



Laura Post

Arktinen vilja – Viljan säilöntä ja käyttö kotieläinten ruokinnassa kasvualueen pohjoisella äärilaidalla

Viljat väkirehuna ja viljakasvustot karkearehuna



LAPIN AMK⁷
Lapland University of Applied Sciences

 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



Tekijä:

- Laura Post, MMM Agronomi, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Metatiedot

Tyyppi: Monografia

Julkaisija: Lapin ammattikorkeakoulu Oy

Julkaisuvuosi: 2024

Sarja: Pohjoisen tekijät - Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja 8/2024

ISBN 978-952-316-520-5 (nid.)

ISBN 978-952-316-521-2 (pdf)

ISSN 2954-1654 (verkkojulkaisu)

URL-linkki: <https://pohjoisentekijat.fi/2024/09/17/arktinen-vilja-viljan-sailonta-ja-kaytto-kotielainten-ruokinnassa-kasvualueen-pohjoisella-aarilaidalla/>

Oikeudet: CC BY 4.0

Kieli: suomi

Tiivistelmä

Viime vuosien väkirehujen epävakaata hinta on lisännyt sellaisten lappilaisten kotieläintilojen kiinnostusta viljanviljelyä kohtaan, joilla peltoalaa on ylimäärin nurmitarpeeseen nähden. Tähän julkaisuun on koottu keskeisimmät tulokset Lapin viljelijöille, asiantuntijoille ja sidosryhmille kotoisen viljan säilönnän ja käytön tueksi. Kasvukausi mahdollistaa viljan tuleentumisen puintikypsäksi vain Lounais-Lapissa, mutta viljakasvustojen viljely karkearehuksi on mahdollista koko Lapin alueella. Suojaviljasta saa satoa jo nurmen perustamisvuonna ja kokoviljasta on etua myös ruokinnassa.

Tulokset on saatu Arktinen vilja (ARVI) -hankkeessa (211003). Hankkeen toteuttaja on Lapin ammattikorkeakoulu. Hankkeen toteutusajaksi on 1.1.2023–30.9.2024. Hankkeen on rahoittanut Lapin ELY-keskus Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelmasta 2014–2020. Hankkeen kokonaiskustannukset ovat 100 533,28 euroa, ja tukiosuus on 100 prosenttia.

Sisällys

1 Johdanto	4
2 Viljan säilöntäratkaisut	5
Tuoresäilötty vilja kotieläimille	5
Viljan murskesäilöntä.....	6
Viljan kokojyväsäilöntä aerobisesti	9
Viljan kokojyväsäilöntä ilmatiiivisti	10
Viljan kuivaus	10
3 Oma vilja väkirehuna	12
Hyvät kasvuolosuhteet ja viljelytoimenpiteet varmistavat viljan laadun	12
Homemyrkyt eli mykotoksiinit.....	15
Eri viljalajit poikkeavat ravitsemuksellisesti toisistaan.....	16
4 Erilaiset vilja- ja palkoviljakasvustot karkearehuina	17
Kokoviljasäilörehua taikinatuleentumisasteella.....	18
Vihantaviljaa vihreistä kasvustoista	20
Lähteet	21

1 Johdanto

Viimeisen kymmenen vuoden aikana vilja-ala Lapissa on ollut noin 2 000 hehtaaria, joka tarkoittaa noin viittä prosenttia Lapin peltopinta-alasta (SVT 2023). Lapissa tuotettu vilja käytetään pääasiassa omalla kotieläintilalla tai myydään rehuviljaksi lähitiloille. Vaikka Lapin viljanviljely ei määrältään ole tällä hetkellä suurta, se voi muodostua tärkeäksi osaksi yksittäisen tilan toimintoja ja kannattavuutta ja sillä voi olla kasvava merkitys alueellisen ruoantuotannon osalta. Valtaosa tiloista joutuu kuitenkin edelleen käyttämään maakunnan ulkopuolella tuotettua viljaa tai vielä yleisemmin teollisia rehuseoksia.

Niemisen tilalla Tervolassa oma ohra on kuulunut härkien ja hiehojen sekä aiemmin myös lypsylehmien ruokavalioon aina. Tuomo Nieminen ei harkitse hetkeäkään, etteikö näin tulisi olemaan myös jatkossa. ”Tottakai. Appeeseen ei tarvitse ostaa kuin kivennäiset ja vitamiinit tilan ulkopuolelta.”

Kiinnostusta viljan viljelyä kohtaan viime vuosina on selvästi lisännyt epävakaa ostoviljan hinta. Kuiva kesä 2021 ja Ukrainan sota nostivat rehujen hinnat ennätyskorkeiksi. Viljamarkkina oli sen jälkeen äärimmäisen herkkä Ukrainassa tapahtuvien sotatoimien vaikutukselle ja hinnassa nähtiin jopa 50 €/tn päivämuutoksia. Sää ja kuivuusoloja Euroopassa seurataan edelleen tiiviisti kasvukausilla, sillä ne muuttavat nopeasti viljan hintaa. Samalla kasvukauden pidentyminen ilmastonmuutoksen seurauksena osittain parantaa viljelyvarmuutta pohjoisella viljanviljelyn äärialueella.

Nautakarjatiljoilla rehukustannus on suurimpia yksittäisiä kulueriä tilan kustannusrakenteessa. Väkiprehujen hintojen muuttuessa voimakkaasti ruokintakauden aikana omat viljavarastot ovat myös vakuutus rehun hinnalle, sillä siilossa olevalle rehulle ei kustannuksia enää synny.

Viljan sato ja laatu kulkevat käsikädessä. Hyvä satotaso määrittää pitkälti rehun tuotantokustannuksen, jota eläintilan kannattaa verrata ostorehun rahdilliseen kuiva-ainekilon hintaan. Teollisten luomurehujen tuotanto on painottunut Etelä-Suomeen, josta rahtikustannus pohjoiseen on suuri. Tämä on yksi syy, miksi Lapin luomutiloilla tuotetaan verrattain paljon omaa viljaa, viljelykierron toteutumisen lisäksi.

Huonoa laatua ei kannata tuottaa, koska se aiheuttaa vain ongelmia ruokinnassa ja tuotostappioita. Viljan pitää myös sopia eläintilan ruokintajärjestelmään. Myös olki on kysytty, mutta huonosti alueelta saatava kuivikemateriaali.

Arktinen vilja (ARVI) -hankkeessa vastattiin lappilaisten tilojen osaamisen päivitystarpeeseen viljanviljelyn lisäksi oman viljan säilönnän ja käytön osalta järjestämällä koulutus- ja tiedonvälitystilaisuuksia aiheen parissa. Alueen viljanviljelijöiden ja asiantuntijoiden haastatteluiden kautta saatiin lisää paikallista kokemukseräistä tietoa viljantuotannosta ja niistä joitakin on nostettu tähän tekstiin

sitaatteina. Hankkeen keskeisimmät havainnot viljan säilönnästä ja käytöstä märehtijöiden ruokinnassa on koottu tähän teokseen.

2 Viljan säilöntäratkaisut

Tuoresäilöntä on käytetyin menetelmä Lapissa kotieläintiloilla, sillä se mahdollistaa aikaisemman puinnin ja sopii erityisesti appeeseen jopa paremmin kuin kuivattu vilja. Lampailta käytetään myös kokojyväsäilöntää, sillä lammas pystyy naudasta poiketen hyödyntämään kokonaisenkin jyvän. Raaka-aine on arvokkaampaa kuin nurmirehu, joten säilöntään kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. Pilaantuminen aiheuttaa hävikkiä, lisätyötä, lisää hometoksiiniriskiä sekä heikentää maittavuutta ja ravitsemuksellista arvoa.

Tuoresäilötty vilja kotieläimille

Tuoresäilönnässä vilja puidaan kosteana ennen täystuleentumista, yleensä keltatuleentumisvaiheessa (kts. kuvio 4 s. 18). Tuoresäilöntä mahdollistaa puinnin pari viikkoa aikaisemmin kuivattavaan viljaan verrattuna, joka on eduksi, jos lämpösummaa kertyy hitaasti, korjuuolosuhteet syksyllä heikkenevät tai riski mittaville kurkituhoille syksyn edetessä kasvaa. Myös varisemistappiot puitaessa ovat vähäisemmät kuin kuivalla viljalla.

Keltatuleentumisvaiheessa saavutetaan jo sadon määrän maksimi sekä ravinteiden kertyminen jyvään loppuu eli myöskään ruokinnallinen arvo ei enää sen jälkeen parane. Ylituleentuminen päinvastoin kuluttaa jyvän energiavarastoja, samoin kuin tähkäidäntä. (Jaakkola 2010.) Nauta ei hyödy kuivauksesta ja säilönnän onnistuessa vilja on ravitsemuksellisesti kuivan viljan veroista (Jaakkola ym. 2005, Huuskonen & Manni 2020).

