



Laura Post, Elisa Simonaho, Hanna-Mari Romakkaniemi  
& Kirsi Jokela

# Arktinen vilja – Kannattavaa viljanviljelyä kasvualueen pohjoisella äärilaidalla



**LAPIN AMK**  
Lapland University of Applied Sciences

 Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



## **Tekijät:**

- Laura Post, MMM Agronomi, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu
- Elisa Simonaho, Agrologi, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu
- Hanna-Mari Romakkaniemi, Insinööri (AMK), asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu
- Kirsi Jokela, MMM Agronomi, lehtori, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

## Metatiedot

Tyyppi: Monografia

Julkaisija: Lapin ammattikorkeakoulu Oy

Julkaisuvuosi: 2024

Sarja: Pohjoisen tekijät - Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja 7/2024

ISBN 978-952-316-518-2 (painettu)

ISBN 978-952-316-519-9 (pdf)

ISSN 2954-1654 (verkkójulkaisu)

Oikeudet: CC BY 4.0

Kieli: suomi

## **Tiivistelmä**

Väkirehujen epävaka hinta on lisännyt lappilaisten kotieläintilojen kiinnostusta viljanviljelyä kohtaan viime vuosina. Pohjois-Suomi on maailmanlaajuisesti niitä harvoja alueita, joissa ilmastonmuutos osittain myös parantaa viljelyvarmuutta pidentyvien kasvukausien muodossa. Tähän julkaisuun on koottu keskeisimmät tulokset viljelijöille, asiantuntijoille ja sidosryhmille lappilaisen viljanviljelyn onnistumisen tueksi.

Tulokset on saatu Arktinen vilja (ARVI) -hankkeessa (211003). Hankkeen toteuttaja on Lapin ammattikorkeakoulu. Hankkeen toteutusaika on 1.1.2023–30.9.2024. Hankkeen on rahoittanut Lapin ELY-keskus Manner-Suomen maa-seudun kehittämisohjelmasta 2014–2020. Hankkeen kokonaiskustannukset ovat 100 533,28 € ja tukiosuus on 100 %.

# Sisällys

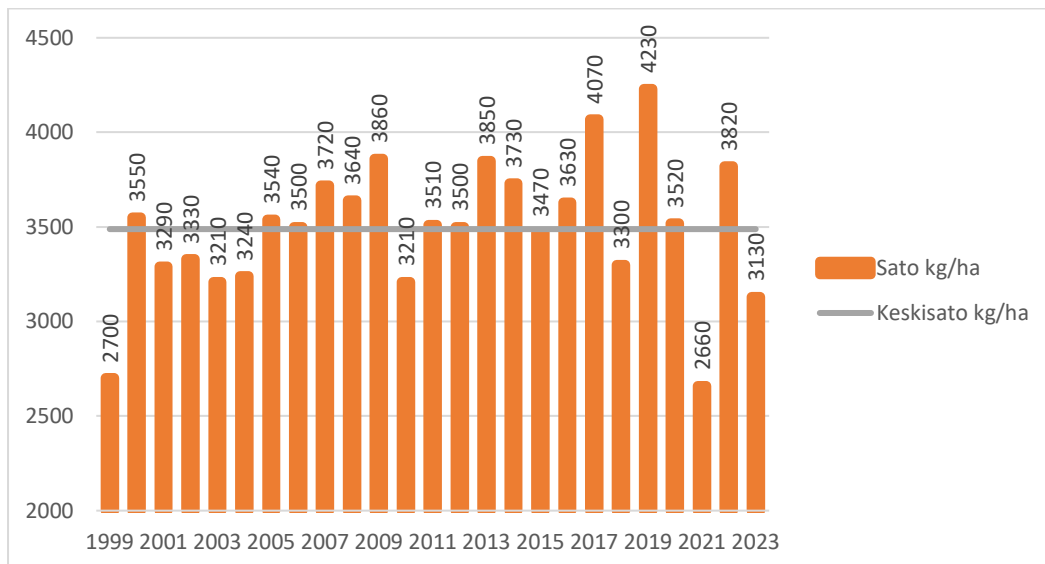
<b>1 Johdanto .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Lounaisen Lapin olosuhteet ja toimintaympäristö.....</b>	<b>5</b>
Maatalouden rakennemuutos ja Lapin viljasadot.....	5
Kasvuolosuhteet ja vaatimukset lajikkeille .....	7
Kurjet viljanviljelyn haasteena Lapissa.....	12
<b>3 Viljanviljelyn kannattavuus lounaislappilaisilla kotieläintiloilla .....</b>	<b>14</b>
Viljan markkinahinnan määräytyminen .....	15
Hyvä keskisato on kannattavuuden peruspilari .....	16
<b>4 Viljelytoimenpiteet .....</b>	<b>18</b>
Kasvupaikan valinta, viljelykierto ja suojavilja .....	19
Pellon muokkaus.....	21
Siemenen laatu ja kylvö .....	22
Lannoitus .....	25
Rikkakasvit ja niiden torjunta.....	29
Kasvitautilien torjunta.....	33
Korrenvahvistus.....	35
Älyteknologian hyödyntäminen viljanviljelyssä.....	37
<b>Lähteet .....</b>	<b>39</b>

# 1 Johdanto

Maailmanlaajuisesti koko Suomen ruoantuotanto on verrattain pientä. Tällä hetkellä Suomen taloudellinen tilanne mahdollistaisi ruoan ostamisen muualta, mutta tuotannon keskittyminen ei ole ongelmattonta. Esimerkiksi vientipaineen kasvaminen tuottajamaassa voisi heikentää sen omien kansalaisten ruokaturvaa (Paloviita ym. 2022). Perusruoantuotannon omavaraisuus on vastuunkantoa globaalista ruokaturvasta (Hautsalo ym. 2023).

Viljelyolosuhteiden globaalisti heikentyessä, ilmastonmuutoksen ja sään ääri-ilmiöiden yleistymisen vuoksi, on tarvetta etsiä uusia viljelyalueita. Kuivuuden takia Euroopassa ja Suomen lounaisissa osissa on koettu merkittäviä viljasadon menetyksiä viime vuosina. Pohjois-Suomi on maailmanlaajuisesti yksi harvoista alueista, jota ilmastonmuutos osittain myös hyödyttää pidentyvien kasvukausien muodossa (Peltonen-Sainio ym. 2009). Arktinen vilja (ARVI) -hankkeessa pohdittiin viljanviljelyn mahdollisuuksia ja kannattavuutta Lounais-Lapissa.

Suomen ohrasato jäi vuonna 2021 vuosituhannen heikoimmaksi, 2 660 kg/ha (kuvio 1), kun viimeisen kymmenen vuoden keskiarvo on ollut 3 556 kg/ha. Heti kesällä 2023 ohrasato oli vuosituhannen toiseksi heikoin, 3 130 kg/ha (SVT 2024a). Sateet ovat kesällä 2023 olleet Suomessa hyvin alueellisia ja kuivuusjaksoja on ollut kasvukauden aikana.



Kuvio 1. Ohran keskimääräiset satotasot Suomessa vuosina 1999–2023 (SVT 2024a).

Viljanviljelyn kannattavuuden edellytyksenä on sijainnista tai vuodesta riippumatta aina hyvä satotaso ja laatu. Lähtökohtaisesti ei ole olemassa mitään syytä, miksi lounaislappilaiset tilat eivät huolellisella tekemisellä yltäisi Suomen huippusatoihin, jos kurjet eivät aiheuta tuhoa. Vain etelämpänä kypsäksi ehtivät myöhäisemmät lajikkeet ovat tosin yleensä hieman satoisampia.

Nimenomaisesti pohjoisen olosuhteisiin jalostetut lajikkeet voisivat parantaa satotasoa ja viljelyvarmuutta. Vahvuutena Lapin alueella on viljojen hyvä tauti-tilanne, jota voidaan ylläpitää tehokkaan viljelykierron avulla. Kun vilja on osana nurmikiertoa, auttaa se huomattavasti rikkakasvien hallinnassa. Nurmen perustaminen suojaviljaan edesauttaa myös saamaan tasaisempia nurmikasvustoja.

Vain Lapissa perustetaan nurmi ilman suojaviljaa, todettiin Tulevaisuuden rehuntuotanto -teemapäivässä.

Arktinen vilja (ARVI) -hankkeessa vastattiin lappilaisten tilojen viljan viljelyosaimisen päivitystarpeeseen järjestämällä koulutus- ja tiedonvälitystilaisuuksia, pellonpiennarpäiviä sekä opintomatka aiheen parissa. Hankkeen keskeisimmät havainnot viljelystä ja kannattavuudesta on koottu tähän teokseen.

## 2 Lounaisen Lapin olosuhteet ja toimintaympäristö

Lappi on olosuhteiltaan äärialueita viljanviljelyn näkökulmasta ja vilja-ala on vielä melko pieni. Ilmastonmuutoksen myötä kasvukausi on pidentynyt ja mahdollistaa hyvin viljanviljelyn Lapin lounaisosissa. Kurkituhot korostuvat paikallisena haasteena. Koska olosuhde poikkeaa eteläisemmästä Suomesta, tarvitaan pohjoisessa myös omaa tutkimusta. Lounaisen Lapin olosuhteista viljanviljelyn näkökulmasta on koottu videokooste: <https://www.youtube.com/watch?v=wVop6O2izz0>.

### Maatalouden rakennemuutos ja Lapin viljasadot

Viljanviljely alkoi yleistyä Lapissa 1980-luvun lopulla kesien lämmitessä niin, että 1990-luvulle tultaessa valtaosalla lounaisen Lapin tiloista oli omaa viljaa. 2010-luvun molemmin puolin oli huonoja keväitä ja viljaa sai ostettua edullisesti, joka heikensi viljanviljelyn kannattavuutta. Tuotantoa jatkavat maatilat laajensivat ja lisäsivät eläinmäärää, jolloin peltopinta-alaa tarvittiin nurmelle. Myös kurkituhot ovat olleet yksi syy luopua viljanviljelystä. (Uljuu 2023)

Tilamäärän yhä harventuessa (Kuha ym. 2021) peltopinta-alaa vapautuu jatkavien tilojen käyttöön. Ukrainan sodasta johtuvan kustannuskriisin ja esimerkiksi Valion sopimustuotantoon siirtymisen myötä eläinmäärien lisäykset ovat tällä hetkellä harvinaisia, jolloin nurmialan lisäykselle ei välttämättä ole tiloilla tarvetta.

Toisaalta usealla tilalla viljaa on viljelty katkeamatta. Lounais-Lapissa yleisimmin viljelty vilja on ohra, mutta myös kauraa ja vehnää puidaan jonkin verran. Muutamat tilat tuottavat myös rypsiä.

Luonnonvarakeskuksen tilastojen keskisato Lapissa ja toisaalta koko Suomessa on vaatimaton. Golf-virta nostaa alkukevään keskilämpötiloja, minkä vuoksi kasvien alkukehitys on poikkeuksellisen kiivasta. Nopean kehitysrytmin

vuoksi tähkien jyvämäärä jää pienemmäksi Suomessa kuin Keski-Euroopassa. (Peltonen-Sainio ym. 2005, 13.)

Satotilastojen mukaan Lapissa tuotetun ohran keskisato on ollut 2000-luvulla 2205 kg/ha ja kauralla puolestaan niinä vuosina, kun luku on saatu, keskisato on ollut 2151 kg/ha (SVT: Luonnonvarakeskus, Satotilasto). Kyseisten tilastojen keskisato ei vastaa missään päin Suomea todellista aktiivisten korkeaa satotasoa tavoittelevien viljelijöiden satotasoa. Lapissa tulosten epävarmuutta aiheuttaa myös vähäinen vastaajien määrä, joka vuonna 2023 oli viljan osalta 1–5 viljelijää (Kokkinen 2024).

Tutkija Antti Hannukkalan mukaan eteläisen Suomen parhaimpien tilojen 6–7 tn ohran hehtaarisadoista jäädään jälkeen parhailla tiloilla Lounais-Lapissa 1–1,5 tn. ”Tilojen väliset erot ovat kuitenkin valtavat. Sääolojen vuosittainen vaihtelu on suurta, jolloin viljelijöiden ammattitaidon merkitys korostuu entisestään. Keskeistä on, miten hyvin tunnetaan omat maat ja mikä on niiden vesitalous ja kasvukunto.”

Ylitorniolainen viljelijä ja asiantuntija Kari Naasko kertoo saavansa kaurasta pääsääntöisesti yli 5 tn satotasoa. ”Vehnää on kylvetty parhailla lohkoille ja siitä on saatu noin 6 tn satoa. Ohran vuosittainen satovaihtelu on ollut etenkin liiallisen kosteuden vuoksi suurta, 1,5–7 tn.” Viljelijä Tuomo Nieminen Tervolasta kertoo, että heillä ohran satotaso on keskimäärin ollut parempi kuin kauran.

Luomuviljelijä ja asiantuntija Petri Leinonen kertoo, että heidän tilallaan Torniossa satotaso on yleensä 2,3–3 tn. Tervolalainen luomuviljelijä ja asiantuntija Ari Alamikkotervo vahvistaa kyseisen satotason olevan luomutuotannossa Lapissa normaali. ”Parhailta lohkoilta on tosin saatu jopa 4,5–5 tn ohrasatoja.”

Lapin maatalous on keskittynyt ja painottuu jatkossa yhä enenevässä määrin suotuisimmille viljelyalueille. Lounaisessa Lapissa (Simo, Keminmaa, Tornio, Ylitornio ja Tervola) tuotetaan yli puolet Lapin maidosta ja naudanlihasta. Rakennemuutos on ollut voimakasta koko Lapissa, mutta tilojen kasvu on kompensoinut lukumäärän vähenemisen lounaisosissa, toisin kuin muualla Lapissa. (Kuha ym. 2021)

Sekä maidon- että lihantuotannon osalta Lounais-Lapin tilat ovat muuta Lappia keskimäärin suurempia (taulukko 1) (Kuha ym. 2021). Suomessa tuotettiin vuonna 2021 maitoa yhteensä 2247 milj. kg ja tuottajia oli 4958 kpl. Keskimääräinen maitotilan tuotantomäärä Suomessa on tasoltaan hieman pienempi kuin Lounais-Lapissa, 0,45 vs. 0,48 milj. kg (SVT 2023).

Taulukko 1. Lappilaisten tilojen tuotantomäärät eri alueilla. (Kuha ym. 2021)

		Lounais- Lappi	Maatalou- den murros- alue	Vähenevän maatalou- den alue
Maito	Tilojen lkm	97	100	62
	Alueen vuosittainen tuotos, milj. kg	46,6	27,9	15
	Keskimääräinen tuo- tos/tila/v, milj. kg	0,48	0,28	0,24
Liha	Tilojen lkm	41	50	23
	Alueen vuosittainen tuotos, 1000 kg	1 480	843	549
	Keskimääräinen tuo- tos/tila/v, 1000 kg	36	17	24

## Kasvuolosuhteet ja vaatimukset lajikkeille

Lähtökohtaisesti ei ole olemassa mitään syytä, miksi lounaislappilaiset tilat eivät huolellisella tekemisellä yltäisi Suomen huippusatoihin. Ideaalinen kasvijaikajike käyttää tehokkaasti kasvutilan ja selviää erilaisissa olosuhteissa. Lounais-Lapin olosuhteet poikkeavat eteläisestä Suomesta, minkä vuoksi vaatimukset lajikkeille poikkeavat. Viljelyvarmuutta Lapin olosuhteisiin voisi kehittää vielä kasvinjalostuksen myötä.

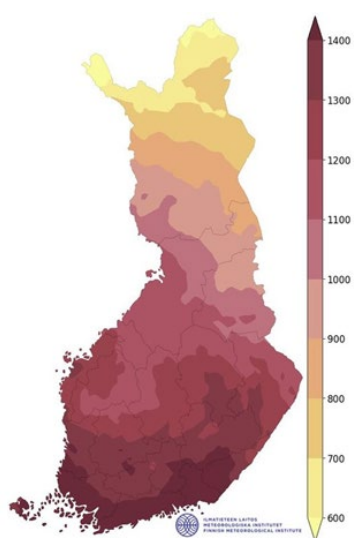
Suomi on pohjoisin maa, jossa harjoitetaan viljanviljelyä (Peltonen-Sainio ym. 2005, 13). Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana lämpösummat ovat kasvaneet noin sadalla astevuorokaudella. Lämpösummien kasvaminen jatkuu ennusteiden mukaan myös tulevaisuudessa ja on nopeinta pohjoisilla alueilla. (Ilmatieteenlaitos 2018.) Lounais-Lapissa Perämeren sekä suurien jokien vaikutus edesauttaa lämpösumman kertymistä. Toisaalta meri jäähdyttää ja hidastaa kasvukauden alkua keväällä. Lämpösummat mahdollistavat nykyisin lounaisessa Lapissa viljanviljelyn, mutta lajikkeen valintaan tulee kiinnittää huomiota. Esimerkiksi kaksitahoiset ohrat ovat monitahoisia myöhäisempiä. Aikaiset viljalajikkeet eivät ole ihan yhtä satoisia kuin pidemmän kasvuajan lajikkeet.

Pitkä päivä nopeuttaa viljojen kehitystä Lapissa. Aikaiset lajikkeet ovat paljon aikaisempia kuin taulukkoarvoissa on ilmoitettu. Lisäksi, jos kasvuajaksi on ilmoitettu 31 vuorokauden ero (esimerkiksi 110 vrk vs 89 vrk), käytännössä havaittu ero valmistumisessa on Lapissa vain kaksi viikkoa. Lajikevalinnassa kannattaa tarkastella etenkin Sotkamon aseman tuloksia, kun virallisia lajikekoikeita ei viljan osalta tehdä Lapissa.

Lisäksi on uusia viitteitä siitä, että eri lajikkeiden laadunkehitys poikkeaa pohjoisen yöttömän yön olosuhteessa eteläisemmästä Suomesta. Esimerkiksi

Jukka-kaura pitäisi olla aikaisempi, lyhyempi ja lujakortisempi kuin Oiva, mutta Tervolan Louella tehdyissä kokeissa tulokset ovat päinvastaiset (Haikka 2024).

