



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Heidi Kuparinen

---

## Korjuuajankohdan merkitys kuminan öljypitoisuudelle

Opinnäytetyö  
Kevät 2025  
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Tekijä: Heidi Kuparinen

Työn nimi: Korjuuajankohdan merkitys kuminan öljypitoisuudelle

Ohjaaja: Anna Tall

Vuosi: 2025

Sivumäärä: 34

---

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, vaikuttaako kuminan korjuuajankohta kuminan öljypitoisuuteen. Korjuuajankohdan merkityksestä kuminan öljypitoisuuteen ei ole aikaisemmin tutkittu ja aiheesta löytyy vähän tietoa. On tiedostettu, että myöhemmin puiduissa kuminaerissä on esiintynyt korkeampia öljypitoisuuksia. On myös ajateltu, että variseminen olisi mahdollisesti suurempi, jos sadonkorjuu myöhästyy. Kuminan varisemista on pidetty suurena riskinä viljelijälle. Etenkin vanhemmat lajikkeet ovat herkemmin varisleet, ja uudempien lajikkeiden varisemisherkkyys on alhaisempi. Tästä on lähtenyt opinnäytetyön aihe toimeksiantajalta.

Viljelykoe tehtiin kasvukaudella 2023 Pohjanmaalla Laihialla Caraway Finlandin sopimusviljelijän peltolohkolla ja opinnäytetyön toimeksiantajana oli Caraway Finland Oy. Kasvukaudella peltolohkolla kasvoi ensimmäisen vuoden kumina ja lajikkeena oli Kepron.

Tutkimuksessa oli neljä koejäsentä, liian aikainen puinti (koejäsen 1), normaali puintiajankota (koejäsen 2), hieman myöhäinen puinti (koejäsen 3) ja myöhäinen puinti, oli kun kasvusto selvästi ylituleentunut (koejäsen 4). Kerranteita oli yhteensä 16; 4 kerranetta yhtä koejäsentä kohden. Jokaisella koejäsenellä oli neljä kerranetta.

Kuminan puinti onnistui ja puinnit ajoituivat aikavälille 17.8.2023-5.10.2023. Jokaisen koejäsenen puinti tehtiin koeruutupuimurilla. Kuminasadosta analysoitiin sadon määrä, öljypitoisuus ja variseminen jokaiselta koeruudulta. Kasvuston varisemisen mitattiin varisemiskouruilla. Sadosta mitattiin myös puintikosteus.

Tuloksien mukaan kuminan öljypitoisuus-% oli korkeimmillaan normaalina korjuuajankohtana ja toiseksi korkein myöhäisimmällä korjuuajankohdalla. Huonoin öljypitoisuus-% saatiin liian aikaisin korjatusta sadosta. Kuminan variseminen oli kasvukaudella korkeimmillaan 11,85 kg/ha, mikä vastaa noin 1,19 %:ia 1000 kg:n sadosta. Tutkimus on tehty vain yhtenä kasvukautena yhdellä lajikkeella. Viljelykoe tulisi tehdä useampana vuotena, jotta tulokset olisivat vertailtavissa.

<sup>1</sup> Asiasanat: kumina, öljypitoisuus, viljelykoe, puintiajankohta, variseminen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Natural Resources, Agriculture and Rural Enterprises

Author: Heidi Kuparinen

Title of thesis: The importance of the harvest time for the oil content of caraway

Supervisor: Anna Tall

Year: 2025

Number of pages:34

---

The aim of the study was to determine if the harvest time of cumin affects its oil content. The importance of the harvest time for the oil content of cumin has not been studied previously. It is known that higher oil contents have occurred in cumin batches harvested later. Late threshing is likely to increase the loss from dropping. It has also been thought that dropping would be potentially greater if the harvest is delayed. Cumin dropping has been considered a major risk for the farmer. Older varieties in particular are more susceptible, while newer varieties are less susceptible. This is the topic of the thesis from the client.

The cultivation experiment was conducted during the growing season 2023 in Laihia, Ostrobothnia, on the field plot of the contract farmer Caraway Finland, and the thesis was commissioned by Caraway Finland Oy. During the growing season, first-year cumin was grown on the field plot and the variety was Kepron.

There were four trial members in the study, too early threshing (trial member 1), normal threshing time (trial member 2), slightly late threshing (trial member 3) and late threshing when the crop was clearly over-inflated (trial member 4). There was a total of 16 replicates; 4 replicates per trial member. Each test member had four replicates.

The cumin harvest was successful, and the harvests were scheduled for the period 17.8.2023-5.10.2023. The threshing of each trial member was carried out with an plot combine harvester. The yield, oil content and shedding of the cumin harvest were analyzed of each replicate. Crop shedding was measured using shedding troughs. The harvest was also measured for threshing moisture.