Talvella 2021–2022 Anssi ja Arttu Kannon tilalla Keminmaalla omaa murskeviljaa käytettiin appeessa lehmien ruokinnassa ensimmäistä kertaa navettainvestoinnin jälkeen. ”Kokemus omasta murskeviljasta oli erittäin positiivinen. Maitotuotos pysyi samana kuin teollisen rehun aikana, jopa hieman nousi.”

Tuoresäilöntä on selvästi edullisempi säilöntätapa kuin viljan kuivaus erityisesti pienillä viljamäärillä, sillä kuivurin kiinteät kustannukset ovat korkeat (Ahokas & Jokiniemi 2021). Tuoresäilöntä on kuivausta nopeampi ratkaisu, jos käytössä on tehokas puimuri ja vilja pitää saada nopeasti säilöttyä. Tuoresäilöntä myös skaalautuu erikokoisille viljaerille hyvin. Säilöntä- ja varastointi tulee tapahtua nopeasti, koska märkä vilja pilaantuu helposti (Hinkkanen ym. 2021).

Appeeseen kosteat rehut soveltuvat hyvin, mutta siirtoruuveissa ne eivät tahdo kulkea. Nautojen rehuissa murskaus, litistys tai jauhaminen on välttämätöntä, sillä ne eivät pureskele jyviä riittävästi, eivätkä kokonaiset jyvät sula ruoansulatuskanavassa (Jaakkola 2010). Lampaat sen sijaan pystyvät hyödyntämään kokonaiset jyvät.

Viljan murskesäilöntä

Murskesäilöntä on tuoresäilöntää, jossa vilja litistetään ennen varastointia. Varastona voi olla muovitettu laakasiilo, kaasutiivis torni tai muovituubi. Murskesäilöntä perustuu säilörehun tavoin hapettomuuteen, happamuuteen sekä hygieenisyyteen.

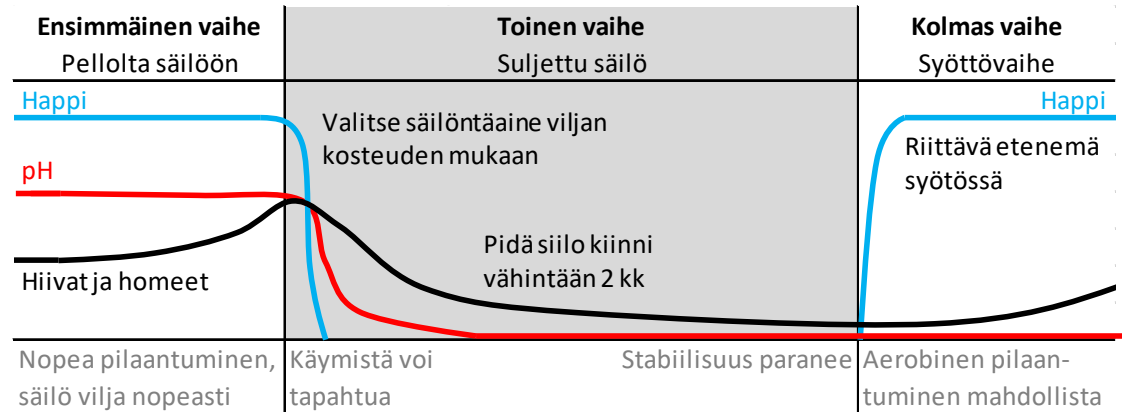
Viljan litistämiseen käytetään valssimyllyä. Jos mukana on palkokasveja, käytetään rihlavalssseja. (Hinkkanen ym. 2021.) Riittää, että jyvän kuorikerros rikkoutuu, jolloin myös naudat pystyvät hyväksikäyttämään viljan tehokkaasti ja säilövät maitohappobakteerit saavat ravintoaineita viljasta käymisprosessiin. Litistys myös parantaa tiivistymistä. Siilossa rintuuden tulisi edetä muutama sentti päivässä pintapilaantumisen estämiseksi (Palva 2005a).

Säilönnällisen laadun takaamiseksi kosteustavoitteena murskeviljalle on pidetty 35–45 prosenttia, jolloin olosuhteet tukevat maitohappokäymistä. Tavoite pH on 4–5. (Hinkkanen ym. 2021). Tässä kosteudessa vilja pysyy hetken kädessä puistettaessa ja säilöntävaiheessa tiivistyy hyvin. Puinnin ja murskauksen helpottamiseksi tavoitteena voi olla kuitenkin hieman kuivempi pintikosteus, 25–30 prosenttia. Kuivemmalla viljalla myös jäätyminen vähenee.

Kuivien viljojen murskesäilöntä on kuitenkin haasteellisempaa kuin kosteiden. Jos kosteus on alle 30 prosenttia, riskinä on etenkin homeiden kasvun lisääntyminen. Tätä kuivemman viljan litistyminen myllyssä alkaa yleensä jo heiketä, joka voi myös olla riski säilöntälaadulle. Vilja kannattaa pyrkiä puimaan ennen liiallista kuivumista, sillä lisätty vesi imeytyy siihen hitaasti (Palva 2005a).

Murskeviljan mikrobiologinen laatu voi muuttua kolmessa eri vaiheessa (kuvio 1):

1. Puinnin ja ilmatiiveyden alun välisenä aikana
2. Stabiilivaiheen aikana suljetussa säilössä
3. Syöttövaiheessa



Kuvio 1. Säilönnän eri vaiheissa huomioitavat asiat Eastmanin kaaviota (Välimaa 2023) mukaillen.

Ensimmäisessä vaiheessa heti korjuun jälkeen viljan mikrobipitoisuudet alkavat lisääntyä ja vilja alkaa lämmetä. Lämpöä ei tule tyhjästä vaan lämpeneminen on pois aina tuotannosta. Säilöntä tulee alkaa mahdollisimman pian puinnin jälkeen. Pilaantuminen on sitä nopeampaa, mitä kosteampaa vilja on. Kosteuden ollessa yli 30 prosenttia, pitää ilmatiiveys saada vuorokauden kuluessa. Mikäli säilöön saattaminen viivästyy, kannattaa säilöntäaineen annostusta lisätä.

Propionihappokäsittely välittömästi korjuun jälkeen hidastaa puidun viljan lämpenemistä, mikäli murskaus ja ilmatiivis säilöntä viivästyy (Mannin ym. 2020b). Suurimmalla 6 litran annostelutasolla puinnin ja ilmatiiviin säilönnän välille saatiin viikon verran toiminta-aikaa, kun pintikosteus oli 31 %. Tämä mahdollistaa periaatteessa tilojen välisen murskeviljakaupan hieman pidemmän matkan päähän. Tuoreviljakaupassa on huomioitava, että kostea vilja on hehtolitrainoltaan kevyempää kuin kuiva, joten kosteuskorjaus tulee tehdä laatukorjauksen lisäksi (Palva 2005b, kts. taulukko 3 s. 14).

Toisessa vaiheessa vilja säilötään hapettomasti. Viljan murskesäilönnässä toimivat samat säilöntäaineet kuin nurmisäilörehuilla (taulukko 1) eli muurahais- ja propionihappopohjaiset säilöntäaineet sekä biologiset maitohappobakteerit. Lisäksi on käytössä ureapohjainen säilöntämenetelmä. Myös melassia ja heraa käytetään säilönnässä (Hinkkanen ym. 2021). Nämä kaikki säilöntätavat vaativat onnistuakseen hyvää tiivistämistä ja aumamuovin painotusta.

Taulukko 1. Murskeviljan säilöntämenetelmä eri kosteuspitoisuuksilla. Kuivempien viljojen murskesäilöntä on haasteellisempaa kuin kosteiden.

Viljan kosteus	Kuivahko, 25–30 %	Kosteaa, yli 30 %
Mikrobit	Homeet	Hiivat ja bakteerit
Haasteet	Säilöntä haastavampaa kuin kostean, vaikea tiivistää	Ensimmäisen vaiheen pilaantuminen nopeaa, hiivat aiheuttavat nopean lämpenemisen siilon avaamisen jälkeen
Säilöntäaine-suositus	Propionihappo, ureasäilöntä	Muurahaishappo, biologiset maitohappobakteerit

Happojen teho perustuu haitallisten mikrobien kasvun estämiseen sekä käymisen rajoittamiseen. Propionihapolla annostelutarkkuus on oltava parempi kuin muurahaishapolla, sillä se ei kaasuunnu. Biologisilla maitohappobakteereilla käymistä ohjataan puhtaaseen maitohappokäymiseen. Lisäksi voi olla homeiden kasvua estäviä aineita, jotka sopivat erityisesti kuivien viljojen haasteisiin. (Rinne ym. 2020) Tällaisia ovat esimerkiksi kaliumsorbaatti ja natriumbentoaatti.