Lounais-Lapissa keskimääräinen tehoisan lämpösummakertymä on noin 1100 astevuorokautta (kuvio 2). Ennen kylvöjä lämpösummaa on yleensä ehtinyt kertymään muutamista kymmenistä asteista jopa reiluun sataan asteeseen, riip-puen lumien ja roudan sulamisesta. Lämpösummaa kertyy yleensä vielä syksyllä sadonkorjuun jälkeenkin. Viljalajiketta valittaessa tulee huomioida siis noin 150 asteen menetys kokonaiskertymästä. (Sohlo 2024.) Lounais-Lapissa keskimäärin voidaan siis viljellä puitavaksi ja kuivattavaksi lajikkeita, joiden lämpösummavaatimus on 950 astetta, joka riittää aikaisimmille ohra- ja kaura-lajikkeille (taulukko 2). Suotuisilla kasvupaikoilla on mahdollista viljellä myöhäisempiäkin lajikkeita.



Kuvio 2. Keskimääräinen lämpösumma vuosina 1991–2020 (Ilmatieteen laitos)

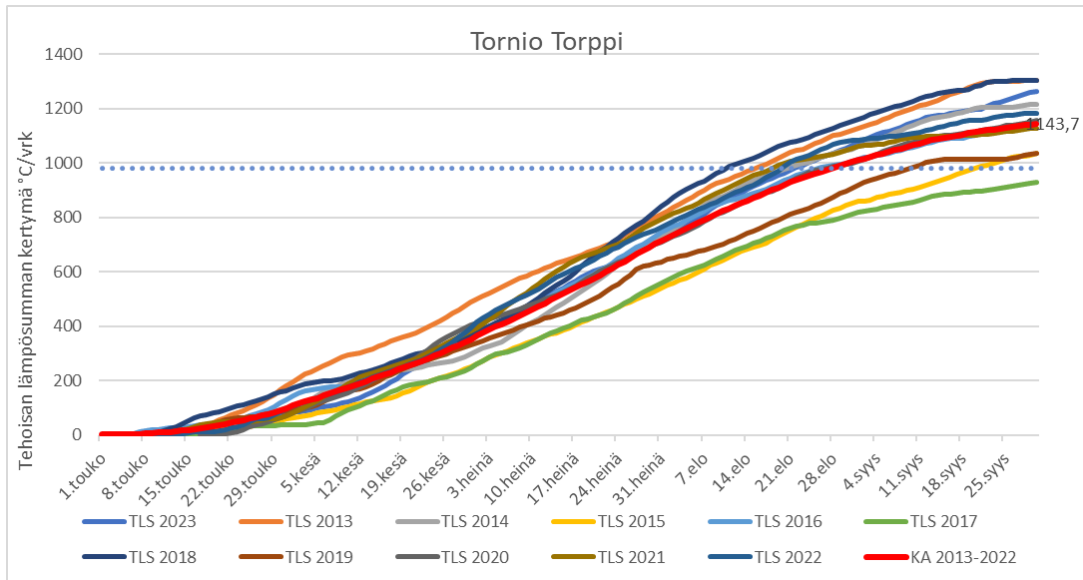
Taulukko 2. Virallisten lajikekokeiden aikaisimmat viljalajikkeet. (Luonnonvarakeskus 2023)

	Lämpösummavaatimus, °C
Ohra	830
Kaura	930
Kevätvehnä	1010
Herne	1070
Kevätrypsi	1110

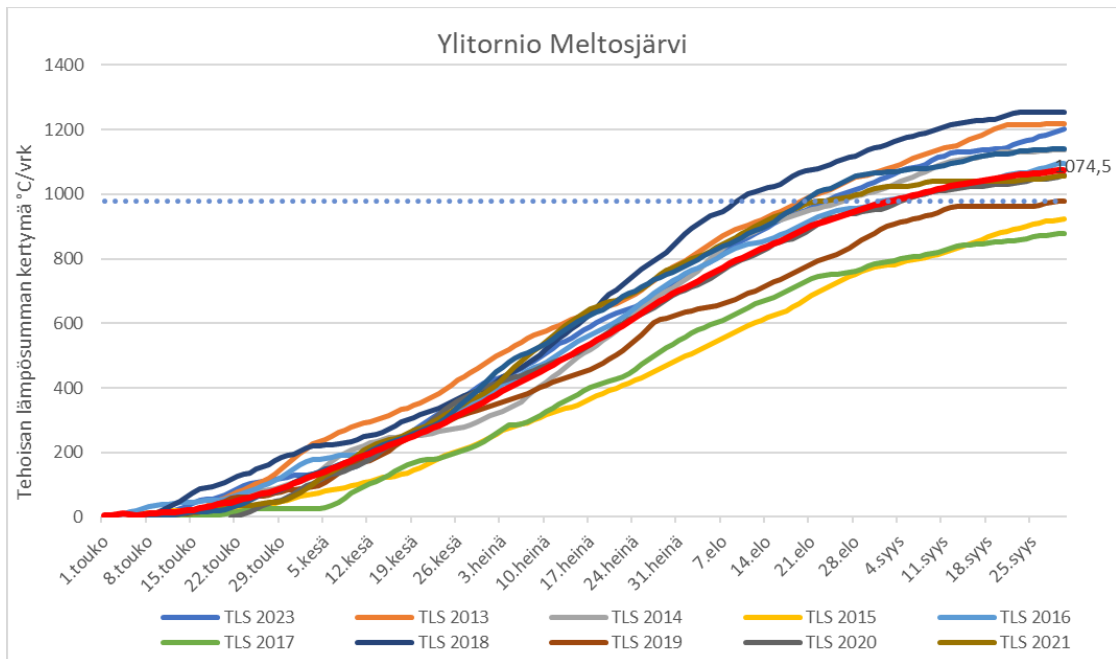
Eri vuosien välillä on kuitenkin vaihtelua tehoisan lämpösumman kertymissä (kuviot 3–7). Vähintään aikaisinta ohraa voi viljellä puitavaksi ja kuivattavaksi, jos kokonaislämpösummakertymä on 980 astetta. Kymmenen vuoden



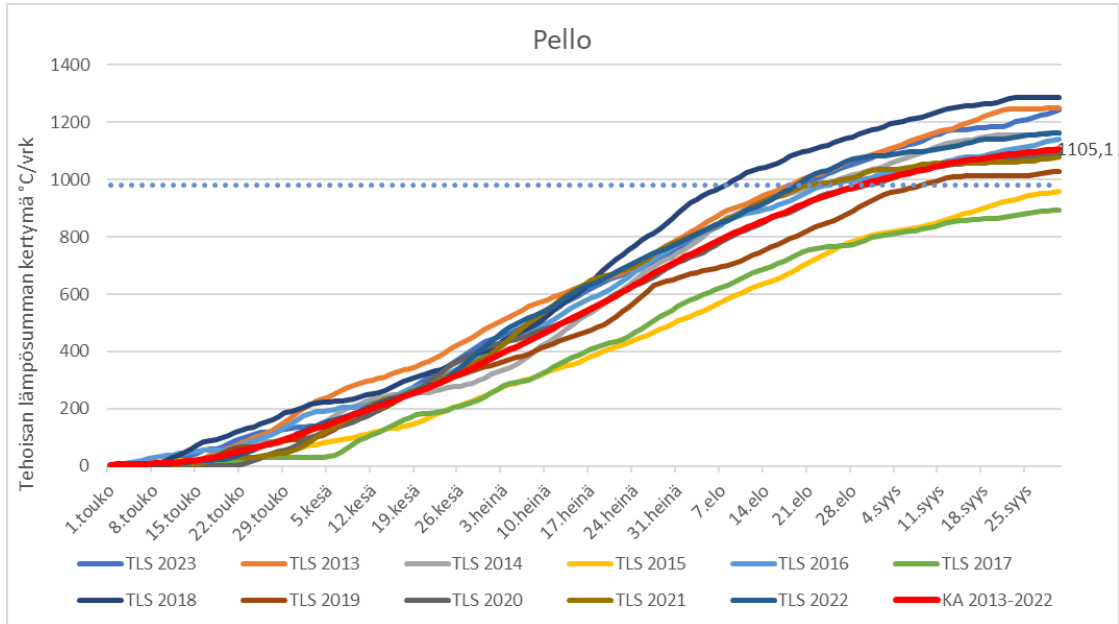
tarkastelujaksolla alle 980 lämpösummavaatimuksen jäätiin vuonna 2017 jokaisella mittausasemalla, vuonna 2015 muilla paitsi Torniossa ja vuonna 2019 Rovaniemellä ja aavistuksen sen alle myös Ylitorniolla. Ylitornion sääasema on sisämaassa, joten Tornionjoen lähetyvillä on selvästi lämpimämpiä kasvupaikkoja. Tervolan Louen sääasemalta on saatavilla lämpötilat kesästä 2021 alkaen ja alimmillaan tehoisan lämpösumman kertymä on ollut 1050 astetta (Ilmatieteenlaitos 2023).



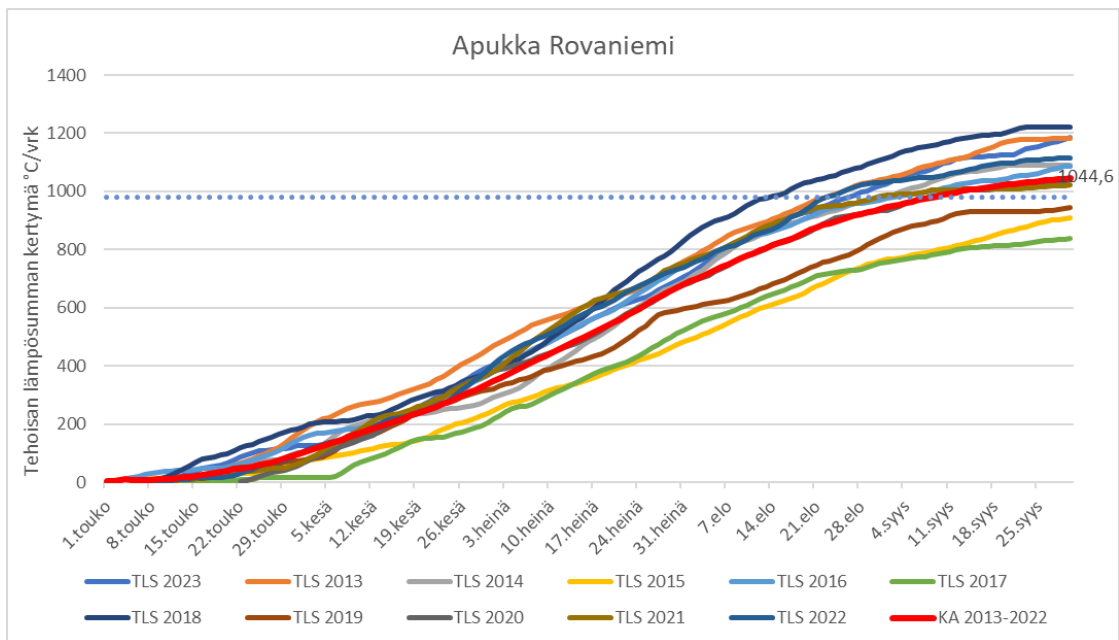
Kuvio 3. Tehoisan lämpösumman kertymä Tornion mittausasemalla vuosina 2013–2023 (Ilmatieteenlaitos 2023)



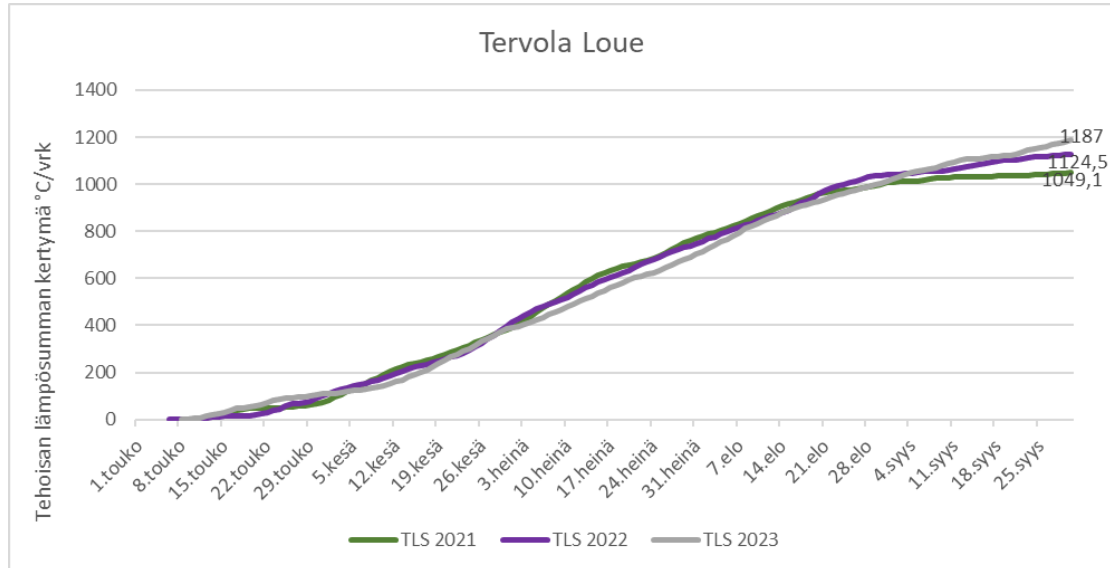
Kuvio 4. Tehoisan lämpösumman kertymä Ylitornion mittausasemalla vuosina 2013–2023 (Ilmatieteenlaitos 2023)



Kuvio 5. Tehoisan lämpösumman kertymä Pellon mittausasemalla vuosina 2013–2023 (Ilmatieteenlaitos 2023)



Kuvio 6. Tehoisan lämpösumman kertymä Rovaniemen mittausasemalla vuosina 2013–2023 (Ilmatieteenlaitos 2023)



Kuvio 7. Tehoisan lämpösomman kertymä Tervolan mittausasemalla vuosina 2021–2023 (Ilmatieteenlaitos 2023)

Sadon käyttö murskeviljana antaa pelivaraa lajikevalintaan ja korjuu aikaan. Murskesäilönnässä puinnin voi aloittaa keltatuleentumisvaiheessa eli jopa pari viikkoa tavanomaista aiemmin.

”Vilja ehtii puintikypsäksi tuoresäilöntään käytännössä aina, jos se saadaan kylvettyä ajoissa, mielellään toukokuussa, mutta viimeistään kesäkuun alussa”, toteaa tervolalainen viljelijä Tuomo Nieminen. ”Poikkeuksellisen märkä syksy voi tosin olla haasteellinen, jos pellot eivät kanna kunnolla puimuria tai säilörehunteko viivästyy sateiden takia, jolloin yksi vaihtoehto on korjata viljasato talteen kurjilta kokoviljana.”

Murskesäilönnässä myöskään hieman eriaikainen tuleentuminen ei ole ongelma, jolloin voidaan viljellä myös seosviljakasvustoja. Useita eri lajikkeita käyttämällä varmistetaan sadon määrää ja laatua, kun on eri olosuhteissa menestyviä lajeja. Kuivuus rokottaa enemmän kauraa, märkyys puolestaan ohraa. Kasvi, jolla on pidempi korsi, isompi tähkä ja syvempi juuristo, kestää kuivuutta paremmin kuin lyhytkortinen matalajuurinen lajike.

Lapissa korsi on selvästi pidempi kuin eteläisemmän Suomen kasvustoissa yöttömän yön johdosta, minkä vuoksi lajikkeiden lakoherkkyteen kannattaa kiinnittää huomiota. Esimerkiksi ohrakasvustossa lakoa kuitenkin tulee käytännössä olla jopa 20 %, jotta tiedetään että jyvä on hyvin täyttynyt ja satoa tulee.

Kuivuus on ilmastonmuutoksen myötä kasvava ongelmana viljelyssä laajoilla alueilla. Lapissa lumen sulamisvedet tuovat kosteutta kuivuudelle herkkään alkukehitykseen, mikäli kylvöt päästään tekemään aikaisin. Ilmastonmuutos pidentää Lapissa termistä kesää kevätpainotteisesti ja voi tältä osalta edesauttaa viljanviljelyä (Ilmatieteen laitos 2010).

Pohjois-Suomessa on paljon turvemaita, joiden etu on kosteuden sitomiskyky, kun taas savimaat pidättävät kosteutta huonosti. Turvemaidella kaura on todettu ohraa paremmin menestyväksi. Kauran menestyminen perustuu sen parempaan happamuudensietokykyyn. Kaura sietää myös märkyyttä ja kylmyyttä hie- man ohraa paremmin. (Hinkkanen ym. 2021, 27.) Päästöjen minimoimiseksi ti- lan kannalta kriittisillä turvepelloilla kannattaa kuitenkin suosia monivuotisia kasveja (kuvio 7).

Suomen viljelypinta-alasta turvepelloja on noin 10 %, mutta niiden viljelyn ai- heuttamat hiilidioksidipäästöt ovat kuitenkin noin puolet koko maatalouden kasvihuonepäästöistä. Lapissa turvepelloja on suhteellisesti eniten, 31 % vilje- lypinta-alasta. (Kekkonen 2019). Vaikka turvepeltojen päästöt ovat huomatta- vat, on turvepeltojen merkitys alueellisesti ja yksittäisille tiloille tärkeä. Kuivuus- jaksoja on ollut viime kesinä Lapissakin ja turvepellot ovat pelastaneet nurmi- satoa monella tilalla. Laajaperäistä viljelyä (mm. tilapäisesti viljelemättömät pellot ja luonnon monimuotoisuuskohteet) on noin 17 % Lapin turvemaista, joita ei pidetä elintarviketuotannon kannalta kriittisinä ja jotka siitä syystä näh- dään helpoimmin maatalouskäytöstä poistettaviksi alueiksi (Kekkonen 2019). Nämä alueet olisivat tärkeä päästöjen vuoksi joko ennallistaa tai metsittää.

## Kurjet viljanviljelyn haasteena Lapissa

Lappilaisen viljanviljelyn haasteeksi on 2000-luvun alkupuolella muodostuneet syksyiset kurkien aiheuttamat satovahingot. Kurkikanta on monikertaistunut 1990-luvulta (Toivanen ym. 2014). Kurkien muuttoaikaan elokuussa Lapissa vil- jasato on yleensä vielä puimatta. Tämä aiheuttaa tuottajille merkittävää talou- dellista haittaa sekä lisää työmäärää. Karkotukset sitovat ihmisen työaikaan muutaman viikon, kun kurjet tulevat, mutta sadon kypsyminen on vielä kesken.