According to the results, the oil content % of cumin was highest at the normal harvest time and second highest at the latest harvest time. The lowest oil content % was obtained from the harvest harvested too early. Cumin shedding was highest at 11.85 kg/ha during the growing season, which corresponds to approximately 1.19% of the 1000 kg harvest. The study was only conducted in one growing season with one variety. The cultivation experiment should be conducted over several years so that the results are comparable.

<sup>1</sup> Keywords: Caraway, oil content, cultivation experiment, harvesting time, dropping

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO .....	9
2 KUMINA .....	10
2.1 Kuminan viljely Suomessa .....	10
2.2 Kuminan viljely maailmalla .....	11
2.3 Lajikkeet .....	12
2.4 Kuminan käyttö.....	12
3 VILJELYTEKNIikka.....	14
3.1 Kylvä ja muokkaus .....	14
3.2 Kalkitus ja lannoitus.....	14
3.3 Kasvinsuojelu .....	15
3.4 Puinti .....	16
3.5 Kuivaus ja varastointi .....	17
3.6 Kuminan öljypitoisuus ja ravinteet .....	17
4 KUMINAN PUINTIAJANKOHDAN TUTKIMINEN .....	19
4.1 Tutkimuksen tarkoitus .....	19
4.2 Koejärjestelyt.....	19
4.3 Tutkimuksen käytetyt menetelmät .....	21
4.4 Puinti .....	22
5 KASVUKAUDEN SÄÄ .....	24

6	TULOKSET .....	26
6.1	Puinnin satotulokset .....	26
6.2	Öljypitoisuus .....	27
6.3	Kuminan variseminen .....	28
6.4	Siementen itävyys .....	29
6.5	Tuhannen siemenen paino .....	30
7	YHTEENVETO .....	31
	LÄHTEET .....	32

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Varisemiskouru käytännössä puinnin jälkeen. ....	22
Kuva 2. Ensimmäisen koejäsenen puinti käytännössä .....	23
Kuvio 1. Kuminan viljely- ja korjuu-alue 1000 ha vuosina 2014–2024. ....	10
Kuvio 2. Kuminan hehtaarisadot (kg/ha) vuosina 2014–2024.....	11
Kuvio 3. Typen määrän vaikutus kuminan öljypitoisuuteen (%) keskimäärin kahtena satovuonna. ....	15
Kuvio 4. Koeruutualue ja kerranteiden sattumavaraisesti arvotut sijainnit jokaiselle sarjalle. ....	20
Kuvio 5. Kasvukauden 2023 sademäärät toukokuu-lokakuu. ....	24
Kuvio 6. Puintikertojen satotulokset (kg/ha) koejäsenittäin ja kasvuvaiheittain. ....	26
Kuvio 7. Sadon keskiarvo koejäsentä kohden (kg/ha). ....	27
Kuvio 8. Öljypitoisuuden keskiarvot koejäsenittäin (%-yksikköinä). ....	28
Kuvio 9. Varisseiden siementen määrä jokaisesta puintikerrasta (kg/ha). ....	29
Kuvio 10. Koejäsenten tuhannen siemenen keskiarvo paino (g). ....	30

Taulukko 1. Peltolohkon viljavuustutkimukset vuonna 2019 ja 2024. ....	19
Taulukko 2. Kasvinsuojelu koelohkolla vuonna 2022 ja 2023 .....	21
Taulukko 3. Koejäsenet ja niiden käsittelyt. ....	23
Taulukko 4. Koejäsenten lämpösummat korjuuajankohtina. ....	25
Taulukko 5. Rankkasadeasteikko. ....	25
Taulukko 6. Siementen keskiarvo itävyysprosentti (%) koejäsentä kohden. ....	29

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Tsp</b>	Tuhannen siemenen paino grammoina (g).
<b>Kuminan öljy</b>	Kuminan siemenestä tislataan höyryllä öljyä.
<b>Tehoisa lämpösumma</b>	Tehoisan lämpösumman yksikkö on vuorokausiaste °Cvrk. Lämpösummaa kertyy kasvukauden aikana, kun vuorokauden keskilämpötila on +5 asteen yläpuolella. Summaan lasketaan viiden asteen ylittävä osa; jos keskilämpötila on viiden asteen alapuolella, lämpösummaa ei kerry siltä päivältä.

# 1 JOHDANTO

Kumina (*Carum carvi*) on sarjakukkainen putkilokasvi (TransFarm, i.a.a.). Kumina kasvatetaan kylvövuonna rehevän kasvuston ja porkkanamaisen paalujuuren, jonka avulla se talvehtii. Ensimmäinen kuminasato korjataan vasta kylvöä seuraavana vuonna ja yleensä satoa korjataan kahtena vuotena kylvön jälkeen.