Maxammon-säilöntämenetelmä perustuu entsyymiin ja ureaan. Menetelmästä johtuen ohra on emäksistä ja valkuaista on enemmän. Korkea ammoniumtyppipitoisuus ei suoraan kuvasta heikkoa säilönnällistä laatua, sillä se on osittain peräisin säilöntämenetelmästä (Huuskonen & Manni 2020). Happopohjaiset ja Maxammon-säilöntäaineet ovat toimineet tuubisäilötyllä murskeviljalla yhtä hyvin, eikä säilöntäaineella ollut merkitystä murskeviljaa syöneiden sonnien päiväkasvuihin.

Selvästi kuivat ja kosteat viljat kannattaa ajaa omaan siilon, jotta kuiva vilja ei ime kosteutta. Huomiota tulee kiinnittää myös säilöntäaineen tasaiseen sekoittumiseen. Jos seoksessa on palkokasveja, kannattaa säilöntäainetta lisätä 1 litra/tonni (Hinkkanen ym. 2021).

Mikäli viljan murskaus ja siilon täyttäminen keskeytyy useamman tunnin ajaksi, kannattaa vilja peittää vakuumimuovilla kosteuden ja säilöntäaineen haihtumisen estämiseksi. Kun työtä jatketaan, tiivistäminen tehdään huolella koko siilon

Kosteuden määrittäminen kalibroidulla **viljankosteusmittarilla** on tärkeää sekä säilöntäaineen valinnan tueksi että annostelun varmistamiseksi. Viljankosteusmittaria kannattaa käyttää myös korjuun edetessä ja säätää säilöntäaineen annostelua tarvittaessa. Karkeasti voi sanoa, että säilöntäainetta tarvitaan tuplasti kosteuden laskiessa 40 prosentista 25 prosenttiin. Suosituksena kuiville viljoille on käyttää propionihappoa sisältäviä säilöntäaineita tai ureapohjaista säilöntää, sillä käymisreaktiot jäävät heikoimmiksi kuin kostealla viljalla (Manni ym. 2020a).

alalta, niin että viljakerrokset samalla vähän sekoittuvat. Tiivistämisessä on syytä huomioida erityisesti siilojen laitaosat, sillä löyhäksi jäänyt vilja on alttiimpi homehtumiselle.

Pitkä ilmatiiveysjakso vähentää hiivojen ja homeiden määrää. Varaston on ehdottomasti oltava kiinni kuukausi ja mielellään vähintään kaksi kuukautta etenkin kuivemmilla rehuilla. Jos viljaa haluaa alkaa syöttämään heti, on mahdollista murskesäilöä pieni erä propionihapolla sitä varten. Tuubisäilönnässä tämä on helppo toteuttaa, mutta tilat ovat havainneet hiirien rikkovan helposti pingottuneen muovin. Säilöntäkustannus on selvästi suurempi kuin muilla säilöntäaineilla, mutta hyötyä tulee tasaisemman ruokinnan kautta.

Kosteana rehuna murskevilja soveltuu erityisen hyvin appeeseen. Kun tuoresäilötty vilja on ollut sonnien appeessa, syönti ja kasvatulokset ovat olleet paremmat kuin kuivattua viljaa saaneilla sonneilla (Huuskonen & Manni 2020). E-vitamiinilisä tulee muistaa lisätä ruokintaan, sillä se lähes häviää kosteassa ja happamassa viljassa. Lypsylehmillä tuotos on ollut säilöntämenetelmästä riippumatta sama (Jaakkola ym. 2005). Tilahavaintojen mukaan syönti ja tuotos heikkenevät hetkellisesti, kun siirrytään murskeviljalta kuivalle viljalle.

Viljan kokojyväsäilöntä aerobisesti

Vilja on mahdollista säilöä tuoreena myös kokojyvinä ilman litistystä. Jos säilöntä tehdään aerobisesti eli hapen pääsyä viljaan ei estetä, käytetään säilönnässä propionihappoa tai ureaa (Ahokas&Jokiniemi 2021). Vilja murskataan tarvittaessa vasta syöttövaiheessa, jolloin saadaan myös korjuuseen lisäjoustoa.

Kun jyviä ei rikota, mikrobit eivät voi käyttää niitä ravinnoksi. Kokojyväkasaa ei tarvitse tiivistää, mutta sadeveden pääsy viljaan tulee estää. Muovilla peittämistä ei suositella kondenssiveden takia. Yli kuuden kuukauden säilytysaikaan suositellaan suurempaa säilöntäainemäärää. (Eastman 2020.) Muurahaishapolla säilöittäessä kokojyväviljasta on löytynyt usein homemyrkköjä (Palva 2005a).

Kokojyväsäilönnässä viljan kosteus on tyypillisesti alle 25 prosenttia, eli vilja puidaan hieman myöhemmin kuin murskesäilönnässä. Märkien viljojen kokojyväsäilöntä on haasteellisempaa kuin kuivempien. Säilöntäaineen tarve riippuu viljan kosteudesta, jota kannattaa seurata pintien edetessä. Säilöntäaine kannattaa annostella jo pintipäivänä. Propionihappo ei kaasuunnu muurahaishapon tavoin, jonka vuoksi tasainen annostelu on erittäin tärkeää. Propionihappo kuitenkin haihtuu herkästi ilmapirrassa tai viljan lämpötilan ollessa yli 35 astetta, jolloin säilöntäaineen annostelua tulee lisätä. (Eastman 2020.)

Toimivaksi on todettu säilöntäaineen annostelu vähintään 3 metriä pitkän siirtoruuvien avulla, joka on vähintään 30 asteen kulmassa (Hankkija 2023). Säilöntäaine kannattaa annostella siirtoruuvien alaosaan 3–4 suuttimen kautta. Suuttimet kannattaa sijoittaa

1,5 ruuvien kierroksen päähän toisistaan. Hapon kulutusta tulee seurata jatkuvasti, sillä hapottomat kohdat pilaantuvat varastossa. (Eastman 2020.)

Betonilattiat tulee suojata, koska siitä irtoava kalkki voi heikentää hapon säilöntäkykyä. Myös metallipinnat tulee suojata, koska poropionihappo on erittäin syövyttävää. (Palva 2005a.)

Kokojyväsäilönnässä viljan lämpötilaa on hyvä seurata lämpötila-antureilla. Jos vilja lämpenee säilönnän aikana yli 4 astetta, tulee happokäsittely uusia. Jos aerobisesti on säilöttävänä lisäksi hernetä tai härkäpapua tai vilja murskataan, on säilönnän onnistuminen haasteellisempaa. (Eastman 2020.)

Viljan kokojyväsäilöntä ilmatiiviisti

Vilja voidaan säilöä kokojyvinä myös ilmatiiviisti eli anaerobisesti ilman säilöntäainetta. Useimmiten käytössä on kaasutiivis tornisiilo. Myös tässä säilöntämuodossa on tärkeää, että jyvä ei rikkoudu ja jyvän sisältö vapaudu mikrobien ravinnoksi. Happi kuluu nopeasti loppuun viljan hengityksen ja mikrobitoiminnan vuoksi, jolloin haitallisten mikrobien toiminta estyy. Säilömistä voidaan tehostaa hiilidioksidilla. Suosituskosteutena pidetään 20–25 prosenttia tässäkin kokojyväsäilöntämuodossa. Kosteammalla viljalla ongelmaksi voi tulla jäätyminen. (Ahokas&Jokiniemi 2021.)

Etenkin lampureilla on Lapissa käytössä myös sisäsäkillisiä suursäkkejä pienempien määrien säilöntään ilmatiiviisti. Lämpimänä aikana säkkiä ei voi pitää pitkiä aikoja auki lampureiden havaintojen mukaan.

Viljan kuivaus

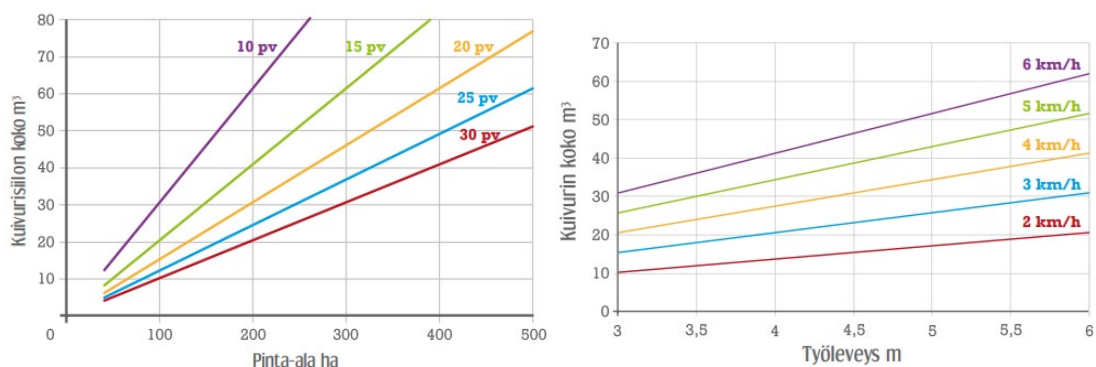
Kuivaus on varma säilöntämuoto viljalle, joka mahdollistaa paremman liikuteltavuuden ja laajemmat markkinat kuin tuoresäilöntä. Viljakuivurin vuosittainen käyttöaika on kuitenkin lyhyt ja investointi kallis eli vaatimuksena on suuremmat vilja-alat. Lounaisessa Lapissa on käytössä olevia kuivureita, joita useat tilat hyödyntävät. Rehufirmojen rehuautojen paluukuormissa on periaatteessa mahdollistaa kuljettaa tiloilta kuivaa viljaa tehtaisiin.