”Pääparvi on Keminmaalla yleensä elokuun 23. päivän tietämällä, ensim- mäiset vähintään viikon aikaisemmin”, kertoo viljelijä Raimo Kanto.

Pahimmillaan monisatapäiset kurkiparvet tallaavat sadon kauttaaltaan ja pol- kevat pellot mustalle mullalle. Kurjet aiheuttavat vahinkoa myös suojaviljaan perustetulle nurmelle. Etenkin jos kurjet viipyvät lohkolla pitkiä aikoja niin en- simmäisen kesän nurmi tukehtuu tallautuessaan maan pintaan viljan olkien kanssa. Kylvöt on tärkeää päästä tekemään aikaisin, jotta vilja on puintikun- nossa ennen kurkien tuloa. Kurkien osalta vaikeimpia ovat lohkot, jotka ovat kaukana asutuksesta, eikä ulkopuolista häiriötä ole.

”Kurkien määrä on karannut käsistä viimeisen 10 vuoden aikana. Kurjet tulevat lohkoille aamulla ja lähtevät illalla”, toteaa keminmaalainen vilje- lijä Raimo Kanto.

Kurkien syömää viljaa suurempi tuho aiheutuu tallauksesta. Syksy on kil- pailua kurkien kanssa siitä, kuka saa ohrasadon hyödynnettyä.

Kauempana asutuksesta kurkien aiheuttamat tuhot ovat yleensä selvästi merkittävämmät, kertoo tervolalainen viljelijä Tuomo Nieminen.

Viljelijä Juhani Lampela Tervolasta arvioi, että ohran satopotentiaali on noin 4,5 tn, mutta kurkituhojen jälkeen satoa jää noin 3–3,5 tn.

Kurjilla on Lapissa kaksi päämuuttoreittiä. Pääosa kurjista lentää Perämeren pohjukasta koilliseen. Pienempi osa muuttaa Tornionjokea pitkin pohjoiseen. (Jokimäki & Kaisanlahti-Jokimäki 2015)

Tervolan YTA-alueella kurjet aiheuttivat edeltävien 5 vuoden ajalla vahinkoa yhteensä 128,94 ha:n alalle. Korvauksia kurkituhoista 5 vuoden ajalla maksettiin Tervolan YTA-alueella noin 74 400,00 €. Korvaus suoritetaan Lapin keskisadon mukaan, joka ei ole kovin suuri. Tämä on yksi syy, miksi kaikkia kurkivahinkoja ei ole ilmoitettu. Ylitornion YTA-alueen edeltävien 5 vuoden ilmoitetut vahinkoalat ovat kattaneet keskimäärin 54 % (11–100 %) ilmoituksen tehneiden tilojen vilja-alasta.

Kurjet eivät pysty laskeutumaan täystiheään viljakasvustoon. Tämän ansiosta Lapin viljelijät ovat kokeilleet niin kaura- kuin vehnäkaistaletta ohrapellon ympärillä. Lohkojen ympärille on myös viritetty aitanauhaa, jotta kurjet eivät pysty kävelemään niille laskeuduttuaan viereiselle nurmilohkolle. Kuituhampun on Limingassa todettu olevan erinomainen este, josta kurjet eivät kävele läpi. Mutta jos lohkolle on painannekohta, jossa kasvusto on huonompi, kurjet pystyvät laskeutumaan suoraan siihen, kertovat viljelijät.

Ylitornion korkeudella aitanauha ja kaurakaistaletat ovat toimineet, mutta Tervolan seudulla kurjet syövät myös kauran, mahdollisesti koska kurkipaine on siellä kovempi. Vehnä sen sijaan ei viljelijäkokemusten mukaan maita kurjille edes päämuuttoreitillä. Myös sekakasvustona viljelty vilja voi ehkäistä kurkivahinkoja.

Myös karkotusta on kokeiltu niin ihmisen tekemänä, karkotushaukoilla, kuin ääntä antavien laitteidenkin avulla.

Tervolalaisen viljelijä Tuomo Niemisen mukaan kurjet tottuvat karkotushaukkoihin nopeasti. "Kurjet tottuvat myös kaasutykkiin. Ainoa toimiva keino on aktiivinen karkotus ihmisen tekemänä." "...ja silloinkin kurjet siirtyvät vain seuraavalle lohkolle", jatkaa torniolainen viljelijä Erkki Pränni.

Keväästä 2023 alkaen ympäristösitoumukseen on ollut mahdollista valita lintupeltoja, mikäli niille on vuosina 2017–2022 maksettu vähintään kaksi kertaa korvausta kurkien, hanhien tai joutsenten aiheuttamasta satovahingosta. Lintupeltojen tulee olla alle 2 kilometrin säteellä toisistaan ja niitä pitää olla yhteensä vähintään 10 hehtaaria. Näillä aloilla tulee normaalisti viljellä tuotantokasveja ja lintujen tulee antaa levätä ja ruokailla näillä aloilla häiriöttömästi. Mikäli lintujen aiheuttamia vahinkoja havaitaan, maksetaan korvausta 600 €/ha/vuosi.

(Ruokavirasto 2023a) Kurkivahinkojen torjunta vaatisi lisää tutkimus- ja kehitystyötä.

Eteläisemmässä Suomessa viljelyksien ongelmana ovat 2010-luvulla huomattavaan mittakaavaan nousseet valkopostihanhien aiheuttamat tuhot. Viljelijöiden mukaan hanhia ei voida tehokkaasti karkottaa muuten kuin ampumalla. Hanhet tottuvat nopeasti passiivisiin karkotteisiin ja liikkuvat karkotuskeinot koettiin epärealistisiksi viljelijän hoitaa. 2020 ja 2021 vuosina korvaukset kattoivat 29,5 ja 33,9 % todellisista vahingoista. (Jokinen 2023.)

Hanhipeltokonseptin toiminta vaatii aktiivista karkotusta muilta pelloilta ja rauhallisia hanhipeltoja väistämisalueeksi on oltava riittävästi. Paukkupatruuna todettiin kustannustehokkaaksi vaihtoehdoksi, mutta passiiviset karkotteet ja drone eivät vähentäneet laidunnusta. Kiinteän laserin toimintavarmuus oli huono, vaikutusalue mainostettua pienempi ja teho heikko keväällä. (Forsman 2023.)

Hanhipeltoihin suhtaudutaan 2023 käyttöön otetun lintupeltojärjestelmän jälkeen edelleen epäilevästi. Viljelijät pohtivat muun muassa kasvaako muuttavan hanhipopulaation koko ja jakautuuko se alueellisesti epätasaisemmin jatkossa. Hanhipeltojen viljely heikentää myös suurimman osan ammattiympäystä, sillä hanhipelloilla ei lähtökohtaisesti ole tarkoitus tuottaa ravintoa ihmisille. (Jokinen 2023.)

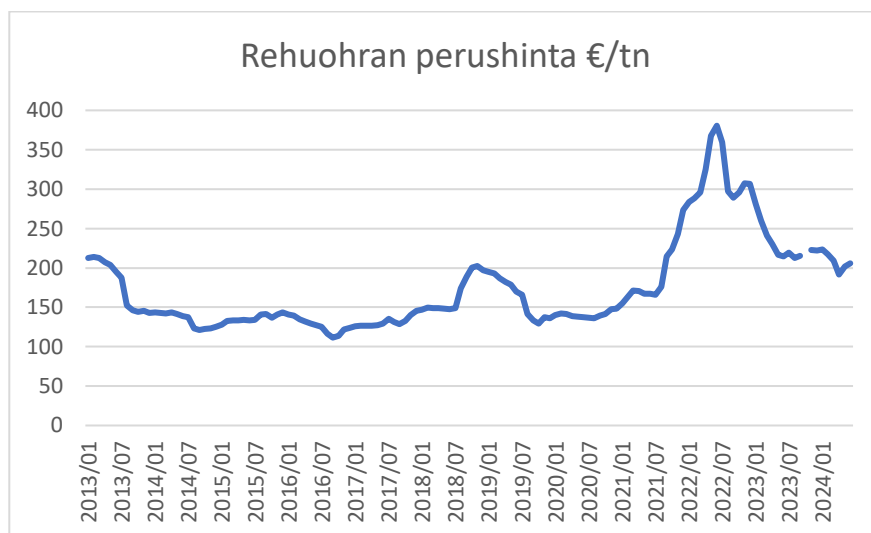
Hanhiin verrattuna kurkien karkotuksesta aiheutuva lisätyömäärä on kuitenkin ajallisesti pienempi. Kurjet aiheuttavat satovahinkoa pääasiassa syksyllä ennen puinteja. Päämuuttoreitillä tosin on havaittu, että kurjet voivat syödä myös keväällä kylvetyn viljansiemenen. Hanhia Lapin alueella on viime vuosina havaittu, mutta niiden määrä ei vielä ole merkittävä. Tilanteen kehittyminen vaatii kuitenkin tiivistä seurantaa. Myös joutsenia on keväällä ollut kohtuullisen suuria parvia toukokuun lopusta juhannukseen yksittäisillä peltoaukeilla.

### **3 Viljanviljelyn kannattavuus lounaislappilaisilla kotieläintiloilla**

Yleisesti Lapin viljelijät ja asiantuntijat pitävät satovaatimuksena kannattavalle viljantuotannolle karkeasti 3,5–4 tn satotaso. Viljan markkinahinta vaikuttaa siihen kuitenkin suuresti. Monesti karkeana rajana pidetään 200 €/tn, jollakin tilalla 300 €/tn, jonka alapuolella viljelyä on vaikeampaa saada kannattavaksi tavanomaisessa tuotannossa. Lappilaisten kotieläintilojen viljanviljelyn todellista kannattavuutta tarkasteltiin esimerkkitulojen laskelmien avulla. Tilojen kustannuseriä tarkastelemalla huomattiin, että etenkin konekustannukset vaihtelevat tilojen välillä huomattavasti ja vaikuttavat kannattavuuteen.

## Viljan markkinahinnan määrättyminen

Viljan hinta määrättyy globaaleilla markkinoilla, joissa Suomella ei pienen tuotantomäärän takia ole neuvotteluasemaa. Suomen tuottama viljamäärä on noin 1–2 prosenttia EU:n viljamäärästä (Eurostat 2024). Viljan hintavaihtelut ovat olleet viime vuosina suuria ja nopeita ja vaikuttavat merkittävästi kannattavuuteen (kuvio 8).

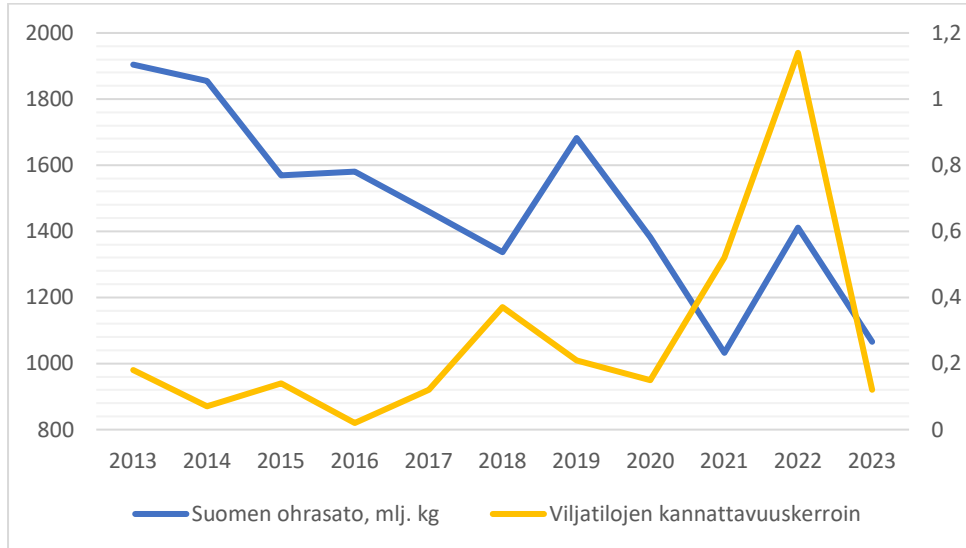


Kuvio 8. Rehuohran perushinnan kehitys (SVT 2024b)

Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan nosti väliaikaisesti viljojen markkinahintoja, sillä Ukraina on yksi maailman johtavista viljan ja muiden maataloustuotteiden vientimaista. Rehuohran viljelijälle tilitettävä perushinta nousi lähes 400 euroon keväällä 2022. Väliaikaisen korkean markkinahinnan jälkeen viljan hinta lähti laskemaan loppuvuodesta 2022. (Euroopan Unionin neuvosto 2024.)

Vielä vuoden 2023 syksyllä arveltiin, että viljan hinta voi nousta yli 300 euroon uudelleen, ainakin siinä tapauksessa, jos Mustameren kautta laivaus ei onnistu. Ohran hinta on kuitenkin pysytellyt kohtuullisen alhaisena, noin 200 eurossa vuosina 2023–2024. Ukrainan sodan lisäksi myös kuivuudesta aiheutuneet suuret satotappiot maailmalla ovat horjuttaneet viljan hintaa. (Euroopan Unionin neuvosto 2024.)

Viljanviljelyn kannattavuus Suomessa on ollut heikko 2000-luvulla. Luonnonvarakeskuksen laskelmien mukaan viljanviljelyn kannattavuuskerroin on useimmiten ollut lähellä nollaa (kuvio 9). Ainoastaan poikkeuksellinen vuosi 2022 on ollut aidosti kannattava.



Kuvio 9. Viljatilojen kannattavuuskerroin (Luonnonvarakeskus 2024) ja ohrasadon määrä (SVT 2024a)

Yleisesti viljan ylitarjonta heikentää kannattavuutta. Varautumalla katovuoteen pitämällä kotimaan viljan viljelyala riittävänä turvataan huoltovarmuutta, mutta siitä ei makseta edes kotimaan markkinoilla. Heikkojen satojen vuosina 2018 ja 2021 (kuvio 2) kannattavuus on ollut keskimääräisiä satovuosia parempi. Vuoden 2022 jälkeen korkeat kustannukset ovat taas heikentäneet kannattavuutta. Ylimäärän viennin kannattavuutta heikentää kuljetuskustannukset eli niin sanottu "Itämeri-vähennys". (Kiviranta 2024.) Viime vuosina ohran viljelyala on vähentynyt (SVT 2024c).

## Hyvä keskisato on kannattavuuden peruspilari

Suurin tuotantokustannukseen vaikuttava tekijä on satotaso. Jos rehuohran hinta on 190 €/tn, tuotanto on kannattavaa nykyisellä kustannustasolla vasta 4900 kg/ha keskisadolla (Niskanen 2024). Satovaatimus on laskettu Lohkotie-topankin keskimääräisillä kustannuksilla ja lannoitteen hinnalla 595 €/tn. Satovaatimus on korkea, sillä siihen yltää vain paras neljännes tiloista, ohran keskimääräisen satotason ollessa 3500 kg/ha (SVT 2024a). Suomen keskimääräisellä satotasolla rehuohran tuotanto olisi kannattavaa näillä kustannuksilla noin 270 € tonninhinnalla (Niskanen 2024).

ARVI-hankkeen lappilaisille tiloille tehdyissä vuoden 2023 tuotantokustannuslaskelmissa havaittiin, että kustannuserillä on myös iso vaikutus. Vertailussa oli kaksi hyvin erityyppistä tilaa, joilla jo viljelyalan kokoeron vuoksi oli erilainen vaatimus konekapasiteetille. 2000 kg/ha keskisadolla edullisilla kiinteillä kustannuksilla tila yltyi matalampaan tuotantokustannukseen kuin 3500 kg/ha keskisadolla tehokkaalla koneketjulla (tuotantokustannukset ilman tukea 398 vs. 432 €/tn). Mitä pienempi satotaso on, sitä pienempiä ja kevyempiä myös jyvät



ovat, eli viljan laatu oli kuitenkin todennäköisesti heikompaa matalalla satotasolla ja siten tuotantokustannukset eivät ole täysin verrattavissa toisiinsa.

Laskelmista kuitenkin huomattiin, että aina satotaso ei suoraan kerro kannattavuudesta, jonka vuoksi oman tilan tuotantokustannuksen laskeminen on tärkeää. Tuotantokustannuslaskelman avulla voidaan löytää ne kustannuserät, jotka eniten heikentävät kannattavuutta. Laskelman avulla voidaan myös arvioida, millainen satovaatimus omalla tilalla on, jotta viljely on edelleen kannattavaa. Luomutäysrehujen valmistus on painottunut Etelä-Suomeen, jonka vuoksi teollisten rehujen rahtikustannukset Lappiin ovat erityisen suuret. Tästä syystä lappilaisilla luomukotieläintiloilla oman viljanviljely on monesti hyvinkin kannattavaa.

