada korkealaatuisia kuivattuja elintarvikkeita (Prasad ym. 2020).

Lisätietoa kuivauksesta:

- [Laatua ja laadunhallintaa luonnontuotealalle](#)
- [Mikroaaltojen ja kryokonsentraation hyödynnettävyys teollisissa prosesseissa](#)
- [Effect of the drying method on the composition of nettle leaf extract](#)

Tuoreena pakastetun nokkosenlehden kysyntä on lisääntynyt elintarvikealalla. Pakasteen valmistukseen käytettävien valmistusaineiden on oltava moitteettomia. Tuote on jäähdytettävä ja pakastettava viivytyksettä tuotteen valmistuksen tai muun käsittelyn jälkeen käyttämällä tarkoituksenmukaisia teknisiä laitteita, jotta kemialliset, biokemialliset ja mikrobiologiset muutokset jäävät mahdollisimman vähäisiksi (Ruokavirasto 2023c). Pakastustunnelit sopivat tarkoitukseen pakastettaessa suuria määriä elintarvikekäyttöön. Pakastustunnelit ovat kuitenkin kustannuksiltaan liian suuria pientuottajalle.

Kylmä- ja pakastekontit ovat jäähdytettyjä tiloja, jotka sopivat hyvin etenkin tilapäiseen käyttöön tarvittaessa nopeaa kylmäsäilytystä. Siirrettävyytensä ansiosta ne ovat taloudellinen ratkaisu tarvittaessa pakastustilaa lähelle viljelyksiä. Kontteja voi sekä vuokrata että ostaa monilta toimittajilta.

Pienempiä kotitalous- ja ammattikeittiökäyttöön tarkoitettuja pakastimia ja pikapakastimia voi käyttää elintarvikkeiden pakastamiseen ja jäädyttämiseen, kunhan huolehditaan asianmukaisista käsittelyajoista ja hygieniasta. Laitetta ei pitäisi täyttää liikaa, eikä jäädytettävien annosten saisi olla liian suuria tai paksuja, sillä jäätyminenopeudet ovat merkityksellisiä elintarvikkeiden laadulle. Elintarvikkeiden rakenne muuttuu varsinkin jäädytettäessä, koska se on pakastamista hitaampaa. Siksi bakteerien lisääntyminen voi nopeutua sulatetuissa elintarvikkeissa (Ruokavirasto 2023c).

Kun jäädytetyt nokkosenlehdet sulatetaan, ne muuttuvat nopeasti ruskeiksi, mikä ei herätä ruokahalua eikä sovellu elintarvikekäyttöön. Nokkosta käytettäessä odotetaan sen tuovaan ruokaan mukavan vihreän sävyn. Vaikka tämä on visuaalinen tulos klorofyllin hapettumisesta, ARKNOKK-hankkeen analyysi osoitti, että myös liukoiset fenolit hajoavat (Martz and Uimonen 2022). Yleinen menetelmä tuoreen elintarvikkeen stabiloimiseksi on ryöpätä ne

nopeasti ennen pakastusta entsyymien tuhoamiseksi, joita normaalisti vapautuu hajoavista soluista sulatuksen aikana.

Ryöppäys ennen pakastusta inaktivoi hapettavat ja hajottavat entsyymit ja säilyttää tuotteen ravintoarvon, rakenteen ja visuaalisen ilmeen (vihreä väri). Ryöppäys myös vähentää tuotteen nitraattipitoisuutta ja mikrobipitoisuutta niiden liuetessa ryöppäysveteen. Koska myös vesiliukoiset fenolit häviävät nopeasti ryöppäysveteen, on käytettävä lyhyttä ryöppäysaikaa (Martz and Uimonen 2022).

Lyhyet ryöppäysajat (1 min) riittävät deaktivoimaan entsyymit ennen pakastamista. Nokkosen antioksidantit ovat enimmäkseen vesiliukoisia, joten pidemmät ryöppäysajat johtavat liukenevien bioaktiivisten yhdisteiden häviämiseen kiehuvaan veteen.

Vaikka ryöppäys on paras tapa säilyttää sadon hyvä terveystila (nitraatti, mikrobilaatu), suuri osa kahvihapoista ja siten antioksidanttikapasiteetista, sekä vesiliukoisista vitamiineista liukenee nopeasti ryöppäysveteen. Ryöppäysvesi sisältää siten runsaasti mahdollisesti mielenkiintoisia yhdisteitä ja sen käyttömahdollisuuksia kannattaa selvittää, esimerkiksi lannoitteena.