Anssi ja Arttu Kannon tilalla Keminmaalla kuivausta käytetään oman siemenviljan lisäykseen ja nuorkarjanavetalle sekä kesän ruokintaan. Rehuvilja säilötään pääasiassa murskeena. ”Lisäysviljelty siemenvilja korjataan parhaista kasvustoista ja lohkoilta, joilta lämpösummaa kertyy eniten. Kesäajan rehuntarpeeseen kuivataan myös viljaa varmemman säilyvyyden vuoksi. Nuorkarjanavetassa ruokintalaitteisto toimii kuivalla viljalla”, kertoo Anssi Kanto.

Kustannuksiltaan kylmäilmakuivuri on edullisempi kuin lämminilmakuivuri ja vastaanottokapasiteetti on suurempi, mutta varastointitila on yleensä vähemmän (Hinkkanen ym. 2021). Lämminilmakuivureissa taas ulkoilman kosteudella ei ole juurikaan merkitystä, kuivaus on nopeampaa, vilja puhdistuu kierrätyksen aikana sekä täytöt ja tyhjennyksen on mahdollista automatisoida (Lötjönen & Pentti 2005). Kuivurit voivat olla myös näiden yhdistelmiä. Siirrettävä vaunukuivuri pienentää investoinnin riskejä, sillä kuivurin voi myydä ja siirtää toiseen paikkaan. Yleisimmät kuivurimallit ovat varasto- ja siilokuivureita. Pienemmille erille on käytössä myös kärrykuivureita.

Kuivan viljan säilyvyysaika riippuu kosteuden lisäksi lämpötilasta. Pitkäaikainen säilytys vaatii alle 14 prosenttia kosteuden ja on vaatimuksena viljakaupassa. (Ahokas & Jokiniemi 2021). Rehuksi tai siemeneksi käytettävä vilja voidaan jättää 15–17 prosentin kosteuteen (Hinkkanen ym. 2021). Lämmin sää voi käynnistää kosteamman viljan pilaantumisen, joten etenkin talvella suurempi kosteus ei ole ongelma. Varastossa pilaantuminen voi alkaa kosteasta ja lämpimästä kohdasta, jos viljan kosteus ei ole tasainen. (Ahokas & Jokiniemi 2021.)

Kuivurin koko tulee suhteuttaa pinta-alaan ja hehtaarisatoon tai puimurin kokoon (kuvio 2). Tuuletettu puskurivarasto mahdollistaa pienemmän kuivurin käytön, jos puintityö ei ole esimerkiksi sateiden takia jatkuvaa. (Ahokas & Jokiniemi 2021.)



Kuvio 2. Lämminilmakuivurin koko vasemmalla pinta-alan ja oikealla puimurin koon mukaan laskettuna. Molemmissa oletuksena on, että vuorokaudessa kuivataan kaksi erää ja hehtaarisato on 4 tn. Vasemmalla eri käyrillä on merkitty puintipäivien määrä, joita sateisina vuosina on vähemmän kuin kuivina vuosina. Oikeassa kuvassa käyrillä on eri ajonopeudet. (Ahokas & Jokiniemi 2021.)

Lämminilmakuivureiden kuivauslämpötila on yleensä 60–70 astetta. Korkeammilla kuivauslämpötiloilla energian kulutus laskee, mutta viljan itämis- ja leivontaominaisuudet voivat heiketä. Rehuviljaa voidaan kuivata jopa 100–120 asteen lämpötilassa. Tällöin kuivurin lämpöeristäminen on järkevää lämpöhäviön vähentämiseksi. Kuivauslämpötilaa kannattaa säätää viljan kuivumisen edetessä, sillä kuiva vilja kestää korkeampia lämpötiloja. Kuivuminen on alussa nopeinta pintakosteuden haihtuessa, mutta hidastuu loppua kohden. Ylikuivaus on siis hyvin tehotonta ja kallista. (Ahokas & Jokiniemi 2021.)

Puitavan viljan kosteudella on merkittävä vaikutus energiankulutukseen. Esimerkiksi viljan pintikosteuden laskiessa 25 prosentista 23 prosenttiin polttoainetta säästyy lähes 25 %. Ulkolämpötilan mukaan kuivaamalla voidaan säästää 10–20 % energiaa. (Ahokas & Jokiniemi 2021.) Jos kuivauskapasiteetti on niukka, ei kuivausta ole välttämättä mahdollista optimoida ulkoilman kosteuden mukaan ja syksyn edetessä kosteiden ilmojen todennäköisyys kasvaa. Myöhäiset lajikkeet voi olla välttämätöntä kasvukauden loppuessa puida tavoitetta kosteampina, jolloin kuivauskustannus voi nousta turhan korkeaksi. (Lötjönen 2011.)

Öljyn hinnan ja hiilidioksidipäästöjen vuoksi kiinnostus kotimaisella polttoaineella toimiviin biouuneihin on lisääntynyt. Etenkin isoissa yhteiskuivureissa bioenergian käyttö on yleistynyt muualla Suomessa (Hinkkanen ym. 2021). Biouunilla kuivauslämpötila on helpompi pitää halutussa kuin öljyuunilla, sillä siinä teho muuttuu polttoaineen syöttöä muuttamalla. Hakeuuneissa huomioitavaa on, että hakkeen menekki vaihtelee huomattavasti sen kosteuspitoisuuden mukaan. (Ahokas & Jokiniemi 2021). Kylmäilmakuivauksessa aurinkokeräin voi lyhentää kuivausaikaa jopa 50 prosenttia (Hinkkanen ym. 2021).

Mahdollisesti olemassa olevien talousrakennusten lämmitykseen käytettävien hakejärjestelmien hyödynnys radiaattoreiden avulla voi tulla kustannuksiltaan järkeväksi. Jos asuinrakennusten lisäksi karjasuojat lämmitetään, teho voi olla pari sataa kilowattia, joka vastaa pienimpiä kuivuriuuneja (Ahokas & Jokiniemi 2021). Olemassa olevien hakejärjestelmien lämpö ei kuitenkaan välttämättä yksistään riitä kylmällä ilmalla ja märällä viljalla, etenkin jos kuivausaikaa on rajallisesti. (Perälä 2018, Toivonen & Raiskio 2023.)

3 Oma vilja väkirehuna

Viljoja käytetään eläinten ruokinnassa lisäämään energiaa. Pääasia energiasta tulee viljan tärkkelyksen kautta, jota on laadukkaassa viljassa paljon. Viljan osuus lypsylehmien väkirehuannoksesta on noin 45 prosenttia. Täysrehuissa, joita Lapissa pääasiassa käytetään, se on vain osana väkirehupellettiä. Erona on kuitenkin oman viljan suurempi laatu vaihtelu, jonka vuoksi vilja tulee aina analysoida ja siitä tulee selvittää myös tärkkelyspitoisuus. Huonolaatuinen, kevyt vilja aiheuttaa merkittäviä tuotostappioita ja ongelmia ruokinnassa.

Hyvät kasvuolosuhteet ja viljelytoimenpiteet varmistavat viljan laadun

Viljan satotaso ja laatu kulkevat käsikädessä. Jyvä täyttyy ja tärkkelystä muodostuu yhteyttämisen tuloksena. Näkyvät puutokset kasvustossa tarkoittavat, ettei huippusatoon eikä -laatuun päästä. Jos kasvi on tautien vioittama, huonosti kehittynyt tai ränsistynyt, yhteyttäminen heikkenee, eikä sokereita muodostu (kuvio 3).



Kuvio 3. Vasemmalla hyvin täyttyneitä kauranjyviä ja oikealla kevyttä kauraa.

Pienet jyvät jäävät myllyssä kokonaisiksi. Nauta ei pureskele jyviä riittävästi, jolloin jyvät kulkevat sulamattomana ruoansulatuskanavan läpi (Jaakkola 2010). Rehua analysoitaessa pientenkin jyvien energiasisältö tulee huomioiduksi, joten jos sonnasta löytyy kokonaisia jyviä, jää energiansaanti suunniteltua matalammaksi. Sen sijaan lampaat voivat hyödyntää pienetkin jyvät paremmin, sillä ne jauhavat hampaillaan viljan rikki. Huonolaatuinen, kevyt vilja vie eläimen syöntikapasiteettia, mutta sillä ei saada tuotosvastetta.