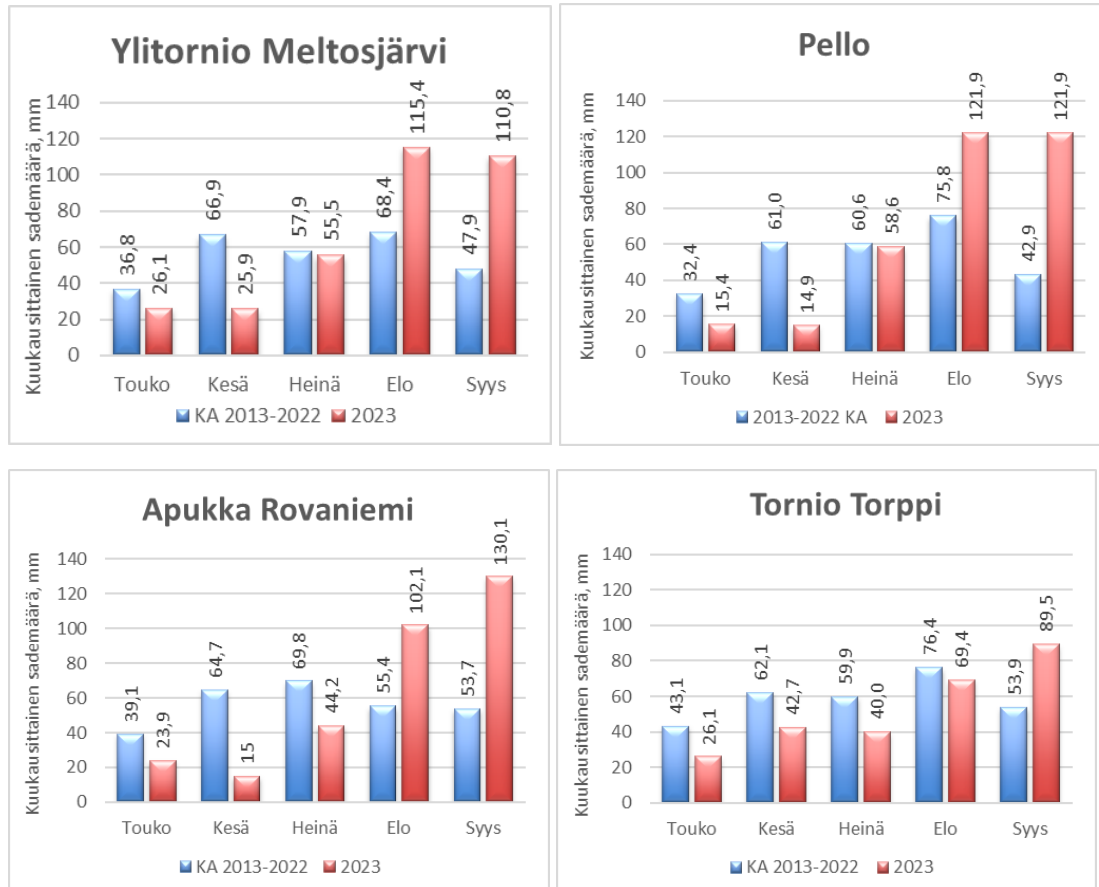
Keskimäärin lappilaisen tilan viljanviljelyalat ovat melko pieniä, jonka vuoksi konekustannusten jakaminen urakointien ja yhteistyön kautta on erittäin järkevää. Puinti-, ruiskutus- ja kylvöpalvelujen saatavuus kannattaa selvittää. Toisaalta tuotannon painottuminen alueellisesti mahdollistaa urakointipalveluiden tarjoamisen. Viljan tuotantokustannuslaskuri löytyy: <https://kustannuslaskuri.mtech.fi/>

Konekapasiteetti kannattaa mitoittaa maatilán tarpeen mukaan, ja välttää liian kalliita koneketjuja. Koneen käyttöiän pidentäminen vähentää merkittävästi sen vuosittaisia poistokuluja etenkin alkuvuosina. Kun koneiden käyttöikää pidennetään, vähenee niihin sitoutunut pääoma. Tämä alentaa oman pääoman korkovaatimusta. Toisaalta vanhemmat koneet vaativat enemmän huoltoa, ja niiden suorituskyky jää jälkeen uusista. (Kässi 2011, 44–45.)

Tuotantopanosten yhteistilaukset tuovat säästöä rahtikuluissa, kun hankintoja tehdään kerralla suuremmat määrät ja rahtikulut jaetaan tilaajien kesken. Ostojankohtaan kannattaa kiinnittää huomiota, sillä lannoitteiden ja muiden tarvikkeiden ostaminen sesonkiaikojen ulkopuolella voi olla edullisempää. (Niskanen 2024.) Pohjoisesta sijainnista voi olla esimerkiksi etua siementen hankinnassa, sillä etelämpänä suurimmat alat kylvetään aikaisemmin. Viimeiset siemenet voi saada edullisesti toukokuun lopulla, mikäli valikoimaa on jäljellä.

Kesän 2023 haastavat olosuhteet heikensivät keskimäärin satoja Lapissa. Kuiva alkukesä ja etenkin poikkeuksellisen sateinen syksy (kuvio 10) aiheuttivat monella lappilaisella tilalla sato- ja laatutappioita. Kasvukauden alkuvaihe on kriittistä aikaa kasvun kannalta, koska juuristo on vasta kehittymässä ja ulottuu vain pintamaahan. (Pilli-Sihvola ym. 2023, 63.) Syksyllä puinnit oli haastavaa toteuttaa määritellyissä olosuhteissa ja homeita ja mykotoksiineja esiintyi poikkeuksellisen paljon koko Suomessa.

”Lähes puintikypsän viljan laadulle märkyys on kuivuutta pahempi, sillä se lisää riskiä jyvien itämiseen tähkässä. Kuivuus puolestaan rokottaa satotasoa märkyttä enemmän”, toteaa viljelijä Erkki Pränni.



Kuvio 10. Kuukausittaiset sadesummat Lounais-Lapin sääasemilla (Ilmatieteenlaitos 2023)

## 4 Viljelytoimenpiteet

Lappi on viljanviljelyn äärialueita, jossa lämpösusma mahdollistaa aikaisimpien lajikkeiden viljelyn vuosittain vain suotuisimmilla alueilla ja kasvupaikoilla. Parhaisiin satoihin pääsemiseksi alueen viljelijät ja asiantuntijat painottivat maan kasvukunnon ja pH:n tärkeyttä. Avainasemassa on hyvä muokkaus, tasainen kylvöalusta, oikea kylvösyvyys, riittävän aikainen kylvö sekä rikkakasvien torjunta ja suunnitelmallinen lannoitus. Puolet tpeestä kannattaa antaa väkilannoitteena keväällä, jolloin se on nopeammin kasvien käytössä. Tautien torjunta-aineet, kasvunsäätet ja runsas typpilannoitus pidentävät kukin tuleentumiseen kuluvaa aikaa muutaman vuorokauden, mutta ovat yleensä lähes välttämättömiä, kun tavoitellaan huippusatoja ja kannattavaa viljantuotantoa.

”Ihan turha puhua tuotantopanoksista ja muista, jos ei ole ymmärrystä siitä, mitä hyvä sato edellyttää peltomaan peruskunnonalta,” toteaa viljelijä Juhani Lampela.

Lounaisen Lapin viljanviljelyn onnistumisen kulmakivistä on koottu video-kooste: <https://youtu.be/ZBapLwiCigk?si=hjtsY-9uFgTe0HU>

## Kasvupaikan valinta, viljelykierto ja suojavilja

Kokonaisuuden kannalta on edullista, että viljaa pystytään viljelemään mahdollisimman paljon kotieläintiloilla, joilla on käytössä orgaanista lannoitetta ja nurmia viljelykierrossa pitämässä yllä maan kasvukuntoa. Viljelykiertoa suunniteltaessa tuleekin huomioida, ettei viljavuosia tule liian montaa peräkkäin. Esimerkiksi eloperäisillä mailla kolme vuotta peräkkäin viljaa lisää eritoten juolavehnan määrää huomattavasti (Hinkkanen ym. 2021, 11–12).

Lapissa viljanviljely tapahtuu suurimmaksi osaksi kotieläintiloilla. Pääsääntöisesti viljelykierrossa nurmivuosien jälkeen yksi vuosi puhdasta ohraa, jonka jälkeen uusi nurmi perustetaan suojaviljaan. Vilja osana viljelykiertoa tuo rahassa vaikeasti mitattavaa lisäarvoa. Yksivuotisten kasvien viljely nurmivuosien välissä helpottaa rikkakasvipainetta. Tällä on erityisen suuri arvo luomutiloilla. Nurmen uudistaminen helpottuu, kun vilja on mukana kierrossa. Myös apilan kasvitautien ehkäisylle välikasvi on tärkeä. Lisäksi eläinmäärän ollessa suuri peltopinta-alaan nähden lannan ravinteet saadaan tehokkaammin hyödynnettyä, kun viljelykierrossa on myös yksivuotisia kasveja.

Viljanviljelyyn kannattaa valita vain parhaat lohkot, joissa ojitus toimii. Etenkin ohran verso kellastuu herkästi ennen versomista märässä ja kylmässä.

Paikallis- ja pienilmastolla on tärkeä merkitys lämpösumman kertymisessä. Lounais-Lapissa asutus ja parhaat kivennäismaat ovat yleensä jokivarsissa. Lähellä asutusta lohkot voivat olla pieniä ja ne siksi soveltuvat nurmelle huonosti. Kauemmas siirryttäessä lohkot ovat yleisemmin turvemaita. Viljanviljelyyn sopii periaatteessa mikä tahansa maalaji, mutta hallanarat vanhat suot kannattaa kuitenkin jättää nurmelle. Nämä voivat hieman heikentää viljelykierron toteuttamista jokivarsilla.

”Parhaat kylvömaat ovat niitä, jotka keväällä lämpiävät ensimmäisenä. Lämpimillä lohkoilla myös viljan kehitys on nopeampaa”, kertoo viljelijä ja asiantuntija Kari Naasko.

Viljelijä ja asiantuntija Ari Alamikkotervon mukaan luomuviljelyssä lähtökohtaisesti hyvin hoidetut kivennäismaat tuottavat paremman sadon kuin turvemaa, mutta kuivana vuonna turvemailta voi tulla enemmän satoa.

Lapin tutkimusasemalla Apukassa tutkittiin ohran monokulttuurin vaikutuksia vuodesta 1964 lähtien noin 50 vuoden ajan. Koealueen maalaji oli hietamoreeni, typpilannoitusmäärä 50–60 kg/ha ja lajikkeina Otra kunnes saatavuusongelmien takia siirryttiin Arra-lajikkeeseen. Tuloksissa havaittiin vuosittaisia satovaihteluita, mutta ne olivat linjassa valtakunnallisten tulosten kanssa. Kasvitauteja ei vastoin odotuksia havaittu. (Kalliainen 2024.)

Pitkällä tähtäimellä on hyvä muistaa, että ohra huonontaa maan rakennetta, joka alkoi vähitellen näkyä myös Apukan kokeessa, jolloin kevätmuokkaus piti

ajoittaa tarkemmin. Jos mentiin liian märeille maalle, muokkaus ei onnistunut, koska maa oli hienorakenteista ja lietty herkästi. (Kalliainen 2024.)

Viljelijä ja asiantuntija Kari Naaskon havainnot tukevat Apukan tuloksia. "Monokulttuurin seurauksena maa tiivistyy ja pinnan rakenne menee liian hienoksi ja lietty herkästi, joista seuraa kosteusongelmia."

Myös nurmi hyötyy väli vuosista. Monivuotisen nurmikierron katkaiseminen kylvämällä välillä viljaa tai muita yksivuotisia rehukasveja, vähentää nurmissa esiintyviä kasvitauoja sekä kestorikkakasvien määrää ja parantaa sitä kautta nurmien satotasojia. Yksivuotisten kasvien viljelyssä maata muokataan vuosittain, jolloin kestorikkakasvien määrää saadaan vähennettyä.

"Erityisesti luomutilalla apilan merkitys nurmissa korostuu ja vilja toimii hyvänä välikasvina apilan tautien ehkäisyssä," kertoo luomuviljelijä ja asiantuntija Petri Leinonen.

Suojavilja kilpailee rikkakasvien kanssa tehokkaammin kasvutilasta kuin hitaammin kehittyvä nurmikasvusto (kuvio 11). Suojaviljaa käyttämällä satoa saadaan jo perustamisvuonna, se myös suojaa maata kuivumiselta tai kovilta sateilta.



Kuvio 11. Hyvin orastunut suojavilja kesäkuun puolivälissä.

"6-7 tn sato suojaviljasta ja erinomainen nurmi voi onnistua, mutta lakoherkkyyteen on kiinnitettävä huomiota", kertoo kehitysjohtaja Juha Sohlo ProAgria Keskusten Liitosta.

"Jos nurmi pysyy ohrakasvuston alla, saadaan ainakin 2 tn sato. Jos nurmi tulee läpi, vika voi olla kasvuolosuhteissa: ohra ei ole itänyt kylvöajan poutimisen takia ja kasvusto on jäänyt harvaksi. Toisaalta loppukesän kosteus voi ränsistyttää viljaa, kun taas nurmi pystyy hyödyntämään kosteutta ja kasvaa voimakkaasti. Myös liian harva viljankylvö ja siten harva viljakasvusto lisää todennäköisyyttä sille, että nurmi kasvaa syksyllä ohi viljasta", toteaa luomuviljelijä ja asiantuntija Ari Alamikkotervo."

Puitava vilja olisi hyvä korjata nurmen päältä elokuussa, jotta nurmikasvusto ehtii vahvistua ennen talven tuloa. Oljet kannattaa kerätä pois, jotta nurmi pääsee kasvamaan. Olkien kerääminen vähentää myös tautiriskiä. 15 cm

sängenkorkeus sitoo lunta ja estää jääpoltevaurioita. Puitaessa lyhyeen sängkeen myös nurmi katkeaa ja pensoo. Suojakasvin niittäminen varhaisemmassa vaiheessa on parantanut nurmisatoja noin 500 kg ka/ha (Mustonen 2024). Nurmen täydennyskylvöt ovat paikallaan seuraavana keväänä, jos kasvusto on tukahtunut tai kärsinyt talvivaurioista. Jos vilja lakoontuu, pitää lohko harata puhtaaksi keväällä.

## Pellon muokkaus

Lapissa puiduksi tarkoitettava vilja-ala on erittäin suotavaa saada kylvetyksi toukokuun aikana, jotta vilja ehtii tuleentua. Syksyllä lämpösumma kertyy hitaasti ja kylvön viivästymisen seurauksena tuleentumiseen tarvittava lämpösummavaatimus kasvaa ilmeisesti päivän lyhentymisen takia (Nissinen 1990). Vanhan sanonnan mukaan päivän ero keväällä on viikon ero syksyllä, eli aikaisempi kylvö jouduttaa tuleentumista loppukesällä. Lisäksi mitä aikaisemmin sadon pääsee puimaan, sitä todennäköisemmin välttyy mittavilta kurkivahingoilta.

“Jos kauran saa kylvettyä 25.5. ja ohran toukokuun loppuun mennessä, paranee edellytykset viljan kypsymiselle selvästi. Pikku pakkainen ei ole ongelma, jos siemen ei ole noussut pintaan”, toteaa tervolalainen viljelijä ja asiantuntija Ari Alamikkotervo.

Aikainen kylvö tarkoittaa käytännössä, että vanhat nurmet on hyvä lopettaa ja ainakin osa pelloista kyntää valmiiksi edellisenä syksynä. Tumma maa lämpiää keväällä nopeammin kuin kyntömätön. Toisaalta turvemaille lämpöä eristävä maa saadaan lämpenemään nopeammin kyntämällä keväällä (Lötjönen 2011).

Viljelijä ja asiantuntija Kari Naaskon mukaan useimmilla maalajeilla kevätkyntö kuivattaa tasaisemmin ja nopeammin kuin syyskyntö, sillä kynökerros kuivaa nopeasti. ”Poutivilla mailla kevätkyntö taas kuivattaa liiankin tehokkaasti ja savespitoisilla mailla muokkautuvuus huononee.”

Liian syvältä kyntäminen nostaa vähäravinteista ja hapanta maata pintaan. Etenkin happamilla sulfaattimailla tähän tulee kiinnittää huomiota. Kyn-tösyvyyttä on alettu pienentää muuallakin perinteisestä 20 cm:stä, jotta orgaaninen aines ja ravinteet eivät turhaan painu liian alas. Viljan jälkeen matala kyntö onnistuu yleensä paremmin kuin nurmen.

Kyntö on riski pohjamaan tiivistymiselle ja sen vähentämiseksi kyntö tulee suorittaa renkaat sängellä. Tiivistymisen minimoimiseksi kannattaa myös kiinnittää huomiota pyöräkohtaiseen painoon sekä renkaiden leveyteen ja ilmanpaineeseen. Tiivistymisongelmia aiheutuu etenkin liian kostealla maalla kynnettäessä. Pohjamaan tiivistymisestä kertoo se, etteivät kasvien juuret ylety kovin syvälle. Tätä voi tarkastella pellolle kaivetusta kuopasta. Mikäli juuret, vesi ja kaasut eivät pääse jankon eli kyntökerroksen alapuolisen kantavan kerroksen lävitse, voi mekaaninen kuohkeutus, kuten jankkurointi olla paikallaan, ja se

tulee suorittaa vain riittävän kuivaan maahan. Kuohkeutuksen jälkeen peltoon kannattaa kylvää syväjuurisia kasveja. Nämä toimenpiteet parantavat jatkossa myös viljelykasvien kuivuudenkestoa, kun juuristo pääsee syvemmälle. (Lötjönen 2006.)

Suorakylvö ajoittuu 1–2 viikkoa kynnetyn maan kylvöajankohtaa myöhemmäksi, sillä käännetty maa lämpiää nopeammin. Suorakylvöön soveltuvia lohkoja on Lapissa vähän ja koneen hankintahinta kallis. Karjanlantaa ei voi mullata suorakylvökoneella, mutta lietteen letkulevitys onnistuu viljan orastumisen jälkeen. Kestorikkakasvien määrä lisääntyy nopeasti suorakylvössä ja ilman rikatorjuntaa ohran sato liki puoliintui Ruukin kokeessa. (Lötjönen 2011.)

Kylvöalustan tulisi olla tasainen, mutta kylvömuokkausta ei kannata tehdä liian märkään maahan. Sopiva muokkaussyvyys on 2 cm, enimmillään 3–4 cm, johon siemen painautuu tiivistä pohjaa vasten. Yleensä pohjoisessa ei tarvita kosteutta säästäviä toimia, kuten tasausäestyksiä, sillä kevätkestuutta on pikemminkin liikaa. Multavien turvemaiden muokkaus on hankalaa, sillä niitä ei saa jauhaa hienoksi liettymisen estämiseksi.

”Kylvettävän ohramaan pitää pölistä”, toteaa viljelijä Ilkka Matinoli.

## Siemenen laatu ja kylvö

Siemenen laatuun kannattaa kiinnittää huomiota, sillä heikko itävyys vaikuttaa kasvun alkuunlähtöön. Siemenviljelyssä tuleentumisen jälkeiset kasvuolot, mekaaniset vauriot (etenkin herne ja härkäpapu) sekä kuumentumisvauriot kuivauksessa, mahdollinen punahome ja ikääntyminen vaikuttavat itävyyteen. Ikääntymistä nopeuttaa siemenen laadun lisäksi korkea varastointilämpötila ja kosteus. Siemenlaboratoriossa tunnistetaan vauriosyy, jos itävyys on alle 90 %. (Laurila 2023.)

Myös kuivuus näkyy epätasaisena itämisenä, jonka vuoksi kasvustot olisi hyvä päästä kylvämään toukokuun puolella. Kesäkuussa maan kosteus on vähentynyt jo selvästi. Poutivat maat olisi hyvä kylvää ensimmäisenä.