Lisätietoa pakastamisesta;

- [Elintarvikkeiden pakastaminen ja jäädyttäminen elintarvikehuoneistoissa](#)
- [Pakastaminen, jäädyttäminen ja sulattaminen](#)

Kuten edellä mainittiin, oikeanlaisilla sadonkorjuukäytännöillä voidaan minimoida maaperän mikrobikontaminaatio sadonkorjuun aikana. Nokkosen mikrobilaadun hallinta sadonkorjuun jälkeen on kriittistä, ja menetelmäkehitys mikrobikuormien hallintaan voi olla haastavaa erityisesti sienien osalta.

Höyrykäsittelyä oli arvokkaasti testattu (Moilanen 2006), mutta sitä ei ole otettu käyttöön. ARKNOKK-hankkeessa tehdyt testit vahvistivat, että ryöppäys ja sen jälkeen pakastaminen on erittäin tehokas tapa ylläpitää hyvää mikrobitaloa (Martz ym. 2024), mutta se vaatii erityisiä tiloja ja kiehuvaan veteen menetetään paljon ravinteita (Martz ja Uimonen 2022). Kun nokkonen on tarkoitettu kuivattavaksi, voisivat sitruunahapolla pesu ennen kuivausta ja kuivaus yli 40 °C:ssa (Martz ym. 2024) sekä mikroaaltouunikäsittely (Jaakkola & Mäki 2020) olla hyviä vaihtoehtoja käsittelyyn.

Tarvitaan kuitenkin lisää tutkimusta sellaisten menetelmien kehittämiseksi, jotka mahdollistavat nokkosen tyydyttävän mikrobiologisen laadun varmistamisen sadonkorjuun jälkeen.

## 6 Lähteet

- Amsler, P. & Carlen, C. & Carron, CA. 2006. Données de base pour la fumure des plantes aromatiques et médicinales. Hakupäivä 15.09.2023.  
[https://abiodoc.docressources.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=14471](https://abiodoc.docressources.fr/index.php?lvl=notice_display&id=14471)
- Chen, B. & Lai, H. & Liu, C. & Sung, Y. 2014. Effects of nitrogen fertilizers on the growth and nitrate content of lettuce (*Lactuca sativa* L.) Hakupäivä 15.09.2023  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4025000/>
- Christensen, L., Frette, X. & Graven, K. 2008. Concentration and Composition of Flavonol Glycosides and Phenolic Acids in Aerial Parts of Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.) are Affected by Nitrogen Fertilization and by Harvest Time. *Europ.J.Hort.Sci.* 1/2008. S. 20–27. Hakupäivä 15.09.2023  
[https://www.pubhort.org/ejhs/2008/file\\_539290.pdf](https://www.pubhort.org/ejhs/2008/file_539290.pdf)
- Galambosi, B. & Valo, R. 1997. Nokkosen luonnonmukainen lannoitus- ja katekoe, Mikkeli, 1993–1995. Mauste- ja rohdosyrttien tutkimusseminaari 4.12.1997. MTT. Jokioinen
- Galambosi, B. 2019. Nokkosen viljelyn elementit. AFINET projektin seminaari. 26.2.2019 Joensuu.
- Galambosi, B., Hakkarainen, L. & Vilpunen, P. 2002. Nokkosesta saadaan kuitua tekstiileihin. Koetoiminta ja käytäntö 59. s 10. Maaseudun Tulevaisuus.
- Glawe, G. De Jong, T. 2007. Inheritance of progeny sex ratio in *Urtica dioica*. *Journal of Evolutionary Biology*, Volume 20. Hakupäivä 15.09.2023  
<https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2006.01215.x>
- Grauso, L., de Falco, B., Lanzotti, V. & Motti, R. 2020. Stinging nettle, *Urtica dioica* L.: botanical, phytochemical and pharmacological overview. *Phytochemistry Reviews* 19(6): 1341–1377. Hakupäivä 15.09.2023 <https://doi.org/10.1007/s11101-020-09680-x>
- Hohteri, H. 2015. Vanhan korjuuteknologian huipennus leikkaa viljan ja sitoo lyhteiksi. Maaseudun tulevaisuus 22.9.2015. Hakupäivä 15.09.2023  
<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/c7d894e6-396f-56de-984f-ce6a311efd32>
- Honkanen, H. 2022. Nokkosen viljely Suomessa. Hakupäivä 15.09.2023.  
<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2022051910443>
- Jaakkola, M. & Mäki, M. 2020. Mikroaaltojen ja kryokonsentraation hyödynnettävyys teollisissa prosesseissa KryoMikro -hanke, Loppuraportti. Hakupäivä 15.09.2023  
<https://www.aitoluonto.fi/tiedostopankki/657/KryoMikro-loppuraportti-FINAL-14.8.2020.pdf>
- Kunnas, S., Liimatainen, J., Mäki, M., Pihlava, J.-M. & Hietaniemi, V. 2020. Laatu ja laadunhallintaa luonnontuotealalle. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 96/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki.
- Kämppi, M. 2023. Pakastekuivauslaitoksen aloitus Kiteellä viivästyy, remontti Puhoshallissa vasta alkamassa. Yle 27.4.2023. Hakupäivä 15.09.2023  
<https://yle.fi/a/74-20029041>
- Martz & Uimonen 2022. Effect of the drying method on the composition of nettle leaf extract. Tutkimustiedolla ekosysteemipalveluille arvonlisää. Raportteja 221. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti Hakupäivä 15.09.2023  
<http://hdl.handle.net/10138/350477>
- Martz, F., Ranta, A., Pyörälä, T., Liu, X., Nukari, A., Toivakka, R., Uusitalo, M., Maijala, V., Suomalainen, A., Jalava, T., Kankaanpää, S. & Hannukkala, A. 2024. Arctic nettle, from weed to money. *Natural Resources and Bioeconomy Studies* 3/2024. Natural Resources Institute Finland. Helsinki. 50 p.