Rehunäyte tulisi saada kattavasti koko erästä. Varastoidusta viljasta siis tulee ottaa useampi näyte eri puolilta viljaerää. Murskeviljalla hapen pääsy säilötyn viljan sekaan on ongelma, joten näyte kannattaa ottaa jo murskausvaiheessa tasaisin väliajoin viljavirrasta. Lopullinen näyte on noin litran ja se sekoitetaan otetuista osanäytteistä. (Kartio 2005.) Rehuanalyysiin kannattaa muistaa raksia aina myös tärkkelysanalyysi, joka on oleellisen tärkeä luku kertomaan viljan laadusta ja aivan keskeinen ruokinnan suunnittelua varten.

Näytteenotosta löytyy ohjeistus

https://vyr.fi/app/uploads/2024/01/oppaat_395f22f_Nytteenotto_final.pdf.

”Hehtolitrainon virhearvio ruokinnassa, jos 64 kg/hl onkin todellisuudessa 54 kg/hl, tarkoittaa noin litran maitotuotoksen menetystä lehmää kohden päivässä,” kertoo valtakunnallinen huippuosaaja Tiina Karlström ProAgriasta.

Hinnoittelun perusteena käytetään viljan hehtolitrainoa, joka on yhteydessä energia-, tärkkelys- ja kuitupitoisuuden kanssa. Hehtolitraino kuvaa 100 viljalitran eli 0,1 kuution painoa. Jos siis hehtolitraino on 64 kg, kuutiossa on 640 kg viljaa. Jos hehtolitraino on pieni, on jyvä pieni ja kevyt, jolloin kuoren osuus on suuri (Palva 2005b). Vaikka suuri valkuaispitoisuus lisää viljasta maksettavaa hintaa, on painavassa

viljassa yleensä vähemmän valkuaista kuin kevyessä, sillä jyvän täyttyessä valkuaispitoisuus pienenee.

”Eihän sitä alle 60 kg painoista viljaa kannata tuottaa. Ostorehun hehtolitrapainon pitää olla 66–68 kg. Ei kuorta kannata syöttää,” toteaa tervolalainen viljelijä Juhani Lampela.

Tuoresäilötystä viljasta kaupalliset analyysifirmat eivät määritä hehtolitrapainoa, joten viljan laaduntulkinta tulee tehdä energia-, tärkkelys- ja valkuaispitoisuuksien perusteella (Taulukko 2).

Taulukko 2. Rehuviljojen hehtolitrapainotavoitteet eri rehufirmojen laatuvaatimuksista yhdistettynä. Tuoresäilötyn viljan laadun analysointi perustuu tärkkelys-, energia- ja valkuaispitoisuuksiin, koska niiltä ei hehtolitrapainoa määritetä. Vaikka suuri valkuaispitoisuus lisää viljasta maksettavaa hintaa, on kevyessä viljassa yleensä enemmän valkuaista. Rehuarvot Luonnonvarakeskuksen (2024) rehutaulukoista.

	Kevyt vilja	Painava vilja		Kevyt vilja	Painava vilja
Ohra hlp, kg/hl	alle 60	yli 65	Vehnä hlp, kg/hl	alle 72	yli 78
tärkk, g/kg ka	alle 600	yli 610	tärkk, g/kg ka	alle 645	yli 680
ME, MJ/kg ka	alle 12,9	yli 13,2	ME, MJ/kg ka	alle 13	yli 13,6
rv, g/kg ka	yli 120	alle 115	rv, g/kg ka	yli 137	alle 133
Kaura hlp, kg/hl	alle 50	yli 55	Ruis hlp, kg/hl	alle 68	yli 70
tärkk, g/kg ka	alle 380	yli 440			
ME, MJ/kg ka	alle 11	yli 12,1			
rv, g/kg ka	yli 130*	alle 127			

*) Erittäin kevyessä kaurassa rv matala

Hehtolitrapainon mittaamiseksi on olemassa myös pikamittareita. Kosteaa viljaa on kevyempää, joten mitattu hehtolitrapaino kostealta viljalta tulee korjata taulukon 3 mukaisesti.

Taulukko 3. Kostean ohran ja kauran hehtolitrainon korjaus (Palva 2005b).

Kosteus, %	Lisäys punnittuun hehtolitrainoon, kg
18	1
21	2
24	3
27	4
30	5
33	6
36	7
39	8

Homemyrkyt eli mykotoksiinit

Homemyrkyt eli mykotoksiinit ovat homesienten muodostamia myrkyllisiä aineenvaihduntatuotteita, jotka heikentävät jyvien kehitystä ja itävyyttä. Homeinen vilja ei aina sisällä homemyrkyjä, mutta toisaalta homeettomalta näyttävässä viljassa niitä voi olla. Toksiineja voi muodostua niin pellolla kuin varastossakin.

Märehtijät kestävät homeita yksimahaisia paremmin, mutta suuret pitoisuudet aiheuttavat niillekin syönnin ja tuotoksen heikkenemistä, tiinehtymisongelmia, epämääräistä soluttelua ja vastustuskyvyn heikkenemistä sekä ripulia, verenvuotoa ja luomisia (Jaakkola 2010). Homemyrkyt ovat erittäin kestäviä, eikä kuumennus tuhoa niitä (Root 2005). Punahomeiden (*Fusarium*-sienet) ja niiden tuottamien DON-toksiinien esiintyminen ovat lisääntyneet 2000-luvulla (Hietaniemi 2016).

Yleisimmät homemyrkyt (Root 2005)

Trikoketeeni: punahomeiden tuottamia, ryhmään kuuluu mm. yleisin homemyrky deoksinivalenoli (DON) ja myrkyllisin T-2, kaikissa viljalajeissa

Okratoksiini A: syntyy varastoinnin yhteydessä ohrassa, vehnässä ja maississa

Zearalenoni: aiheuttaa kiimattomuutta, esiintyy ohrassa, vehnässä ja maississa

Torajyvän alkaloidit

Alfatoksiinit: kaikista myrkyllisimpiä, esiintyy jonkin verran viljoissa (Ruokavirasto 2024)

Ränsistynyt ja lakoontunut kasvusto on altis homeille. Toksiinien määrä suurenee, jos viljassa on tähkäidäntää tai tummuneita jyviä. Punahome leviää myös jo kylvösiemenestä, joten peittäus ja kunnostus on tärkeää. (Peltonen 2024.) Kosteaa heinä-elokuu altistaa homeille. Runsas juolavehnan esiintyminen lohkolla estää haihduntaa ja lisää sitä kautta homeiden riskiä (Lötjönen 2020).

Toksiiniriskin ollessa koholla, kannattaa säilöntä tai kuivaus tehdä erittäin ripeästi, ettei hometoksiinien määrä lisääny ennen säilönnän stabiilia vaihetta (Hietaniemi

2016). Puinti aikaisemmassa vaiheessa vähentää toksiinien esiintymistä, jos olosuhteet ovat haastavat, joten tuoresäilönnässä toksiineja voi olla vähemmän kuin kypsäksi tuleentuneessa viljassa (Lötjönen 2020). Toisaalta riittävä esipuhdistus ja kierrätys kuivurissa ovat eduksi, myös puitaessa hyvissä, kuivissa olosuhteissa, sillä pienet, surkastuneet jyvät ovat usein punahomeen saastuttamia (Peltonen 2024.) Huonoimmat kohdat kasvustosta kannattaa myös puida ja säilyttää erikseen.

Viljasta voi tehdä toksiinianalyysin, jos epäilee siinä olevan toksiineja. Toksiinien analysointia tilanäytteisiin tekevät Eurofins, Ruokavirasto sekä teollisuuden ja kaupan viljan vastaanotto. Analyysistä selviää myös toksiinilajit. DON-luku saa rehukäytössä olla maksimissaan 8 000 µg/kg (Komission suositus 2006/576/EY).

Viljan sekaan voi ruokintavaiheessa lisätä toksiinisieppareita vähentämään eläinten oireita. Toksiinisiepparin tulee kuitenkin toimia viljassa olevalle toksiinille. Esimerkiksi bentoniitti on tunnetuin toksiinisieppari, mutta tehoaa vain meillä harvinaisiin alfatoksiineihin.

Eri viljalajit poikkeavat ravitsemuksellisesti toisistaan

Eri viljalajien ravintoainesisältö on erilainen (Taulukko 4). Kauran kuitupitoinen kuoriososa laskee sen energia- ja tärkkelyspitoisuutta muihin viljoihin verrattuna. Kaura kuitenkin lisää yleensä maitotuotosta ohraan verrattuna, mutta heikentää maidon pitoisuuksia. Kokonaisuudessaan rasva- ja valkuaistuotos (g/pv) ovat samaa suuruusluokkaa kuin ohralla. Muihin viljoihin nähden kaurassa on paljon rasvaa. Kaura pehmentää maitorasvaa. (Jaakkola 2010.)