Epätasaista orastumista voi aiheuttaa etenkin ohralla myös itämislepo eli dormanssi. Itämislevon tarkoitus on estää itäminen epäsuotuisissa oloissa ja se on osittain siemenen perinnöllinen ominaisuus, jota jalostetaan tähkäidäntää vastaan. Kyseessä on ohimenevä tila, jota havaitaan joinakin vuosina enemmän ja se liitetään viileisiin kasvuoloihin. Alhainen lämpötila erityisesti taikina-tuleentumisen aikaan lisää itämislepoa. Itämislepo vähenee asteittain varastoinnin aikana (jälkikypsyminen), mikäli siemen ei ole liian kuivaa tai varastointikosteus korkea. (Laurila 2018) Itämislevon murtaa yleensä pellon viileä lämpötila ja maan pieneliöstö, mutta kuivassa ympäristössä mikrobisto on lepotilassa. Jos siementä ja lannoitetta ei ole eristetty maakerroksella, voi etenkin kuivina kesinä suolaväkevyyden estää itämisen. (Boreal 2018)

Sertifioitu siemen täyttää laatuvaatimukset lajipuhautuden, itävyyden, kosteuden eli säilyvyyden ja kasvitautien osalta. Siemenlerin laatu selviää vakuustodistuksesta. (Ruokavirasto 2023b). Siemenlevintäiset kasvitaudit tutkitaan sertifioidusta siemenestä, jos sitä ei peiteta tauteihin tehoavalla valmisteella. (Laurila 2023.)

Sertifioimattoman siemenen markkinointi ja maatalojen välinen siemenkauppa on kiellettyä, mutta tilan omaa siementä (TOS) voidaan silti harkinnan mukaan käyttää. Tilan omaa siementä käytettäessä siemen kannattaa kunnostaa huolellisesti eli lajitella ja peitata. Rehuviljan lajittelussa tärkeintä on poistaa rikkakasvinsiemenet ja samalla pienimmät jyvät ja siihen soveltuu ruuviseula tai rumpulajittelija, pienimmille erille jopa viskuumylly (Hinkkanen ym. 2021). Surkastuneet siemenet lisäävät riskiä kasvitautien leviämiseksi. Näillä toimenpiteillä on saatu usean sadan kilon sadonlisä (Laurila 2023). Oletettavasti paremman itämistarmon vuoksi satotason on silti todettu olevan parempi sertifioidulla siemenellä (Rajala & Peltonen-Sainio 2011). Siemenlaskurilla voi vertailla sertifioidun ja TOS kustannus- ja kannattavuuseroa eri tilanteissa <https://www.vyr.fi/fin/siemenlaskuri/>.

---

**TOS-laadun** voi tarkistuttaa Ruokaviraston siemenlaboratoriossa puhtauden, itävyyden, elävyyden, tuhannen siemenen painon, kosteuden, siemenlevitteisten tautien ja lajikeaitouden osalta (Ruokavirasto 2023c). Tuhannen siemenen painon voi myös laskea itse kattavasta näytteestä 500 siemenen avulla. Viljojen idättäminen onnistuu imupaperikärrössä (esim. kahvinsuodatinpussi). Itämislepo murretaan lämpötilan vaihteluilla (siemenlaboratoriossa hormonaalisesti) ja itämisprosentti lasketaan terveiden ja lievästi vioittuneiden itujen prosentin mukaisesti.

---

Suomessa sato on pääversopainotteinen kasvien nopean kehitysrytmin vuoksi (Peltonen-Sainio ym. 2005). Jos viljan kylvää harvaan ja kasveilla on hyvin tilaa ja valoa, ne kasvavat suuremmiksi ja kasvattavat enemmän sivuversoja, jolloin loppukesästä kasvuston puolivälissä on nähtävissä toinen tähkä. Viileässä syntyy myös enemmän sivuversoja, josta tulee sanonta, vilu viljan kasvattaa. Voimakas versonta ja toisaalta myös epätasainen itäminen aiheuttavat eriaikaista tuleentumista. Puitavalle viljalle se on huono tilanne, mutta tuoresäilönnässä kasvuston jälki-idäntä ei haittaa.

Puhdaskasvustona ohran tavoiteltu kasvutiheys on yleensä 450–550 kpl/m<sup>2</sup>. Lapin tutkimusaseman kokeissa käytettiin ohran kylvötiheytenä 300 ja 500 kpl/m<sup>2</sup>. Pienemmällä määrällä lakoa oli vähemmän, mutta jyväsato jäi alhaisemmaksi ja sadon laatu sivuversojen epätasaisesta tuleentumisesta johtuen huonommaksi kuin suuremmalla kylvömäärällä. (Nissinen 1990.)

Asiantuntija Kullervo Palovaara ei suosittele yli 200 kg kylvösiemenmääriä keskimääräiselle Lapin viljelylohkolle. ”Hyvin usein tiheiltä

ohrakasvustoilta ravinteet loppuvat kesken Lapin peltolohkoilla, jolloin sadon laatu ja määrä kärsivät. Etenkin kalium loppuu pellostä, joka lisää kasvuston lakoontumista.”

Kylvettäessä vilja nurmen suojakasviksi, tulee kylvötiheyden olla väljä, jotta vilja ei varjosta nurmea liikaa. Suosituskylvötiheys on maksimissaan 300–350 kpl/m<sup>2</sup>. Jossakin vaiheessa suojaava vaikutus muuttuu aina tukahduttavaksi, jolloin nurmen kasvu ja kunto kärsivät. Mikäli suojakasvusto on tarkoitus puida, on lajikevalinnassa kiinnitettävä erityistä huomiota korrenlujuuteen, sillä lakoontuminen yleistyy tähkän täytyessä.

Jos viljaa viljellään ilman alla olevaa nurmea, auttavat kerääjäkasvit kilpailussa rikkoja vastaan. Ne voivat vähentää myös kosteuden haihtumista pellostä. Ohralle aluskasviksi sopii 5–10 kg/ha englanninraiheinää, joka on kasvutavaltaan rauhallisempi kuin muut raiheinät. Kylvö on hyvä suorittaa rikkaäestyksen yhteydessä, jolloin ohra on jo oraalla. (Hinkkanen ym. 2021, 26–28).

Viljan seoskasvustojen avulla voidaan parantaa satovarmuutta ja yleensä myös satomäärää. Lohkon eri osissa viihtyvät eri lajit, jolloin kasvusto on kilpailukykyisempi rikkakasveja ja tauteja vastaan. Lähtökohtaisesti ravinteiden hyväksikäyttö on tehokkaampaa seoskasvustoissa kuin viljeltäessä yhtä kasvia. Sadon määrää ja laatua parantaa myös kasvien keskinäinen kilpailu. Jos vilja säilötään tuoreena, on mahdollista viljellä hieman eri aikaisesti valmistuvia viljalajeja. (Hinkkanen ym. 2021, 46–48)

Viljelijä ja asiantuntija Kari Naaskon kokemusten mukaan kylvettäessä 150 kg ohraa ja 40 kg kauraa nurmelle suojakasviksi saadaan valmiiseen kasvustoon yleensä molempia viljoja saman verran. Kosteus- ja lämpöolot vaikuttavat merkittävästi viljojen määräsuhteeseen, kosteus ja viileys lisäävät kauran osuutta. ”Kaura kasvaa yli ohrasta ja lisää hallankestävyyttä, sillä kuori suojaaa kauraa hallalta.”

Toisaalta, kun kauran ja ohran kylvää erikseen, on myös enemmän pelivaraa työskentelyajassa. Ruokinnassa kasvien tarkkojen osuuksien määrittäminen aiheuttaa hieman haasteita, sillä kasvuolot ratkaisevat lopulliset suhteet (Hinkkanen ym. 2021, 46–48).

---

**Kylvömäärä** lasketaan kylvötiheyden, tuhannen siemenen painon (tsp) ja itävyyden perusteella.

Kylvömäärä (kg/ha) =  
kasvutiheys (kpl/m<sup>2</sup>) x tsp (g) / itävyy-%

Esimerkki 1. Jos itävyys on 90 % ja tsp 42 g saadaan kylvömääräksi puhdaskasvustona:

450 kpl/m<sup>2</sup> x 42 g / 90 = 210 kg/ha

Jos ohraa käytetään suojaviljana, saman siemenerän kylvömäärä on:  
300 kpl/m<sup>2</sup> x 42 g / 90 = 140 kg/ha

---



”Kaura kestää puinnin viivästymistä ohraa paremmin. Monen viljelijän mukaan kaksitahoiset ohrat eivät ränsisty niin herkästi kuin monitahoiset”, kertoo luomuviljelijä ja asiantuntija Petri Leinonen.

Myös palkokasveja voi käyttää seoksissa, jolloin voidaan hyötyä biologisesta typensidonnasta ja parantaa valkuaisomavaraisuutta. Lapissa parhailla lohkoilla menestyvä seosvaihtoehto voisi muodostua vehnästä, herneestä ja myöhäisen lajikkeen ohrasta.

## Lannoitus

Lounaisen Lapin happamilla sulfaattimailla rikkiä on tavallisesti ylen määrin. Pohjois-Suomen maaperässä ei kuitenkaan ole varastokaliumia. Nurmi vielä köyhdyttää maan kaliumvaroja, joka tulee huomioida lannoituksessa. Fosforin käyttökelpoisuus riippuu pH:n lisäksi maan lämpötilasta, jonka vuoksi Lapissa fosforin saatavuus on kasvukauden alussa muuta maata vähäisempää. Pelkän karjanlannan sijaan osa kevään lannoituksesta kannattaakin antaa väkilannoitteena, jotta kasvi saa käyttöönsä nopeaan alkukehitykseen riittävästi typpeä ja muita ravinteita.

Pitkä päivän ja Golf-virran vuoksi Suomessa kasvinkehitys on muuta Eurooppaa nopeampaa (Peltonen-Sainio ym. 2005, 13), joten ravinteiden riittävä saatavuus kasvin alkukehityksessä on erityisen tärkeää. Merkitys korostuu ohralla, jonka kehitysrytmi on vielä muita viljoja nopeampi. Etenkin ohralla liian aikaisesta kylvöstä voi olla haittaa, sillä lämpimässä maassa ravinteiden vapautuminen on nopeinta (esimerkiksi Ylivainio ja Peltovuori 2012). Ohran satoikkuna on kolme viikkoa ennen tähkimistä, jolloin tähkä- ja jyväaiheet muodostuvat. Tämän jälkeen vaikutus satoon saadaan enää jyväkoon kautta.

Lannoitus ja muut viljelytoimenpiteet happamoittavat maata, joten säännöllinen kalkitus on välttämätöntä. Matala pH pienentää tähkääkokoa ja aiheuttaa ennenaikaista tuleentumista. Happamilla mailla kasvusto on usein kalpean vihreää ja kellertävää. Värimuutokset näkyvät ensimmäiseksi vanhoissa lehdissä. (Yara 2023a)

Keväällä lannoittaessa nopealiukoisen typen lisäys väkilannoitteesta varmistaa tehokkaan kasvun ja rehevän kasvuston, joka pystyy hyödyntämään myöhemmin lannasta vapautuvia ravinteita. Yaran nyrkkisääntö on antaa keväällä puolet tyypeistä väkilannoitteena. Kivennäislannoitus auttaa myös varmistamaan, että kasvit saavat riittävästi seleeniä, booria ja rikkiä, joita karjanlannoissa on usein niukasti. (Yara 2024.)

Typen vaikutus sadon määrään ja laatuun on merkittävä. Typenpuute näkyy kasvustossa samalla tavalla kuin liiallisen happamuuden ja happamuus pahentaa typenpuutetta. Ohralla typpisuositus on 100 kg /ha, kun satotavoitteena on 4000 kg hehtaarilta ja yli 5000 kg satotasolla 10–20 kg enemmän. Runsasmul-taisille maille typpeä annetaan vähemmän. Liikalannoitus tyvellä nostaa

valkuaispitoisuutta, mikä ei välttämättä ole toivottavaa ja se voi johtaa lakoon-  
tumiseen (Yara 2023a). Voimakas typpilannoitus pidentää tuleentumisaikaa  
muutamana päivänä (Seppänen ym. 2012, 59).

Lapin tutkimusaseman kokeissa 1980-luvun lopulla typpilannoituksen nostami-  
nen 50 kilosta 80 kiloon lisäsi huomattavasti ohralajikkeiden lakoutumista, vii-  
västytti tuleentumista ja alensi hehtolitrainoa. Samalla kuitenkin jyväsato  
kasvoi ja valkuaispitoisuus parani. (Nissinen 1990.)

”5 tn jyväsatoon menee jo 100 kg typpeä, kortteenkin 30 kg. Saman pelto-  
lohkon eri osien lannoitustarpeen on havaittu vaihtelevan, 100–249 kg  
typpeä/ha. Erilaisen tarpeen huomioiminen vaatisi täsmälannoitusta”,  
kertoo kehitysjohtaja Juha Sohlo ProAgria Keskusten Liitosta.

Typen mineralisaatio eli maasta saatavan typen määrä vaihtelee lohkokohdai-  
sesti, alueittain sekä satokausittain. Yaran Kotkaniemen tulosten mukaan sa-  
tovaihtelu lannoittamattomilla 0-ruuduilla on eri vuosina ollut 980–3150 kg/ha.  
Hyvä käytäntö olisi jakaa typpilannoitusta eli antaa kylvön yhteydessä kaksi kol-  
masosaa lannoitteesta ja kasvukauden edetessä käyttää täydennyslannoitteita  
kasvuston satopotentiaalin kehityksen mukaan (Yara 2023b). Ohran typpitaso-  
mittaaminen kasvustosta pensastumis- ja korrenkasvuvaiheessa auttaa lisä-  
lannoitustarpeen määrittämisessä. Maasta saatavan typen määrää voi itse ha-  
vainnoida perustamalla omille lohkoille 0-ruutuja. Kun 0-ruudun kasvuston väri  
erottuu muusta, on sadonkehitys riippuvainen annetusta tyypestä. (Jakovleff  
2024.)

Karjanlannan käyttö viljanviljelyssä on haasteellisempaa kuin väkilannoitteiden,  
sillä levitysmäärät ovat isompia ja levitystarkkuus on yleensä huonompi. Lan-  
nasta tulee helposti liikaa typpeä, joka vielä vapautuu hitaasti pitkin kesää, jol-  
loin lakoontumisriski suurenee.

Maaperän olosuhteet, kuten lämpötila ja kosteus, sekä lantalajin ominaisuudet  
vaikuttavat merkittävästi orgaanisen lannoitteen ravinteiden vapautumiseen.  
Kuivalantojen typpi on pääasiassa pitkävaikutteista ja hitaasti liukenevaa, kun  
taas lietalannassa on tyypillisesti korkeampi liukoisen typen pitoisuus. Kuiva-  
lannoitteiden typpipitoisuus on usein korkeampi ja ne parantavat maaperän ra-  
kennetta tehokkaammin kuin lietalannoitteet. (Ajosenpää ym. 2020.)

Kuivalannan kompostointi parantaa ravinteiden käyttökelpoisuutta ja hyödyn-  
tämistä. Karjanlantaa olisi hyvä levittää ohralohkoille jo edellissyksynä ja käyt-  
tää mahdollisuuksien mukaan kerääjäkasveja sitomaan ravinteet peltoon  
(Hinkkanen ym. 2021, 25–27).

Riittävä ravinteiden saanti kasvukauden alkupuolella on luomuviljelyssä vielä  
tavanomaista viljelyä haasteellisempaa. Luomuohra vaatii maata lannoittavia  
esikasveja ja mielellään myös karjanlantaa. Esikasvina esimerkiksi viherlannoit-  
tus, viherrehu ja apilanurmi ovat hyviä. Luomutilojen kokemusten mukaan pal-  
kokasvien saaminen riittävässä määrin viljelykiertoon on suurempi haaste kuin

rikkakasvit. Monivuotisista apila- ja sinimailaskasvustoista typpi vapautuu hitaammin suuremman kuitupitoisuuden vuoksi verrattuna yksivuotisiin vironkasvustoihin (Hinkkanen ym. 2021, 9).

”Ohra kasvaa todella hyvin kaksi vuotta apilanurmen jälkeen. Lannoitusta on myös vähennettävä apilanurmen jälkeen. Typpeä laitetaan 80–90 kg k/ha, kun lohko ollut pidempään viljalla. Jos edeltävänä kasvina on apilanurmi, riittää 50 kg typpeä. Lohkon kasvukunnon ja pH:n pitää olla kunnossa ja apilaa oikeasti kasvustossa, jotta typpilannoitusta voi vähentää. Härkäpavun jälkeen kaura kasvoi hyvin, mutta härkäpapu on kuivudenarka,” kertoo viljelijä ja asiantuntija Kari Naasko.

Yksivuotiset viherlannoitusseokset kannattaa kyntää myöhään syksyllä, sillä muutoin kasvien kuoltua ravinteita haihtuu ja huuhtoutuu talven aikana. Sama pätee, jos monivuotisen kasvuston talvehtimisominaisuudet ovat huonot. Syksyllä puinnin jälkeen aluskasvit keräävät liukoista typpeä. (Forsman ym. 2004.)

Typpeä sitovien aluskasvien lannoitusvaikutus viljalle samana kasvukautena on etenkin Lapissa melko mitätön. Palkokasvit parantavat kuitenkin maan rakennetta ja jättävät maahan typpeä seuraavalle sadolle 20–40 kg.

”Lapissa kasvukauden alku on raju. Talvi voi muuttua kesäksi melkein viikossa. Biologinen typensidonta käynnistyy vasta, kun maaperä lämpenee. Puna-apilakin juroo yleensä kesäkuun puoliväliin ennen kuin typensidonta kunnolla alkaa,” kertoo tutkija Antti Hannukkala

Pelkkä typpilannoitus johtaa peltojen köyhtymiseen ja satojen sekä tuottavuuden laskuun, joten lannoitevalinnassa tulee kiinnittää huomiota myös muiden ravinteiden riittävään saatavuuteen.