- Moilanen, T. 2006. Nokkosen mikrobit kuriin höyryllä. Koetoiminta ja käytäntö 63. s 3. Maaseudun Tulevaisuus.
- Moilanen, T., Hoppula, K. & Heikkinen, P. 2007. Laadukasta nokkosta latvaosista. Maaseudun tulevaisuus 22.10.2007. Helsinki.
- Radman, S. ym. 2015. Influence of nitrogen fertilization on chemical composition of cultivated nettle. Hakupäivä 15.09.2023  
<https://www.ejfa.me/index.php/journal/article/view/971>
- Ruokavirasto. 2023a. Luonnonmukaiset siemenet ja taimet (lisäysaineistorekisteri). Hakupäivä 15.09.2023  
<https://www.ruokavirasto.fi/teemat/luomu/luomumaatilat/luomukasvit/Luomun-tuotantopanokset/luomulisaysaineistorekisteri/>
- Ruokavirasto. 2023b. Yleinen lupa käyttää tavanomaista lisäysaineistoa. Hakupäivä 15.09.2023  
<https://www.ruokavirasto.fi/teemat/luomu/luomumaatilat/luomukasvit/Luomun-tuotantopanokset/yleinen-lupa-kayttaa-tavanomaista-lisaysaineistoa/>
- Ruokavirasto. 2023c. Pakastaminen, jäädyttäminen ja sulattaminen. Hakupäivä 15.09.2023 <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/hygieeninen-toiminta/tuotanto-ja-kasittelyhygienia/pakastaminen-ja-jaadyttaminen/>
- Prasad, N., Sakare, P., Sharma, S., Singh, R. & Thombare, N. 2020. Infrared Drying of Food Materials: Recent Advances. Food Engineering Reviews. Volume 12, s 381–398. Hakupäivä 15.09.2023 <https://link.springer.com/article/10.1007/s12393-020-09237-w>
- Seuri, P. & Väisänen, J. 1995. Nokkosen rikkakasvintorjunta ja korjuumenetelmät. Maatalouden tutkimuskeskus Tiedote 18/95. Jokioinen
- Di Virgilio, N., Papazoglou, E.G., Jankauskiene, Z., Di Lonardo, S., Praczyk, M. & Wielgusz, K. 2015. The potential of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a crop with multiple uses. FI-BRE CROPS: from production to end use 68(Journal Article): 42–49. Hakupäivä 15.09.2023 <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.08.012>
- Väisänen, J. 2019. Kasvikuivurin rakenne, mitoitus ja käyttö – erikoiskasvien sato talteen. Koneviesti 16.5.2019. Hakupäivä 15.09.2023  
<https://www.koneviesti.fi/maatalous/9f41a583-0dcf-5381-8cdc-808567795912>