Vehnässä NDF-kuitua on vähän ja tärkkelystä eniten, sillä ytimen osuus jyvistä on vehnällä muita viljoja suurempi. Vehnää suositellaan käytettävän enintään puolet ja usein selvästi vähemmän viljaseoksesta syöntiongelmien välttämiseksi. Rukiin maittavuus on huono ja sen osuus viljaseoksesta kannattaa rajata 25–40 prosenttiin. (Jaakkola 2010.)

Taulukko 4. Viljalajien koostumus (Luonnonvarakeskus 2024) ja käyttö ruokinnassa (Jaakkola 2010).

	ME, MJ/kg ka	OIV, g/kg ka	PVT, g/kg ka	Rr, g/kg ka	NDF, g/kg ka	Tärkk, g/kg ka	Huomioitavaa
Ohra, 64–69 kg/hl	13,2	96	-29	22	210	610	
Kaura, yli 58 kg/hl	12,4	93	-12	60	280	460	Lisää maitotuotosta, heikentää pitoisuuksia, pehmentää maitorasvaa
Kuorittu kaura	14,2	107	6	94	120	650	
Vehnä, 76–80 kg/hl	13,6	96	-12	22	110	675	Käyttösuositus 30–50 % viljaseoksesta syöntiongelmien välttämiseksi
Ruis	13,6	94	-33	20	200	650	Huono maittavuus, rajaus 25– 50 % viljaseoksesta
Ruisvehnä	13,7	94	-36	26	190	625	

”Kauralla pääsien virtsakivistä on vähemmän ongelmia kuin ohralla,” kertoo luomuviljelijä ja asiantuntija Petri Leinonen.

4 Erilaiset vilja- ja palkoviljakasvustot karkearehuina

Kokoviljasäilörehu sopii hyvin monipuolistamaan nurmea viljelevän tilan viljelykiertoa pohjoisempanakin Lapissa. Kokoviljasäilörehun korkea satotaso kertakorjuulla tekee kokoviljan tuotantokustannuksesta saman tasoinen kuin nurmirehuilla, mutta tilakohtaiset satotasot molemmissa vaikuttavat lopputulemaan. Yksi korjuukerta kokoviljasäilörehua vastaa jopa 2–3 nurmisäilörehun korjuukertaa. Kokoviljasäilörehun korjuuseen voidaan käyttää samaa kalustoa kuin nurmenkorjuussakin, mikä tuo osaltaan säästöjä kustannuksiin. (Lötjönen, Manni & Huuskonen 2020.)

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

Osan nurmirehusta korvaaminen kokoviljalla on lisännyt syöntiä lehmillä ja sitä kautta maitotuotosta, vaikka kokoviljojen sulavuus on yleensä alempi kuin hyvälaatuisessa nurmisäilörehussa. Suurimmat hyödyt ovat saavutettavissa, kun karkearehusta noin puolet on kokoviljasäilörehua. (Huhtanen, Rinne & Nousiainen 2007) Tiloilla yleensä kokoviljan osuus rajataan 20–40 % tietämille. Aperuokinta on huomattavaksi eduksi, kun erilaisia karkearehujia syötetään samanaikaisesti.

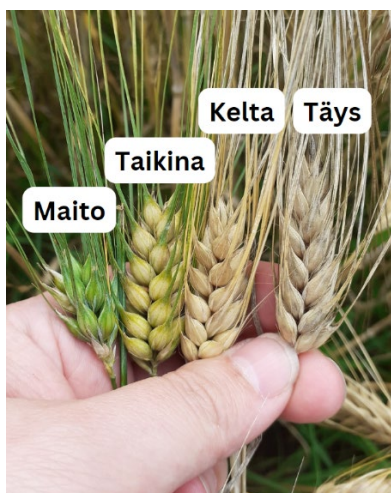
Nautojen loppukasvatuksessa kokoviljaa voidaan käyttää myös ainoana karkearehuna. Sonnit ovat pystyneet korvaamaan kokoviljasäilörehun nurmirehujä heikomman sulavuuden lisäämällä syöntiä (Huuskonen & Manni 2020).

Puintia aikaisemman korjuuajakohdan vuoksi kokovilja on erityisen hyvä nurmen suojakasvi, sillä nurmen talveen valmistautumiseen jää enemmän aikaa. Kun kasvusto korjataan päältä aikaisemmin, nurmen tukahduttavaa lakoa esiintyy yleensä vähemmän. Kokoviljasäilörehu tuo myös joustavuutta sadonkorjuuseen, sillä korjuu ajoittuu usein eri ajankohtaan kuin nurmisäilörehun teko ja puinti. Siinäkin tapauksessa, jos puinti ei esimerkiksi keliä takia onnistu tai puitava sato on huonolaatuista ja sitä tulee vähän, voidaan kasvuston korjata kokoviljasäilörehuksi, mikäli ei ole käytetty sen estäviä kasvinsuojeluaineita. Viljakasvustojen korjuu kokoviljasäilörehuksi voi turvata myös riittävän karkearehun saannin kuivana kesänä.

Pohjoisen yönön yö suosii kokoviljan kasvua. ”Valo tekee massaa”, toteaa asiantuntija Armi Ulju.

Kokoviljasäilörehua taikinatuleentumisasteella

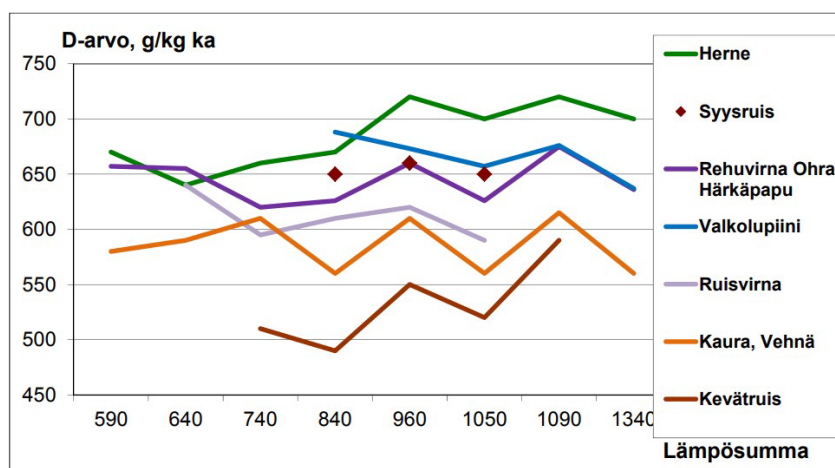
Kokoviljasäilörehun korjuuajankohta on ennen viljan tuleentumisvaihetta. Tyypillisesti se korjataan taikinatuleentumisasteella (Kuvio 4). Siinä vaiheessa viljakasvuston väri on selvästi muuttumassa keltaiseksi ja jyvä on kasvanut täyteen kokoonsa, mutta on vielä pehmeä, taikinamainen ja vihertävä. Täykkelyksestä valtaosa on jo muodostunut jyvään, mutta korsi ei ole vielä kovettunut ja on siis sulavampaa kuin tuleentuneessa kasvustossa. (Tuori ym. 2003.)



Kuvio 4. Kokoviljan optimaalinen korjuuajankohta on taikinatuleentumisvaiheessa, kun kasvusto alkaa kellastua. Maitotuleentumisasteessa jyvän kosteus on 50 % ja kasvusto on vielä vihreää. Taikinatuleentumisvaiheessa kosteus on 30–40 % ja täystuleentumisvaiheessa tähkien nuokkuessa 20 %. Ylituleentunut kasvusto muuttuu harmaaksi ja ränsistyy ja kosteus painuu alle 20 %.

Kuiva-ainepitoisuus on taikinatuleentumisvaiheessa 30–40 %, joten kasvusto ei vaadi esikuivausta. Keltatuleentumisasteella jyvähävikki lisääntyy selvästi. Kasvusto kannattaa korjata joka tapauksessa suoraan korjaavalla menetelmällä hävikin minimoimiseksi.

Taikinatuleentumisvaiheessa tähkän osuus sadosta on yli puolet ja kokonaissato on suurimmillaan (8 000–10 000 kg ka/ha). Tämä vaihe on yleensä 3–4 viikkoa ennen normaalia puintiajankohtaa. (Hankkija 2024a). Maitotuleentumisvaiheessa kokonaissato on pienempi ja sulavuus voi olla huonompi kuin taikinatuleentumisvaiheessa, koska jyvä ei ole vielä täyttynyt (Kuvio 5). Palkoviljasäilörehulla sulavuus laskee nopeasti 70–80 kasvupäivään saakka, jolloin kuiva-ainesato on alle 8000 kg. Sen jälkeen sato nousee vielä lähes suoraviivaisesti, mutta sulavuus ei enää heikkene.