Kalkituksen myötä etenkin kasvien fosforin otto paranee. Koska maaperän fosforin käyttökelpoisuus on kylmässä heikompa, on mineraalilannoitteiden fosforista hyötyä etenkin keväällä. Fosforin suhteellinen saatavuus on 13 asteessa reilu 30 % ja 16 asteessakin noin 45 % (Jakovleff 2024). Märkyys pahentaa fosforin puutetta. Happamien sulfaattimaiden ominaisuus on korkea rautapitoisuus, joka myös pahentaa puutetta. Ohra hyötyy fosforilannoituksesta nurmia enemmän matalissa viljavuusfosforiluokissa. Jos maassa on vähän perintöfosforia, ei päästä samaan satotasoon edes lisälannoituksella kuin lohkoilla, joissa perintöfosforia on paljon. (Termonen ym. 2024.)

Riittämätön fosforilannoitus hidastaa ohran tuleentumista ja voi johtaa pienempään jyväkokoon. Fosforin puutos näkyy kasvustossa ja etenkin vanhoissa lehdistä punertavana värinä. (Yara 2024.)

Kaliumia tarvitaan korren muodostamiseen ja se estää siten lakoontumista. Lapissa havainnot kaliumin puutoksesta ovat yleisiä maaperän vähäisen varannon vuoksi jopa karjatilojen nurmissa, vaikka karjanlannassa on runsaasti kaliumia. Nurmiviljely köyhdyttää maan ravinnevaroja, mutta viljapellolla kalium säilyy paremmin. Olki on eloperäinen aines, joka on hyväksi maan

kasvukunnolle ja siitä saadaan maaperään hieman lisää kaliumia maahan kytämällä, jos muuta käyttöä ei ole.

Kaliumin puutos näkyy lehtien kärkien ja reunojen kuolemisenä ja vaalentumisena. Nuoret lehdet ovat sinertäviä. Myös kaliumin puutetta pahentaa maan happamuus. Kaliumin puutteesta kärsivä kasvusto kuivuu herkästi. Kalium huuhtoutuu myös herkästi, jos sateita on runsaasti. (Yara 2023a.)

Luonnostaan happamat maat ja huono ravinnetalous, erityisesti kaliumin puutos pelloilla lisää lakoriskiä, koska korsi jää tällöin heikommaksi. ”Biotiitti on ihmeaine Lapin pelloilla”, toteaa luomuviljelijä ja asiantuntija Petri Leinonen.

Kasvuston lakoutumista voidaan ehkäistä myös kalsiumilla ja boorilla, jotka vahvistavat ohran soluseinämiä (Yara 2023a).

Kuparin puutos näkyy nuorien lehtien kärkien kuivumisena ja vaalentumisena sekä tähkät voivat jäädä kiinni tuppeen. Korkeat typpilannoitusmäärät pahentavat kuparin puutosta. Vakava kuivuus tai kovat hallat voivat aiheuttaa myös käppyröitä tähkylöitä. Sinkin puutos näkyy lehdissä vaaleina laikkuina, joissa on tumman ruskeat reunat. Kylmät ja märät olosuhteet pahentavat sinkin puutetta. Kupari ja sinkki lisäävät jyvien määrää tähkässä ja parantavat sadon laatua. (Yara 2023a)

”Kuparin puutos näkyy herkästi viljakasvustossa ja lehtilannoitus on toiminut siihen”, kertoo viljelijä Erkki Pränni.

Rikki on olennainen ohran valkuaisen rakenneosana, ja sen puute voi heikentää satoa ja näkyy kasvustossa samalla tavalla kuin typen puute tai alhainen pH. Kasvianalyysillä selviää mistä näistä on todellisuudessa kyse. (Yara 2023a.) Yaran Kotkanniemen mallasohrakokeissa rikki paransi typen käytön tehokkuuden lisäksi myös muiden ravinteiden käyttöä (Jakovleff 2024).

Biostimulanttien käytöstä voi olla hyötyä viljojen sadon määrään ja laatuun. Biostimulantit ovat aineita, jotka vaikuttavat kasvin fysiologiaan ja edistävät kasvin kehitystä ja stressinsietokykyä. Biostimulantit sisältävät luonnollisia yhdisteitä, kuten aminohappoja, hydrosyylaatteja, molekyyliä, mikrobeja ja uutteita, jotka yhdessä stimuloivat kasvien aineenvaihduntaa, parantavat stressinsietoa ja ravinteiden ottoa. (Äijälä 2022.)

Tutkittua tietoa biostimulanttien käytöstä Suomessa on melko vähän, mutta maailmanlaajuisesti niiden on todettu lisäävän satoa keskimäärin 20 prosenttia, mutta luku pitää sisällään useita eri kasvilajeja ja kasvupaikkoja. Suomessa Yara on tehnyt kenttäkokeita Kotkaniemessä vuosina 2018 ja 2019 ja tuloksien perusteella biostimulantit antoivat sadonlisää kauralla ja kevätvehnällä 170–800 kg/ha. (Yara 2024.) On oletettavaa, että biostimulanttien teho vaihtelee kasvukauden olosuhteiden mukaan.

Kokoviljasäilörehujen lannoitus tehdään samaan tapaan kuin säilörehunurmille, 200 kg typpeä/ha kesässä. Karjanlantaa voidaan käyttää noin 50 t/ha keväällä. Typpilannoitus suositus keväällä on pienempi, jos viljaseoksessa on palkokasveja (taulukko 3).

Taulukko 3. Typpilannoitustaso seoksilla, jossa on mukana palkoviljoja. (Hyytiäinen ym. 1999)

	Typpilannoitus- taso, kg/ha
Raiheinä	80–100
Vihantaviljaseokset	120–140
Rehurapsi	120–140
Hernekaura	50

Yaralla on puhelimeen ladattava sovellus, Yara CheckIT, jossa on havainnollisia kuvia eri ravinteiden puutosoireista kasvustoissa.

## Rikkakasvit ja niiden torjunta

Lähtökohtaisesti viljanviljelyssä rikkakasvit kannattaa torjua aina. Runsas rikkakasvusto kilpailee kasvutilasta ja ravinteista viljelykasvien kanssa vieden niiltä erityisesti hivenravinteita. Rikkakasvien kilpailukykyä vahvistaa niiden geneettinen monimuotoisuus, sopeutumiskyky ja runsas siementen tuotanto. Rikkakasvit toimivat myös monien tautien ja tuholaisien väliskasveina. (Malin 2023, 4.) Lantaa käytettäessä sen mukana leviää yleensä aina itämiskelpoisia rikkakasvinsiemeniä.

Suomessa on noin 300 rikkakasvilajia, joista noin 30–50 on merkittäviä viljelyn kannalta. Runsastunut rikkakasvusto kasvattaa peltomaan siemenpankkia, mikä lisää rikkakasvien määrää tulevina vuosina. (Malin 2023, 4–5.) Rikkakasveja olisi hyvä tunnistaa jo mahdollisimman aikaisin taimiasteella, sillä eri rikkakasveille käytetään eri torjuntamenetelmiä. Alla on kuvia muutamista yleisimmistä rikkakasveista sekä taimiasteella, että kukintavaiheessa (kuviot 12).



Kuvio 12. Rikkakasveja (kuvat Elisa Simonaho ja Farmit)

Yleisimpiä kevätiljapeltojen rikkakasveja ovat yksivuotiset kertarikkakasvit, kuten jauhosavikka, pelto-orvokki, pillikkeet ja tattaret. Yksivuotisia rikkakasveja on huomattavasti helpompi torjua kemiallisesti ja mekaanisesti kuin monivuotisia kestorikkakasveja. Viljan viivästetty kylvö antaisi mahdollisuuden muokata yksivuotisia rikkakasveja, mutta Lapin lyhyt kasvukausi vähentää pelivaraa kylvön ajoituksessa. Yksivuotisten rikkakasvien alkukehitys on nopeaa ja niiden suositeltu kemiallinen torjunta-aika on viljojen 2–3-lehtiasteen ja pensomisen lopun välisenä aikana. (Lötjönen ym. 2002, 9, 37–40.)

Monivuotisista rikkakasveista juolavehnä (kuvio 13), peltovalvatti, pelto-ohdake sekä peltokorte ovat ongelmallisimpia viljapeltojen rikkakasveja, koska ne lisääntyvät tehokkaasti kasvullisten juurten ja juurakoiden avulla. Ne myös

sietävät muokkausta ja leviävät muokkausvälineiden mukana. (Malin 2023, 4–5.) Paikallisten havaintojen mukaan eloperäisillä mailla ruokohelpi on viime vuosikymmeninä yleistynyt selvästi ja sen torjunta on haastavaa. Ruokohelpi erottuu nurmikasvustosta yhtenäisinä korkeampina ja rehevämpinä kohtina.



Kuvio 13. Yksi hyvä tuntomerkki, jolla erottaa juolavehnän (kuvassa vasemmalla) timoteista (oikealla), on timotein vaalea kaulus lehden yläpuolella. Juolavehnän lehden yläpinta ja varren alaosa on myös karheampi ja siitä voi nähdä pieniä karvoja valoa vasten.

Monivuotiset rikkakasvit taimettuvat keväällä yksivuotisia hitaammin, joten niiden sopiva torjunta-aika on yleensä myöhemmin. Viljan kehitysastetta tärkeämpää onkin seurata rikkakasvien taimettumista ja kehitystä, jotta ruiskutukset voidaan tehdä oikea-aikaisesti ja tarpeenmukaisesti. (Lötjönen ym. 2002, 9, 37–40.)

Hukkakaura (kuvio 14) on yksi vaikeimmista torjuttavista rikkakasveista, sillä se tuottaa kymmeniä siemeniä versossaan, jotka säilyvät maassa itämiskykyisinä vuosia. Suomessa on voimassa laki hukkakauran torjunnasta. Tarkkailu olisi hyvä aloittaa viimeistään heinäkuun puolivälissä, kun hukkakaura tulee röyhylle. Etenkin jos tilalla on ollut hukkakauran saastuttamia lohkoja, on tärkeää käyttää sertifioitua siementä. (Malin 2023, 26.)



Kuvio 14. Hukkakauraa vehnäpellolla. (Ruokavirasto 2023d)

Heinämäiset rikkakasvit voidaan torjua glyfosaatilla syksyllä sadonkorjuun jälkeen tai keväällä viimeistään ennen viljelykasvin orastumista (Lötjönen 2011). Jos lohkolla on vaikeita kestorikkakasveja, ei kannata kylvää esimerkiksi apilaa suojaviljaan, koska se estää monen rikkatorjunta-aineen käytön.

”Erityisesti poutakesinä apilanurmi viljan esikasvina on osoittanut tehokkuutensa juolavehnan torjunnassa. Glyfosaattia on viimeksi käytetty 1990-luvulla,” kertoo viljelijä ja asiantuntija Kari Naasko.

Viljelijä Ilkka Matinoli kertoi teemapäivässä kasvinsuojelusta omalla tilallaan: ”Nurmi lopetetaan viljalohkoilta edeltävänä syksynä. Ensimmäinen rikkaruiskutus tehdään alkukesällä oraalle ja toinen ruiskutus lippulehtivaiheessa kasvunsäätteiden ja mahdollisesti lehtilannoitteen kanssa.”

Rikkakasvien kestävyys torjunta-aineita vastaan eli herbisidiresistenssi on yleistynyt ongelma myös Suomessa. Liian alhaiset torjunta-aineiden käyttömäärät ovat riski resistenttien kantojen syntyyn. Käyttämällä torjunnassa seoksia, joissa on eri tavalla vaikuttavia tehoaineita, voidaan ehkäistä resistenssin syntymistä. Samaa valmistetta ei kannata käyttää useita vuosia peräkkäin. (Jalli ym. 2016.) Ruiskutuksissa on huomioitava varoajat ja oljen mahdolliset käyttörajoitteet ruokinnassa ja kuivikkeena. Kasvinsuojeluaineiden käyttörajoitukset löytyvät Kemdigi-kasvinsuojeluainerekisteristä <https://www.kemidigi.fi/kasvinsuojeluainerekisteri/haku>.

Luomuviljelyssä keskikesän kesannointi on todettu tehokkaaksi rikkakasvien torjuntamenetelmäksi. Pikakesantoa ja viherlannoituskasvustoa ei kannata käyttää poudanaroilla lohkoilla. (Kakriainen-Rouhiainen & Väisänen 2004.)



”Itsellä rikkakasvit aluskasveina eivät haittaa, jos eivät nouse läpi kasvustosta. Rikkakasviongelmat liittyvät lähinnä kylvövirheisiin”, kertoo luomuviljelijä ja asiantuntija Petri Leinonen.

Rikkakasvien esiintyminen voi antaa arvokasta tietoa viljelymaan ominaisuuksista. Tarkkailemalla rikkakasveja ja niiden määrää ja lajistoa, voi viljelijä saada vihjeitä maan ravinnepitoisuudesta ja rakenteesta. Rikkakasveista hyvän viljelymaan indikaattorikasveja ovat esimerkiksi jauhosavikka, pihatähtimö, lutukka, taskuruoho ja juolavehna. Peltohatikka ja leinikki kasvavat happamilla mailla. Nokkonen on erityisesti typensuosija.

## Kasvitautilien torjunta

Kasvitaudit aiheuttavat satotappioita sekä laatuongelmia viljoille. Jos lehdet ovat ruskeat ja taudin vioittamat, kasvi ei yhteytä eikä jyvä täyty. Monipuolinen viljelykierto, puhtaan siemenen käyttö, lajikevalinnat, muokkauksen keventäminen sekä viljelykasvien tasapainoinen pää- ja hivenravinteiden saanti parantavat kasvinterveyttä (Jalli ym. 2019, 3).

Lapin alueella viljojen tautitilanne on hyvä, mutta tauteja kuitenkin esiintyy etenkin haastavissa olosuhteissa. Nurmivaltainen viljely sekä osittain kuivureiden puutteesta johtuva sertifioidun siemenen käyttö vaikuttavat positiivisesti tautitilanteeseen. Monitahoiset ja aikaiset 2-tahoiset ohralajikkeet ovat tautiherkempiä (Hinkkanen ym. 2021, 26), mikä lisää Lapin kasvustojen alttiutta kasvitaudeille.

Osa kasvitaudeista leviää siementen ja kasvinjätteiden välityksellä, osa myös tai ainoastaan ilmapvirtausten mukana ja niiden määrä lisääntyy märissä olosuhteissa. Seoksissa kasvitaudit ovat vähäisempiä kuin puhdaskasvustoissa (Hinkkanen ym. 2021, 26).

Siemenen peittauskäsittely riittää suojaamaan kasvia 2–3 lehtivaiheeseen. Luomuviljelyssä hyväksytyjä ovat biologiset peittausaineet sienitauteja vastaan (Hinkkanen ym. 2021, 26). Peittauksen lisäksi myös luomuhyväksytyllä lämpökäsittelyllä voidaan tuhota taudinaiheuttajia sekä nopeuttaa siemenen kasvuun lähtöä (Lantmännen Agro 2024a).

Peittauksen jälkeinen suojaus kannattaa tehdä tarpeen mukaan hyvälle kasvustoille. Tautitorjunta on parantanut Ruukissa ohran satotasoa keskimäärin 500 kg vuosina 2006–10. Tautitorjunnan merkitys lopulliseen satoon riippuu kuitenkin monesta eri tekijästä, kuten sääoloista, lajikkeen kasvurytmistä ja sadontuottokyvystä sekä taudin määrästä kasvustossa. Viljelijän on tehtävä ruiskutus päätös aina lohkokohtaisesti ja vain tarpeen mukaan, mutta myös riskejä ennakoiden. Ruiskutukset ovat paikallaan, jos kasvustossa on lehtilaikkutautien oireita joka toisessa kasvissa ja kasvia kohden on vähintään 1–2 laikkua. Kauralla torjunta ei yleensä ole kannattavaa, sillä kaura ei ole erityisen herkkä

kasvitaudeille, punahometta lukuun ottamatta, eikä toimi kasvitautien isäntänä aiheuttaen seuraaville viljelykasveille ongelmia. (Saarinen 2011.)

Kasvinsuojeluruiskutukset on hyvä tehdä pilvisellä säällä. Pitkään jatkunut kuivuus saa kasvit stressitilaan, jolloin se ei ota niin hyvin vastaan kasvinsuojelua-aineita. Kuumalla ja kuivalla säällä torjunta-aineet myös haihtuvat nopeasti ja näin ollen kasvit eivät ehdi siitä hyötyä. Tautiainekäsittelyn on käytännössä havaittu märkinä syksyinä viivästyttävän tuleentumista. (Saarinen 2011.)

Punahomeiden (*Fusarium*-sienien) lajikirjo ja niiden tuottamien DON-toksiinien esiintyminen ovat lisääntyneet 2000-luvulla (Hietaniemi 2016). Punahomeita voi esiintyä kaikilla viljoilla ja ne vaikuttavat negatiivisesti itämiseen ja orastumiseen. Kaura on erityisen altis punahomeille ja eri lajikkeiden taudinkestävyydessä on eroja.

Viljan säännöllistä hometoksiiniseurantaa on tehty Suomessa vuodesta 2000 alkaen. Rehuohralla on esiintynyt ajoittain punahomeen aiheuttamia kohonneita DON-hometoksiinipitoisuuksia ja viimeisin erityisen paha vuosi oli 2023. Punahometartunta tapahtuu kasvin ollessa ”heikoimmillaan”, se hyödyntää la-  
kastuvia kasvinosia ravinnonlähteenä. (Peltonen 2024.)

Punahomeet hyötyvät orastumisvaiheen kuivuudesta (Peltonen 2024), kukinnanaikaisesta kosteudesta ja kosteuden viipymästä sekä tuleentumisvaiheen kosteudesta. Runsas juolavehnäsaastunta lohkolla vähentää kosteuden haihtumista aamuisin ja sateiden jälkeen, mikä altistaa punahomeelle. (Lötjönen 2020.)

Punahome leviää myös kylvösiemenessä, jonka vuoksi kunnostuksen ja peittauksen tarve korostuu vaikeiden vuosien jälkeen. Punahome on ns. heikko taudinaiheuttaja eli se väistyy kilpailussa muille. Hallintakeinojen haasteena on kuitenkin taudin itsensä moninaisuus: punahometta ei aiheuta vain yksi *Fusarium*-sienilaji, vaan lajeja on lukuisia. Eri lajeja suosivat erilaiset olosuhteet ja ne tuottavat erilaisia toksineita. (Peltonen 2024.)

Punahomeen torjunnassa viljelykierrolla ja maan kasvukunnon ylläpidolla on suuri merkitys ja luomuviljelyssä mahdollisesti siksi punahometartuntoja on havaittu vähemmän (Lötjönen 2020). Koska tauti leviää kasvinjätteissä, ne kannattaa kerätä pois tai muokata huolellisesti. Lajikevalinnassa aikaisuus ja korrenlujuus ovat tärkeitä perusteita. Lakoontunut tai sateen ränsistytetty kasvusto saa herkästi tartunnan ja toksiinipitoisuudet nousevat syksyn edetessä. (Peltonen 2024.)

Kylvösiemen kannattaa lajitella ja peitata punahometta vastaan. Tähkimisvaiheessa voidaan käyttää kemiallista torjuntaa. Huonot kohdat kannattaa puida ja säilyttää erillään hyvistä eristä, jotta toksiinit eivät leviä. Lajittelemalla saadaan surkastuneet, pienet jyvät pois, ne ovat usein punahomeen tartuttamia. (Peltonen 2024.)

Merkittävimmit lehtilaikkutaudit ohralla ovat verkko- ja rengaslaikku, jotka leviävät kylvösiemenen ja kasvijätteen välityksellä. Verkkolaikkusaastunta leviää myös hyvin yleisesti ilmavirtausten mukana myöhemmin kesäkuun loppupuolella (Hankkija 2024). Lehtilaikkutautiriski vähenee huomattavasti jo yhden isäntäkasvittoman vuoden jälkeen. Nurmi ei kuitenkaan välttämättä katkaise ainakaan täysin verkkolaikkutaudin (Naukkarinen, Hannukkala & Seppänen 2017) ja punahomeen leviämistä, mutta palkokasvit ja peruna katkaisevat (Aho 2024).

Lisäksi lentonoki ja viirutauti ovat yleisiä ohran kasvitauteja ja niiden torjunnassa terve kylvösiemen on avainasemassa. Itiöt lentävät tuulen mukana ympäröiviin tähkiin. Kauralla lehtilaikku saattaa yleistyä, jos sitä viljellään pitkiä aikoja samoilla alueilla. Jos kauran avonokea esiintyy, ei kyseistä kylvösiementä saa enää käyttää. (Hinkkanen ym. 2021, 26–28).

Torajyvä ei aiheuta suuria ongelmia isäntäkasveille, eikä sitä vastaan ole kemiallista torjuntakeinoja. Torajyvä on kuitenkin myrkyllinen ihmiselle ja muille eläimille ja sen esiintyvyys kylvösiemenissä tarkistetaan. Torajyvää esiintyy viljojen lisäksi heinissä ja sen itiöt leviävät tuulen ja hyönteisten mukana. Rihmastopahka säilyy itämiskykyisenä pellon pinnassa, mutta ei muokattuna maassa. Peltoa ympäröivien pientareiden luonnonheinät kannattaa niittää ennen viljan kukintaa. Torajyvää esiintyy varsinkin tallatuissa kasvustoissa. (Lantmännen Agro 2024b).

Ruosteet ovat ilmaväntäisiä ja aiheuttavat nopeasti sadonmenetyksiä melko myöhään kasvukaudella. Enimmäkseen ruostetartuntoja havaitaan etelä- ja lounaisrannikoilla merentakaisina kulkeumina. (Hankkija 2024).

## **Korrenvahvistus**

Pohjoisessa yötön yö kasvattaa kortta ja lisää lakoontumisriskiä. Korrenvahvistus eli kasvunsääde vahvistaa viljan kortta ja estää korren liiallisen kasvun. Kasvunsääteiden avulla parannetaan mahdollisuutta, että viljakasvusto pysyy pystyssä, mikä edistää tasaista tuleentumista. Lakoutunut viljapelto on alttiimpi erilaisille taudeille ja sen puinti sekä kuivatus ovat haastavampaa kuin pystyssä olevan viljan. Lisäksi lakoutuneessa viljassa jyvät jäävät pienemmiksi. Kasvunsääteitä tulee kuitenkin käyttää vain tarkoituksenmukaisesti eli silloin kun lakoutumisriski on olemassa. (Högnasbacka 2011.)

Jo Ruukissa on virallisten lajikekokeiden mukaan ohran korrenpituus lähes 15 cm muuta maata pidempää valoisamman yön johdosta, joten Lapissa korrenkasvu lisää selvästi lakoriskiä muuhun maahan verrattuna. Maan multavuus lisää korrenkasvua ennestään. (Saarinen 2011b)

“Varsinkin lietteellä satovuosina lannoitettujen nurmien jälkeen tyypeä vapautuu helposti liikaa ohralle ja kasvusto lakoontuu. Lakoontumista on etenkin sellaisina kesinä, kun kasvuolot ovat kohdallaan ja satotaso

hyvä. Runsaat säilörehusadot vielä vähentävät merkittävästi maan kaliumvarastoja ja kaliumin puutos lisää lakoherkkyyttä. Kasvunsääteitä tulisi kaikeksi oppia tälläkin alueella käyttämään”, toteaa viljelijä ja asiantuntija Kari Naasko.

Typpilannoitusta on vähennettävä apilanurmen jälkeen. Typeä laitetaan 80–90 kg k/ha, kun lohko ollut pidempään viljalla. Jos edeltävänä kasvina on apilanurmi, riittää 50 kg typeä. Lohkon kasvukunnon ja pH:n pitää olla kunnossa ja apilaa oikeasti kasvustossa, jotta typpilannoitusta voi vähentää. Härkäpavun jälkeen kaura kasvoi hyvin, mutta härkäpapu on kuivuudenarka,” kertoo viljelijä ja asiantuntija Kari Naasko.

Luomuviljelijä ja asiantuntija Ari Alamikkotervon mukaan luomussa liiallinen korrenkasvu ei ole Lapissa useinkaan ongelma, sillä ravinteiden niukempi saatavuus rajoittaa korrenkasvua. ”Jos kuitenkin kaliumia ja fosforia on maassa riittävästi (viljavuusluokka hyvä-korkea) ja maata lannoitetaan runsaasti karjanlannalla ja/tai viljan esikasvina on ollut rehevä apilanurmi, korsi voi kasvaa pitkäksi ja heikoksi. Myös tuleentuminen voi tällöin viivästyä. Tähkimisvaiheessa rankkasateen aiheuttama lako on ongelmallinen.”

”Uusien ohralajikkeiden korrenvahvuus näyttää olevan selkeästi parempi kuin 10 vuotta sitten,” kertoo viljelijä Markku Matti.

Tutkimuksissa lakoprosentti on ollut pienempi kasvustoissa, jotka on käsitelty kasvunsääteillä. Eri aineiden vaikutus on kuitenkin riippunut satovuodesta. Kauralla kasvunsäädäkäsittely on antanut keskimäärin 280 kg sadonlisän Ylistarossa vuosituhannen vaihteessa. Lakoontuminen väheni 34 prosentista 8 prosenttiin ja korrenpituus lyheni keskimäärin 10 cm. Ohralla vaikutukset saattoon vaihtelivat negatiivisesta positiiviseen, eikä testivuosina lakoa ollut juuri lainkaan verrokkiryhmissäkään. (Högnasbacka 2011) ARVI-hankkeen viljelijöiden tuomien kesän 2023 kasvustonäytteiden mukaan Vertti-ohran korrenpituus oli 10 cm pidempi ilman kasvunsäädäkäsittelyä lähes puintikypsässä viljassa, mutta näytteet olivat eri tiloilta.

Kasvunsääteet vaikuttavat kasvin hormonitasapainoon, jolla vahvistetaan kortta ja juurta. Osa tehoaineista pidentää kasvullista kehitystä sekä jyvän täytymisaikaa. Ohralla tähkiminen ja tuleentuminen on viivästynyt muutamia päiviä kokeissa, mutta vaikutus olisi ollut todennäköisesti suurempi edullisissa kasvuolosuhteissa. Stressaantuneille, kuten kuivuudesta kärsiville, kasvustoille kasvunsääteitä ei kannata käyttää, ettei kasvusto pala. (Högnasbacka 2011)

Kasvunsääteitä voidaan käyttää kaikilla kevätiljoillamme. Kasvunsäätteen vaikutus ja teho kasviin riippuu myös ruiskutusajankohdasta. Jaettua annosta suositellaan käytettäväksi rehevissä kasvustoissa. Ensimmäinen kasvunsäädäruiskutus voidaan tehdä reheville kasvustoille jo rikkakasvien torjunnan yhteydessä viljan pensomisvaiheessa, jolloin vahvistetaan korren alaosaa. Toinen ruiskutus olisi hyvä tehdä lippulehtivaiheessa, jolloin vaikutus korren pituuteen on suurempi. (Högnasbacka 2011.)

ProAgria Keskusten Liiton kehitysjohtaja, Juha Sohlon, mukaan kaksi kasvunsäädäkäsittelyä on Lapissa paikallaan, kun satotaso on vähintään 5000 kg/ha. Hyvillä satotasoilla lakoa syntyy herkemmin.

## Älyteknologian hyödyntäminen viljanviljelyssä

Älyteknologiaa hyödynnetään viljanviljelyssä yhä enemmän. Digitaalisten järjestelmien ja työkalujen avulla voidaan kerätä, käsitellä ja varastoida dataa useista lähteistä, kuten maaperästä, kasveista ja koneista. Älyteknologia mahdollistaa täsmäviljelytoimenpiteet, joiden avulla oikeat panokset, kuten lannoitteet ja kasvinsuojeluaineet kohdennetaan oikeaan paikkaan ja oikeaan aikaan. Tämä parantaa tuotannon tehokkuutta ja vähentää ympäristökuormitusta. (Pesonen ym. 2022.)

Traktoreissa ja työkoneissa voidaan hyödyntää määräsäätöautomaatiikkaa (VRA). Esimerkiksi kaukokartoituksen avulla luotujen levityskarttojen avulla saadaan tuotantopanokset ohjattua automaattisesti ja paikkakohtaisesti juuri oikeaan paikkaan. Levitettävä tuotantopanos voi olla esimerkiksi kalkki, karjanlanta, siemen, lannoite tai kasvinsuojeluaine. (Rahko 2020.)

Määräsäätöautomaatiikka edellyttää, että työkoneessa on sähköinen järjestelmä, joka pystyy säätämään levitysmäärää automaattisesti. ISOBUS-yhteensopivuus on yleinen ratkaisu, mutta ei ainoa vaihtoehto. Levitettävän määrän määrittely edellyttää tietoa peltoalueen eroista. Tätä tietoa saadaan joko ennalta tehdyistä peltokartoista tai reaaliaikaisista sensorimittauksista. (Rahko 2020.)

Kasvustosensoreiden avulla määräsäätö tapahtuu reaaliaikaisesti levityksen yhteydessä. Annosteltavan aineen tarve mitataan ja säädetään traktoriin tai työkoneeseen asennettujen antureiden avulla. Tällä tavoin varmistetaan, että kasvit saavat juuri oikean määrän ravinteita. Sensoripohjaiset järjestelmät ovat erityisen hyödyllisiä tilanteissa, joissa kasvusto vaihtelee paljon tai kun tarkka seuranta on tärkeää. Sensoripohjainen määräsäätö ei ole riippuvainen GPS-paikannuksesta eikä edellytä ennakkoon laadittua levityskarttaa. (Rahko 2020.)

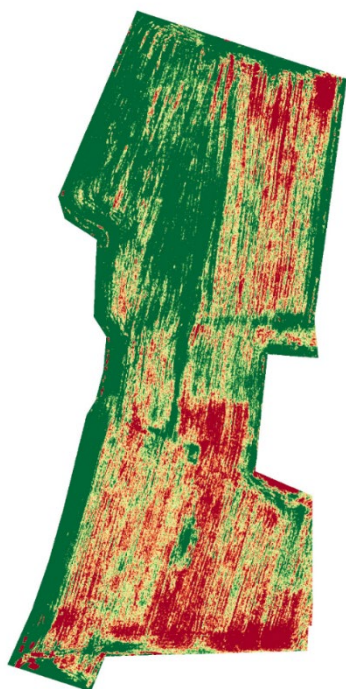
Peltokarttojen tekoon voi hyödyntää kaukokartoitusta tai leikkuupuimuriin asennettavaa satokartoitinta. Satokartoittimen avulla saadaan peltolohkolta kerättyä ja tallennettua satotaso ja kosteustieto puinnin yhteydessä. Satokartoituksesta saatu tieto täytyy vielä analysoida suunnitteluohjelmalla. Lohkosta voidaan tehdä satopotentiaalikartta käyttämällä useamman vuoden satokarttoja. Satopotentiaalikarttoja voidaan käyttää apuna viljelysuunnittelussa ja maan peruskunnostustoimenpiteitä suunniteltaessa. (Alasaari, Lahti & Tiainen 2020, 25–26.)

Kaukokartoitusta tehdään muun muassa vesiongelma-kohtien kartoitukseen, rikkakasvien, kasvitautien tai ravinnepuutoksien kartoitukseen satelliiteilla ja

drooneilla eli kauko-ohjattavilla lentolaitteilla. Droonikuvien etuja satelliittikuviin verrattuna on esimerkiksi, että kuvaushetken voi valita itse ja ne voi tehdä myös pilvisellä säällä. Droonit mahdollistavat myös huomattavasti tarkemmat kuvat kuin satelliitit, mikä on erityisen hyödyllistä esimerkiksi rikkakasvien tunnistamisessa ja niiden torjunnassa. (Palva & Teinilä 2021.) Satelliitteja hyödyntämällä itse kasvuston kuvaus ei vaadi työaikaa.

Droonin lennätyskorkeudella voidaan määritellä kuvan tarkkuutta sekä kuvaimisen nopeutta. Matalalla lento vie kauemmin aikaa, mutta kuvat ovat tarkempia. Kasvuston vihreyden tarkastelussa riittävä korkeus on 50–80 metriä. Aikaa kuluu 10 hehtaarin alueella noin 15 minuuttia, jos lentokorkeus on 60 metriä. Droonien akut kestävät lennättämistä noin 20–30 minuuttia kerrallaan. (Palva & Teinilä 2021.)

Analysointiohjelmalla kuvista tarkastellaan lohkolla esiintyvää vaihtelua. NDVI on kasvillisuusindeksi, joka kuvaa vihreän kasvillisuuden määrää alueella. Esimerkkikuvassa vihreällä alueella on enemmän kasvillisuutta kuin punaisella alueella (kuvio 15). Kuvat eivät suoraan kerro kasvuston vaihtelun tai huonojen kohtien syytä, vaan tilanne on tarkastettava pellolla. Esimerkiksi korkea lehti-vihreän määrä NDVI-kuvissa voi olla peräisin rikkakasveista. (Palva & Teinilä 2021.)



Kuvio 15. Droonilla kuvattu pelto (Digimaatalous 2020)

Ennen droonien käyttöä tulee varmistaa, että kaikki tarvittavat luvat ja tiedot ovat kunnossa. Huomioi myös aina turvallisuus, sääolosuhteet, lentokieltoalueet ja korkeusrajoitukset. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2024.)

## Lähteet

Aho, J. 2024. Esitys Arktinen vilja -hankkeen teemapäivässä 24.4.2024. Viljelijän Berner.

Ajosenpää, H., Ajosenpää, T & Paananen, S. 2020. Lanta tehokkaaseen käyttöön. Lannasta maanparannusta ja ravinteita kasvinviljelytiloille. Proagrian hankejulkaisu 9. ProAgria Länsi-Suomi. [https://www.proagria.fi/uploads/maveka-lantaopas-2020-final\\_v.2\\_2022-06-13-113558\\_ifms.pdf](https://www.proagria.fi/uploads/maveka-lantaopas-2020-final_v.2_2022-06-13-113558_ifms.pdf)

Alasaari, K., Lahti, J., Tiainen, J. 2020. Kasvillisuusdatan hankinnan vaihtoehdot viljanviljelyssä: kokemuksia ja havaintoja Etelä-Pohjanmaalta. Seinäjoen rasammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 153. 45 s. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202003057374>

Boreal. 2018. Viime kesän poikkeusolot heijastuvat nyt siementen itämislepoon. Viitattu 25.9.2023 <https://boreal.fi/viime-kesan-poikkeusolot-heijastuvat-nyt-siementen-itamislepoon/>

Euroopan Unionin neuvosto. 2024. Miten Venäjän sota Ukrainassa on kärjistänyt globaalia ruokakriisiä? Viitattu 30.5.2024 <https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/how-the-russian-invasion-of-ukraine-has-further-aggravated-the-global-food-crisis/>

Eurostat. 2024. Crop production in EU standard humidity. Viitattu 3.4.2024 [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/apro\\_cpsh1\\_\\_custom\\_10679027/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/apro_cpsh1__custom_10679027/default/table?lang=en)

Farmit 2017. Rikkakasvien tunnistuskuvat. Viitattu 2.8.2024 [https://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/rikkakasvit\\_0](https://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/rikkakasvit_0)

Forsman, J. 2023. Hanhipeltokonsepti ja sen toiminta. Luonnonvarakeskus. Viitattu 27.11.2023 <https://www.luke.fi/fi/documents/jukka-forsman-hanhipelto-konsepti>

Forsman, K., Väisänen, J., Kakriainen-Rouhiainen, S. & Lötjlnen, T. 2004. Viherlannoituksen esikasviarvo viljoille – kirjallisuuskatsaus. Teoksessa Väisänen, J. Forsman, K., Kakriainen-Rouhiainen, S., Lötjönen, T. & Avikainen, H. Kasvivoimaa luomuohralle. Maa- ja elintarviketalous 52. MTT. 89 s.

Haikka, H. 2024. OatFrontiers-hankkeen pellonpiennarpäivä Louella 13.8.2024.