Kuvio 5. D-arvo pysyy pitkään samalla tasolla viljoilla ja palkokasveilla jyvän osuuden lisääntyessä, toisin kuin nurmilla. (Nykänen 2024)

Karkearehuksi kannattaa viljellä reheväkasvuisia ja hyvin sulavia viljalajeja lajikkeita. Ohralla on todettu olevan paras sulavuus kokoviljasäilörehukokeissa, mutta eri lajikkeiden välillä on eroja. Myös kevätruisvehnästä on hyviä koetuloksia (Kykkänen ym. 2014; Lötjönen, Manni & Huuskonen 2020). Kauralla korren osuus jyvien määrään nähden on suurempi kuin ohralla, jonka vuoksi sulavuus on keskimäärin noin 10 % heikompi, eikä se siksi ole ohran veroinen kokoviljana. Syysviljoja voi kylvää säilörehuksi syksyllä. Juuristo tulee tarkistaa, parilla juurella ei pärjää talven yli. Lapissa kokoviljasäilörehututkimusta ei ole juurikaan tehty.

Kokoviljoissa valkuaispitoisuus on yleensä alempi kuin hyvälaatuisessa nurmessa. Viljojen sekaan monesti kylvetään palkokasveja paremman sulavuuden ja valkuaispitoisuuden saamiseksi lypsylehmillä, joiden valkuaisstarve on suurempi kuin lihakarjalla (Taulukko 5). Biologisen typensidonnan ansiosta lannoituksen tarve vähenee. Valkuaista voidaan nostaa esimerkiksi rehurapsin, rehuherneen, rehuvirnan, ruisvirnan ja härkäpavun avulla. Erityisesti herne hidastaa seoksen laadun

heikkenemistä kasvuston vanhetessa. Myös raiheinä nostaa kokoviljan valkuaispitoisuutta jonkin verran.

Taulukko 5. Eri kasvilajeja yhdistämällä seoksiin saadaan haluttuja ominaisuuksia (lähde: Nykänen 2024).

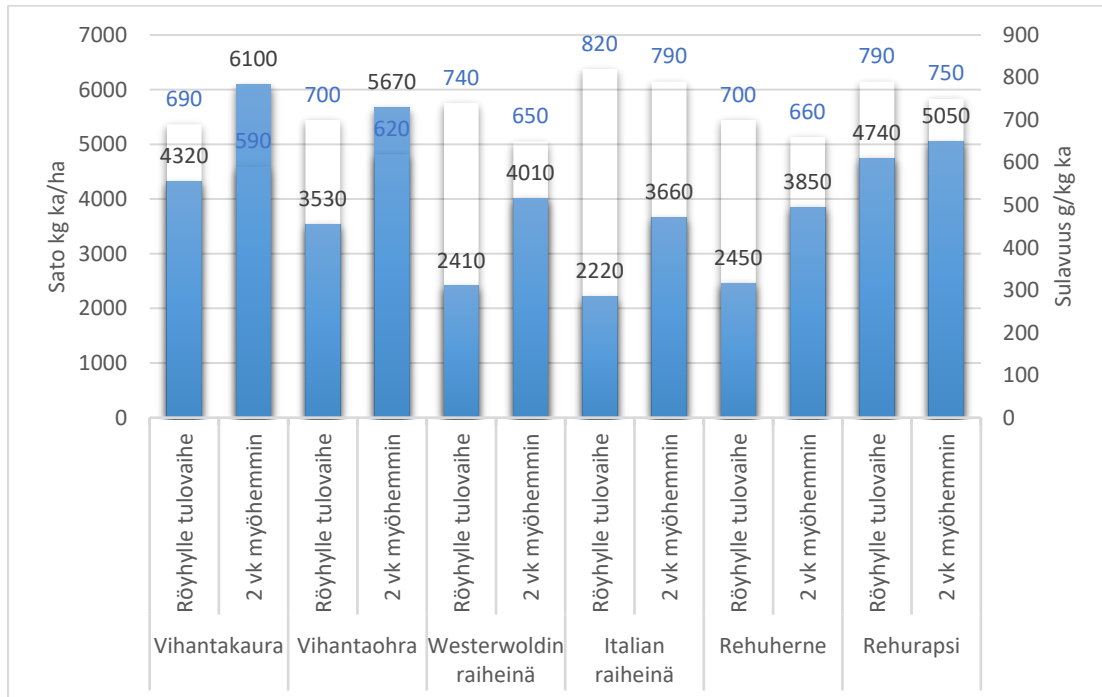
	Ohra	Kaura	Vehnä	Herne	Härkä- papu	Rehu- virna	Ruis- virna	Valko- lupiini
Sadon määrä	+	+	++	+++	++	++	++	+++
Taimettumisnopeus	+++	++	+++	--	--	++	+	-
Korren vahvuus	+	+++	++	--	+++	-	--	++
Sulavuus, maittavuus	++	+	+	+++	++	++	++	++
Valkuais- pitoisuus	+	+	+	++	++	+++	++	+++

Kokoviljojen säilöntä tehdään samaan tapaan kuin nurmisäilörehullakin, mutta tiivistäminen on haastavampaa karkean rakenteen ja yleensä melko korkean kuiva-ainepitoisuuden vuoksi. Syöttövaiheessa kokoviljat ovat nurmirehujaa herkempiä jälkilämpenemiselle. Hiivat ja homeet kasvavat siilon avaamisen jälkeen erityisesti kuivassa rehussa. Palkoviljat ovat haasteellisempia säilöä niiden pienemmän sokeri ja kuiva-ainepitoisuuden sekä suuremman puskurikapasitettin vuoksi ja säilöntätappiot ovat joskus merkittävät, etenkin jos tiivistäminen on puutteellista (Tahvola & Pajula 2022). Esikuivaus lisää etenkin lehtien ja palkojen varisemista.

Vihantaviljaa vihreistä kasvustoista

Viljakasvustoja voi korjata myös vihanta-asteella. Satoa saadaan noin puolet kokoviljasäilörehuun verrattuna, 5000–6000 kg ka/ha, kun korjuu ajoitetaan kaksi viikkoa tähkälle tulon jälkeen. Vielä tähkälle tulovaiheessa kuiva-ainesato on vain 3000–4000 kg/ha. Ainakin ohralla kannattaa käyttää myöhäisiä lajikkeita, sillä satotaso on tähkälle tulovaiheessa suurempi kuin aikaisilla lajikkeilla. Kauralla erot lajikkeiden välillä ovat pienemmät. (Nissinen 2005.)

Sato ja kuiva-ainepitoisuus (Kuvio 6) paranevat, kun odotetaan pari viikkoa tähkälle tulosta, mutta valkuaispitoisuus ja sulavuus (Kuvio 6) heikkenevät. Valkuaispitoisuus on kuitenkin vielä kohtuullinen, 120–140 g/kg ka, mutta sulavuudessa muutos on nopea, pääasiassa 700:sta noin 600:aan g/kg ka. (Nissinen 2005). Tämäkin rehu sopii paremmin ummikoille ja siemennetyille hiehoille. Jos vihantarehua haluaa tuottaa lypsäville, olisi sopiva korjuuajankohta 1–1,5 viikkoa röyhylle tai tähkälle tulon jälkeen.



Kuvio 6. Vihantakasvustojen sulavuus ja kuiva-ainesato röyhylle tulovaiheessa ja kaksi viikkoa sen jälkeen (Hyytiäinen ym. 1999).

Vihantavilja sopii tilanteeseen, jossa kylvö ei ole mahdollista heti alkukesästä. Esimerkiksi lohkolla voidaan tehdä pikakesannointi, jonka jälkeen korjataan vihantanurmesta yksi sato. Vihantaviljan kuiva-ainepitoisuus on tähkälle tulovaiheessa 13–14 % ja siitä parin viikon päästä 20 % eli se vaatii esikuivauksen. Poutivilla savimailla kuivuus verottaa satoa. (Nissinen 2005.)

Rehurapsia on käytetty ennen Lapissa varsin yleisesti vihantarehuna, mutta säilönnässä sen ongelma on märkyys. Korjuu on ajoitettava kasvuston rapsimäärän perusteella, joka ei riipu kylvösiemenen osuuksista vaan lähes puhtaasti kesän kasvuoloista. Jos rapsia on vähintään puolet, korjuuta kannattaa viivästyttää 2–3 viikkoa tähkimisen jälkeen. (Nissinen 2005.)

Lähteet

Ahokas, J. & Jokiniemi, T. 2021. Viljankuivaus. Energia-akatemia.