Hankkija. 2024. Viljan kasvitautilien merkitys – sato kasvaa lehdessä. Viitattu 9.8.2024 <https://www.hankkija.fi/tuotantopanokset/kasvinsuojeluaineet-ja-biosidit/kasvitautilien-torjunta/ia-viljan-kasvitautilien-merkitys--sato-kasvaa-lehdessa-2031367/>

Hautsalo, J., Karikallio, H., Kaukovirta, A., Kotilainen, T., Lind, S., Mehtiö, T. & Thessler, S. 2023. Luken Ruokavisio 2040. Tulevaisuuden ruoantuotanto

Suomessa. Luonnonvarakeskus. <https://www.luke.fi/sites/default/files/2023-01/Luken%20Ruokavisio%202040.pdf> Viitattu 22.11.2023

Hietaniemi, V. 2016. The Fusarium Mycotoxins in Finnish Cereal Grains : How to Control and Manage the Risk. Doctoral Theses in Food Science at the University of Turku. 141 s. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-6666-0>

Hinkkanen, K., Matilainen, K., Neuvonen, E., Tuominen, P., Ajosenpää, H., Kotimäki, J., Tolvanen, T., Valtonen, O & Vihonen, E. 2021. Luonnonmukaisen rehuviljan ja valkuaiskasvien tuotanto. Opas hyvistä käytännöistä luomutuotannossa. Proagria hankejulkaisut 2. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto ry. <https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria/Liitto/Luonnonmukaisen-rehuviljan-ja-valkuaiskasvien-tuotannon-hyvät-kaytannot-opas-ProAgria.pdf>

Hyytiäinen, T., Hedman-Partanen, R. & Hiltunen, S. 1999. Kasvintuotanto 2. Kirjayhtymä Oy. Helsinki. 251 s.

Högnasbacka, M. 2011. Kasvunsäätöiden hyödyt vaihtelevat vuosittain. Teoksessa Saarinen, E (toim.) Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Jokioinen: MTT. <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu17.pdf>

Ilmatieteen laitos. 2010. Lapin ilmastonmuutoskuvaus. Viitattu 30.11.2023 <https://lapitoy.sharepoint.com/sites/Lapinliittojulkiset/Tiedostot/Forms/AllItems.aspx?ga=1&id=%2Fsites%2FLapinliittojulkiset%2FTiedostot%2FMaakuntakaavat%2FLapin%20ilmastostrategia%2FLapin%20ilmastonmuutoskuvaus%20ilmastoennuste%2Epdf&parent=%2Fsites%2FLapinliittojulkiset%2FTiedostot%2FMaakuntakaavat%2FLapin%20ilmastostrategia>

Ilmatieteenlaitos. 2018. Kasvukaudet pitenevät ja lämpenevät. PLUMES-hanke. Viitattu 2.7.2024 <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kasvukaudet-pidentyvat-ja-lampenevat>

Ilmatieteenlaitos. 2023. Avoin data. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Jakovleff, O. 2024. Esitys Arktinen vilja -hankkeen teemapäivässä 24.4.2024. Yara.

Jalli, H., Junnila, S. & Ruutunen, P. 2016. Herbisidiresistenssi Pohjoismaissa ja Baltiassa. Teoksessa Alakukku, L., Schulman, N. & Puhakainen, T. (toim.) Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote no 32. Maataloustieteen päivät 2016. Esitelmä- ja posteritiivistelmät. [https://www.smts.fi/sites/smts.fi/files/MAATALOUSTIETEEN\\_ABSTRAKTIKIRJA2016.pdf](https://www.smts.fi/sites/smts.fi/files/MAATALOUSTIETEEN_ABSTRAKTIKIRJA2016.pdf)

Jalli, M., Huusela-Veistola, E., Rajala, A., Jalli, H., Ruuttunen, P., Palosuo, T., Virkajärvi, P., Niemeläinen, O., Järvenranta, K., Hautsalo, J., Palojärvi, A., Laine, A & Kaseva, J. 2019. Terve satokasvi- parempi ravinteiden hyödyntäminen. TerveKasvi-hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 72/2019. Helsinki: Luonnonvarakeskus.



[https://mmm.fi/documents/1410837/3476612/TERVEKASVI\\_loppuraportti\\_luke-luobio\\_72\\_2019.pdf/dc63b531-2603-cd3c-cd24-6bb549a7f4ef/TERVEKASVI\\_loppuraportti\\_luke-luobio\\_72\\_2019.pdf?t=1597649137008](https://mmm.fi/documents/1410837/3476612/TERVEKASVI_loppuraportti_luke-luobio_72_2019.pdf/dc63b531-2603-cd3c-cd24-6bb549a7f4ef/TERVEKASVI_loppuraportti_luke-luobio_72_2019.pdf?t=1597649137008)

Jokimäki, J. & Kaisanlahti-Jokimäki, M-L. 2015. Lapin tärkeät lintualueet. Arktisen keskuksen tiedotteita 61. Viitattu 27.11.2023 <https://www.arctic-centre.org/loader.aspx?id=8a49f34f-369d-4965-bf03-66f7228cd034>

Jokinen, M. 2023. Viljelijöiden näkemykset valkuposkivanhiin, hanhipeltoihin ja viljelyvahinkojen ehkäisyyn. Luonnonvarakeskus. Viitattu 27.11.2023 <https://www.luke.fi/sites/default/files/2023-10/Mikko%20Jokinen-Viljelij%C3%B6iden%20n%C3%A4kemykset%20hanhipeltoihin.pdf>

Kakriainen-Rouhiainen, S. & Väisänen, J. 2004. Maalaji ratkaisee kestorikkakasvien torjuntatekniikat luomuviljanviljelyssä. Teoksessa Väisänen, J. Forsman, K., Kakriainen-Rouhiainen, S., Lötjönen, T. & Avikainen, H. Kasvuvoimaa luomuohralle. Maa- ja elintarviketalous 52. MTT. 89 s. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/456389/met52.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kalliainen, Pekka. Suullinen tiedonanto 12.4.2024.

Kekkonen, H., Ojanen, H., Haakana, M., Latukka, A. & Regina, K. 2019. Mapping of cultivated organic soils for targeting greenhouse gas mitigation. Carbon Management 10: 115– 126. <https://doi.org/10.1080/17583004.2018.1557990>

Kiviranta, T. 2024. Itämeri-vähennys painaa taas tulevana talvena kotimaan viljan hintoja. Maaseudun tulevaisuus. Viitattu 7.8.2024. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/f1580b46-41b2-48b3-9d5d-75d0464d52ae>

Kokkinen, M. 2024. Sähköpostiviesti 27.8.2024. Luonnonvarakeskus.

Kuha, R., Hallikainen, V., Hannukkala, A., Leppälä, J., Rajavaara, R., Sorvali, J. & Uusitalo, A-M. 2021. Lappilainen maatila ja maatilametsätalous : Repullinen eväitä ja tiivistelmä julkaisusta Elinvoimaisen maatilalan avaimia. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 96/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 19 s. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/551168/luke-luobio\\_96\\_2021.pdf;jsessionid=2A84B91FDD276723E96F9E3F09D80A77?sequence=1](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/551168/luke-luobio_96_2021.pdf;jsessionid=2A84B91FDD276723E96F9E3F09D80A77?sequence=1)

Kässi, P. 2011. Konekustannukset kuriin! Teoksessa Saarinen, E (toim.) Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Jokioinen: MTT. <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu17.pdf>

Lantmännen Agro. 2024a. ThermoSeed. Viitattu 6.2.2024 <https://www.lantmannenagro.fi/palvelut-ja-innovaatiot/thermoseed/>

Lantmännen Argo. 2024b. Rukiin torajyvä. Viitattu 9.8.2024 <https://www.lantmannenagro.fi/palvelut-ja-innovaatiot/viljely/kasvitautilien-ja-rikkakasvien-tunnistuskuvat/rukiin-torajyva/>

Laurila, J. 2023. Mistä kylvösimenen laatu muodostuu? Viitattu 25.9.2023 <https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/kasvitutkimukset/kylvosiemenet/blogit/mista-kylvosiemenen-laatu-muodostuu/>

Laurila, J. 2018. Itämislepo on monimutkainen juttu. Viitattu 25.9.2023 <https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/kasvitutkimukset/kylvosiemenet/blogit/itamislepo-on-monimutkainen-juttu/>

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. 2024. Dronekausi alkaa – muista lennättämisen pelisäännöt. Viitattu 27.8.2024 <https://traficom.fi/fi/ajankohdasta/dronekausi-alkaa-muista-lennattamisen-pelisaannot>

Luonnonvarakeskus. 2023. Viralliset lajikekokeet. Viitattu 27.11.2023 <https://px.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/maatalous/>

Luonnonvarakeskus 2024. Kannattavuuskerroin tuotantosuunnittain. Viitattu 12.8.2024 [https://taloustohtori.luke.fi/maa\\_ja\\_puutarhatalous/aikasarja/kannattavuuskerroin-tuotantosuunnittain/](https://taloustohtori.luke.fi/maa_ja_puutarhatalous/aikasarja/kannattavuuskerroin-tuotantosuunnittain/)

Lötjönen, T. 2006. Maaperän tiivistyminen perunantuotannossa – kirjallisuuskatsaus. MTT: selvityksiä 129. 27 s. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/441938/mtts129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lötjönen, T. 2011. Mikä muokkausvaihtoehto sopii minulle? Teoksessa Saari-  
nen, E (toim.) Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Jo-  
kioinen: MTT. <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu17.pdf>

Lötjönen, T. 2020. Viljojen hometoksiinit. Julkaisussa: Huuskonen, A. & Manni,  
K. (toim.). Rehuviljaa entistä edullisemmin. Luonnonvara- ja biotalouden tutki-  
mus 24/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 87–99. [https://ju-  
kuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/545704/luke-luobio\\_24\\_2020.pdf?se-  
quence=7&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/545704/luke-luobio_24_2020.pdf?sequence=7&isAllowed=y)

Lötjönen, T., Jalli, H., Vanhala, P., Kakriainen-Rouhiainen, S & Salonen, J. 2002.  
Kestorikkakasvit kevätiljantuoannon uhkana. Pelto-ohdake, peltovalvatti ja  
juolavehna kirjallisuuskatsaus. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutki-  
muskeskus. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met9.pdf>.

Malin, E. 2023. Rikkakasviopas. Käytännön ohjeita rikkakasvien kemikaalitto-  
maan torjumiseen. Baltic Sea Action Group. [https://www.bsag.fi/wp-con-  
tent/uploads/2023/03/BSAG\\_Rikkakasviopas\\_2023-01\\_web.pdf](https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2023/03/BSAG_Rikkakasviopas_2023-01_web.pdf)

Mustonen, A. 2024. Viljan tuoresäilönnällä parempia nurmia ja kovempia sato-  
tasoja. Atriatuottajat. Blogit 207-2020. Tuottava itäsuomalainen naudanlihan-  
tuotanto -hanke. <https://www.atriatuottajat.fi/tapahtuma-arkisto/blogit-2017->

[2020/viljan-tuoresailommalla-parempia-nurmia-ja-kovempia-satotasoja/](#) Viitattu 20.8.2024

Naukkarinen, J., Hannukkala, A. & Seppänen, M. 2017. Kasvitaudit kiinnostavat nurmillakin. Käytännön Maamies. <https://kaytannonmaamies.fi/digilehti/nurmi-2017/kasvitaudit-kiinnostavat-nurmillakin>

Niskanen, J. 2024. Proagria. Talousasiantuntijan esitys Arktinen vilja -hankkeen teemapäivässä 25.3.2024.

Nissinen, O. 1990. Ohranviljelyn edellytys pohjoisessa on luja korsi ja aikainen kylvä. Koetoiminta ja Käytäntö 47. Maaseudun Tulevaisuuden liite 27.3.1990.

Paloviita, A., Lonkila, A., Aakkula, J., Salminen, J. & Wejberg, H. 2022. Ruokajärjestelmän teknologiamurros. Julk.: Kaljonen, M., Karttunen, K., Kortetmäki, T. (toim.). Reilu ruokamurros. Polkuja kestävään ja oikeudenmukaiseen ruokajärjestelmään. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 38/2022. s. 71–84. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/349713/SYKEra\\_38-2022\\_Reilu-ruokamurros\\_JustFood.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/349713/SYKEra_38-2022_Reilu-ruokamurros_JustFood.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Palva, R & Teinilä, T. 2021. Droonit kasvuston kuvaamisessa. Digimaatalous. <https://www.digimaatalous.fi/droonit-kasvuston-kuvaamisessa/>

Peltonen, Sari. 2024. Viljan DON-hometoksiinitilanne. Luento VYR Viljelijäseminaarissa 14.2.2024.

Peltonen-Sainio, P., Rajala, A. & Seppälä, R. T. 2005. Viljojen kehityksen ja kasvun ABC. Maa- ja elintarviketalous 67. 72 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-729-955-9>

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Hakala, K. & Ojanen, H. 2009. Climate change and prolongation of growing season: changes in regional potential for field crop production in Finland. Agricultural and Food Science 18: 171-190. Climate change and prolongation of growing season: changes in regional potential for field crop production <https://doi.org/10.2137/145960609790059479>

Pesonen, L., Haapala, H., Hyväluoma, J., Kallio, K., Karjalainen, S., Linna, P & Ruponen, O-P. 2022. Älymaatalous 2030 tiekartta. Agrihubi- maatilayritysten osaamisverkosto. <https://projects.luke.fi/agrihubi/wp-content/uploads/sites/52/2022/02/Allymaatalous-2030-tiekartta-.pdf>

Pilli-Sihvola, K., Halonen, J., Meriläinen, P., Laapas, M., Ruuhela, R., Munck af Rosenschöld, J., Hällfors, M., Knuuti, S., Sorvali, J. 2023. Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja haavoittuvuudet Suomessa. Tarkastelu kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelman 2030 taustaksi. Helsinki: Valtionneuvosto. Maa ja metsätalousministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165293>

Pohjakallio, O., Salonen, A. & Antila, S. 1961. Kevätviljan kehityksestä Helsingin yliopiston Viikin 60°10' ja Muddusniemen 69°5' koetiloilla suoritetuissa kenttäkokeissa. Helsingin yliopiston kasvipatologian laitos.

<https://doi.org/10.23986/afsci.71565>

Rahko, J. 2020. Määränsäätöautomatiikka täsmäviljelyssä. Digimaatalous. Viitattu 31.7.2024 <https://www.digimaatalous.fi/maaransaatoautomatiikka-tasmaviljelyssa/>

Rajala, A. & Peltonen-Sainio, P. 2011. Tilan oman siemenen (TOS) itävyys ja kylvösiemenen laadun vaikutus satotasoon. Teoksessa Saarinen, E (toim.) Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Jokioinen: MTT.

<http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu17.pdf>

Ruokavirasto. 2023a. Ympäristökorvauksen sitoumusehdot 2023. Viitattu 27.11.2023 <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/peltotuet/ymparistokorvaus/ymparistokorvauksen-sitoumusehdot/ymparistokorvauksen-sitoumusehdot-2023/#id-8-lintupellot>

Ruokavirasto. 2023b. Sertifiointi ja vakuustodistukset (muut kuin peruna). Viitattu 25.9.2023 <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/kylvosiemenet-ja-siemenperuna/kylvosiementuotanto2/sertifiointi-ja-vakuudet/>

Ruokavirasto. 2023c. Tilan oman kylvösiemenen tutkimus. Viitattu 25.9.2023 <https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/kasvitutkimukset/kylvosiemenet/Tilan-oman-kylvosiemenen-tutkimus/>

Ruokavirasto 2023d. Hukkakaura. Viitattu 9.8.2024 <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/hukkakaura/>

Saarinen, E. 2011. Tautitorjunnalla laatuviiljaa. Teoksessa Saarinen, E (toim.) Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Jokioinen: MTT <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu17.pdf>

Saarinen, E. 2011b. Alkusanat. Teoksessa Saarinen, E (toim.) Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Jokioinen: MTT <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu17.pdf>

Seppänen, M., Mäkelä, P., Yli-Halla, M., Helenius, J., Kallela, M., Stoddard, F. & Teeri, T. 2012. Peltokasvien tuotanto. Opetushallitus. Juvenes Print Oy.

Sohlo, J. 2024. Esitys Arktinen vilja -hankkeen teemapäivässä 24.4.2024. ProAgria Keskusten Liitto.

SVT. 2023. Maito- ja maitotuotetilasto. Luonnonvarakeskus. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/maito-ja-maitotuotetilasto/maidontuotanto-2022>

- SVT. 2024a. Satotilasto. Luonnonvarakeskus. Viitattu 26.3.2024  
<https://www.luke.fi/fi/tilastot/satotilasto/sato-ja-luomusato-2023>
- SVT. 2024b. Maataloustuotteiden tuottajahinnat. Luonnonvarakeskus. Viitattu 14.8.2024. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/maatalous-ja-puutarhatuotteiden-tuottajahinnat>
- SVT. 2024c. Käytössä oleva maatalousmaa. Luonnonvarakeskus. Viitattu 14.8.2024. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kaytossa-oleva-maatalousmaa>
- Termonen, M., Louhisuo, A., Järvenranta, K. & Virkajärvi, P. 2024. Maan viljavuusfosforipitoisuus vaikuttaa ohran satoon fosforilannoitusta voimakkaammin. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote nro 42.  
<https://doi.org/10.33354/smst.143834>
- Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry. Viitattu 27.11.2023 [https://ym.fi/documents/1410903/40549091/valtakunnalliset\\_paamuuttoreitit\\_raportti\\_20140514.pdf/3747a52c-497c-2981-862e-3a4dbc3a2618/valtakunnalliset\\_paamuuttoreitit\\_raportti\\_20140514.pdf?t=1646987480152](https://ym.fi/documents/1410903/40549091/valtakunnalliset_paamuuttoreitit_raportti_20140514.pdf/3747a52c-497c-2981-862e-3a4dbc3a2618/valtakunnalliset_paamuuttoreitit_raportti_20140514.pdf?t=1646987480152)
- Uljua, A. 2023. Hankkeen asiantuntijahaastattelu 10.2.2023
- Yara. 2023b. Ohran viljely. Viitattu 14.12.2023 <https://www.yara.fi/lannoitus/ohra/ohran-viljely/>
- Yara. 2023b. Viljelyvarma lannoituksen jakaminen. Viitattu 29.8.2024 <https://www.yara.fi/lannoitus/tyokalut/koetulokset2023/viljelyvarma-lannoituksen-jakaminen/>
- Yara. 2024. YaraVita-biostimulanteilla tehoa kasvin stressinsietoon. Viitattu 3.7.2024 <https://www.yara.fi/lannoitus/biostimulantit/>
- Ylivainio, K. & Peltovuori, T. 2012. Phosphorus acquisition by barley (*Hordeum vulgare* L.) at suboptimal soil temperature. *Agricultural and Food Science* 21: 453–461. <https://doi.org/10.23986/afsci.6389>
- Äijälä, M. 2022. Biostimulanttien satovaikutuskoe kevätvehnällä. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202205077804>