<https://www.energia.agrotekno.fi/wp-content/uploads/2021/04/viljankuivaus.pdf>

Viitattu 8.3.2024

Eastman. 2020. <https://www.aiv.fi/sites/default/files/2020-10/PRESENTATION-Ohjeet-kokojyvasailontaan-EMEA-FIN-12014.pdf> Viitattu 8.3.2024

Hankkija. 2023. Kokojyvasäilöntä toi joustoa sadonkorjuun aikatauluhaasteisiin. Viitattu 23.11.2023

<https://www.hankkija.fi/tuotantopanokset/sailontaaineet/rehuviljan-sailonta/ia-kokojyvasailonta-toi-jousto-a-sadonkorjuun-aikatauluhaasteisiin-2034670/>

Hankkija. 2024a. Kokoviljasäilörehu on satoisa täydentäjä nautojen ruokintaan. https://www.hankkija.fi/tuotantopanokset/nurmen-viljely/nurmen-viljelyohjeet/ia-kokoviljasailorehu-satoisa-taydentaja-nautojen-ruokintaan-2030386/?srsltid=AfmBOopPegkK_8-nKZrYRewB5jUG-p5IK1QNiuQNyoO37RmScDjag6tT Viitattu 29.8.2024

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-L., Tuominen, P., Ajosenpää, H., Kotimäki, J-A., Tolvanen, T., Valtonen, O. & Vihonen, E. 2021. Opas hyvistä käytännöistä luomutuotannossa. Luonnonmukaisen rehuviljan ja valkuais- kasvien tuotanto. ProAgrian hankejulkaisut 2. ISSN 2342–8651. <https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria/Liitto/Luonnonmukaisen-rehuviljan-ja-valkuaiskasvien-tuotannon-hyvät-kaytannot-opas-ProAgria.pdf>

Huhtanen, P., Rinne, M. & Nousiainen, J. 2007. Evaluation of the factors affecting silage intake of dairy cows; a revision of the relative silage dry matter intake index. *Animal* 1: 758–770. DOI: 10.1017/S175173110773673X

Huuskonen, A. & Manni, K. 2020. Tuoresäilötty ohra kasvavien nautojen seosrehuruokinnassa. Julkaisussa: Huuskonen, A. & Manni, K. (toim.). Rehuviljaa entistä edullisemmin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 24/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 77–85. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-947-7>

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

Jaakkola, S. 2010. Väkirehut ja lisäaineet. Teoksessa: J. Kyntäjä, S. Nokka, & T. Harmoinen (Toim). Lypsylehmän ruokinta. S. 69–74. ProAgria maaseutukeskusten liitto.

Jaakkola, S., Saarisalo, E. & Kangasniemi, R. 2005. Ensiled high moisture barley or dry barley in the grass silage-based diet of dairy cows. Teoksessa: Park, R.S. & Stronge, M.D. (toim.). Silage production and utilisation: Proceedings of the XIVth International Silage Conference, a satellite workshop of the XXth International Grassland Congress, July 2005, Belfast, Northern Ireland. Wageningen: Wageningen Academic Publishers. s. 184.

Kartio, M. 2005. Viljan laadun määrätykset. Teoksessa: Palva, R., Kirkkari, A-M. & Teräväinen, H. (Toim). Viljasadon käsittely ja käyttö. S. 27–33. ProAgria maaseutukeskusten liitto.

Kykkänen, S., Huuskonen, A., Hyrkäs, M., Suomela, R., Saarinen, E. & Virkajärvi, P. 2014. Eri viljalajikkeiden satoisuus ja rehuarvo kokoviljasäilörehuksi korjattuna. Teoksessa: Huuskonen, A. (toim.). Kehitystä naudanlihantuotantoon: loppuraportti. MTT Raportti 167: 9–28. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-579-0>

Luonnonvarakeskus. 2024. Rehutaulukot. Märehtijät. https://px.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/maatalous/maatalous_rehutaulukot/marehtijat_px/?rxid=956d14f7-6dd7-442d-afda-65778fa7ac56 Viitattu 8.4.2024

Lötjönen, T. 2011. Energiakustannusten säästä viljankuivauksessa. Julkaisussa: Saarinen, E (toim.) Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Jokioinen: 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 tutkimus 24/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 87–99. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-947-7>

Lötjönen, T., Manni, K. & Huuskonen, A. 2020. Kokoviljojen ruutukokeen 2017–2019. Julkaisussa: Huuskonen, A. & Manni, K. (toim.). Rehuviljaa entistä edullisemmin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 24/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 8–26. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-947-7>

Lötjönen, T. & Pentti, S. 2005. Kuivausteknologia. Teoksessa: Palva, R., Kirkkari, A-M. & Teräväinen, H. (Toim). Viljasadon käsittely ja käyttö. S. 34–54. ProAgria maaseutukeskusten liitto.

Manni, K., Huuskonen, A. & Joki-Tokola, E. 2020a. Viljan kosteuden hyödyt ja haasteet tuoresäilönnässä. Maito ja me. <https://www.maitojame.fi/artikkelit/viljan-kosteuden-hyodyt-ja-haasteet-tuoresailonnassa/> Viitattu 6.3.2024

Manni, K., Huuskonen, A. & Joki-Tokola, E. 2020b. Propionihappopitoinen säilöntäaine vastapuidun viljan lämpenemisen hidastajana. Julkaisussa: Huuskonen, A. & Manni, K. (toim.). Rehuviljaa entistä edullisemmin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 24/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 51–58. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-947-7>

Nissinen, O. 2005. Vihantaviljasta säilörehua. Koetoiminta ja käytäntö 62:1. Liite 21.3.2005. 14 s. <https://core.ac.uk/download/52225749.pdf>

Nykänen, A. 2024. Palkokasvit yksi- ja monivuotisissa säilörehunurmissa. ProAgria. Viitattu 20.8.2024 https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/lutune_palkokasvinurmiviljely_s.pdf

Palva, R. 2005a. Tuoresäilöntämenetelmät. Teoksessa: Palva, R., Kirkkari, A-M. & Teräväinen, H. (Toim). Viljasadon käsittely ja käyttö. S. 55–59. ProAgria maaseutukeskusten liitto.

Palva, R. 2005b. Tilojen välinen viljakauppa. Teoksessa: Palva, R., Kirkkari, A-M. & Teräväinen, H. (Toim). Viljasadon käsittely ja käyttö. S. 23–26. ProAgria maaseutukeskusten liitto.

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

Perälä, P. 2018. Hakelämmöllä säästöjä viljankuivaukseen – Case Naskalin tila. Savonia-ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018061113418>

Rinne, M., Franco, M., Stefanski, T., Kuoppala, K., Jalava, T. & Huuskonen, A. 2020. Eri säilöntäaineet kuivahkon murskevehnän säilönnän tukena. Julkaisussa: Huuskonen, A. & Manni, K. (toim.). Rehuviljaa entistä edullisemmin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 24/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 39–50.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-947-7>

Root, T. 2005. Tuoresäilötyn viljan mikrobiologinen laatu. Teoksessa: Palva, R., Kirkkari, A-M. & Teräväinen, H. (Toim). Viljasadon käsittely ja käyttö. S. 64–66. ProAgria maaseutukeskusten liitto.

Ruokavirasto. 2024. Homesienet ja homemyrkyt eli mykotoksiinit. Viitattu 30.8.2024
<https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/homesienet-ja-homemyrkyt-eli-mykotoksiinit/>

SVT. 2023. Käytössä oleva maatalousmaa. Luonnonvarakeskus.
<https://www.luke.fi/fi/tilastot/kaytossa-oleva-maatalousmaa/kaytossa-oleva-maatalousmaa-2023-ennakko> Viitattu 25.9.2023

Tahvola, E. & Pajula, M. 2022. Pilottitilojen satoa: Testissä kokoviljakasvustot. Atriatuottajat.
<https://www.atriatuottajat.fi/ajankohtaista/ajankohtaista/pilottitilojen-satoa-testissa-kokoviljakasvustot/> Viitattu 2.9.2024

Toivonen, K. & Raiskio, S. 2023. Kuivurin lämmitys hakkeella Myllymäen tilalla Nurmijärvellä. Ilmastoviisas ja muutosjoustava ruokajärjestelmä pellolta kuluttajalle (MURU) – valtakunnallinen tiedonvälityshanke. Luonnonvarakeskus.
<https://www.ilmastoviisas.fi/alueelliset-esimerkit/kuivurin-lammitys-hakkeella-myllymaen-tilalla-nurmijarvella/> Viitattu 20.11.2023

Tuori, M., Pursiainen, P., Jaakkola, S. & Syrjälä-Qvist, L. 2003. Kokovilja säilörehuna. Teoksessa Suokannas, A., Pehkonen, A., Mäkinen, H., Tuori, M. & Pentti, S. (toim.). Kokoviljasäilörehu karjatilalla. Maa- ja elintarviketalous 40: 12–26.

Välimaa, R. 2023. Esitys Arktinen vilja -hankkeen teemapäivässä 9.5.2023. Eastman

LAPIN AMK⁷
Lapland University of Applied Sciences