Suomessa tuotettu kumina on laadultaan erittäin kilpailukykyinen, sillä pitkän ja valoisan kasvukauden ansiosta kumina sisältää enemmän eteeristä öljyä kuin muualla maailmalla tuotettu kumina (Keskisuomalainen, 18.4.2013). Eteerisen öljyn korkeampi määrä tarkoittaa myös parempaa aromikkuutta siemenessä. Kuminan siementä käytetään mausteena ja kuminaöljyä lääke- ja kosmetiikkateollisuudessa (TransFarm, i.a.a.).

Kuminan viljelyksessä tavoitellaan hyvälaatuista satoa, jolla on hyvä öljypitoisuus. Kumina on tarkoitus olla mausteena, joka sisältää eteeristä öljyä, eikä rasvana, valkuaisena tai tärkkelyksenä, mitä pääosin muilla viljelykasveilla tavoitellaan riippuen kasvusta.

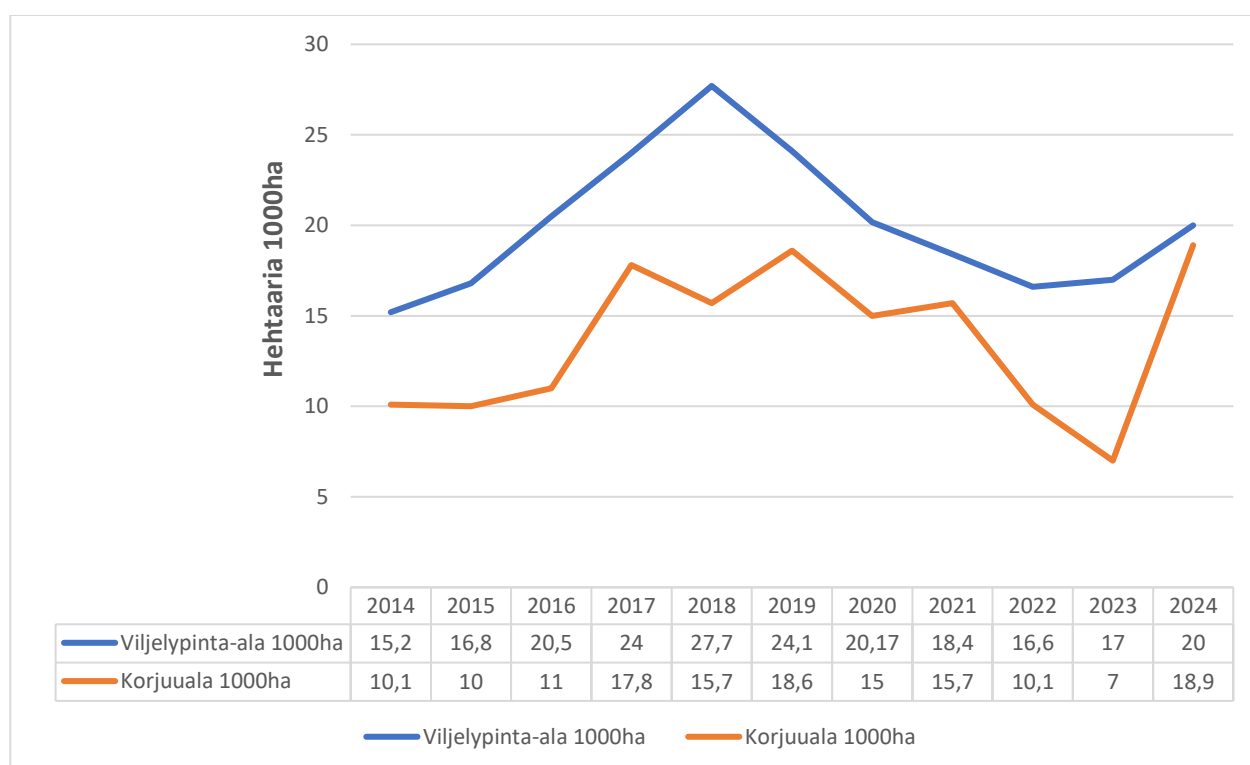
On tiedostettu, että myöhemmin puiduissa kuminaerissä on ollut hiukan korkeammat öljypitoisuudet kuin aikaisemmin puiduissa (Rönnkvist, 2025). On myös ajateltu, että siementen variseminen olisi suurempaa, jos sadonkorjuu myöhästyy. Kuminan varisemista on pidetty suurena riskinä sadon menetykselle. Etenkin vanhemmat lajikkeet ovat herkemmin varisleet, ja uudempien lajikkeiden varisemisherkyys on alhaisempi.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää viljelykokeen avulla, vaikuttaako eri puintiajankohdat kuminan öljypitoisuuteen. Viljelykokeessa on myös tutkittu varisseiden siementen määrää jokaista puintikertaa kohden. Aiheesta ei löydy aikaisempia tutkimuksia, joten tutkimuksen avulla saadaan käytännön kokemusta, joka on hyödyksi sekä viljelijälle että siementen jalostajille. Työn aihe on saatu Caraway Finland Oy:ltä.

## 2 KUMINA

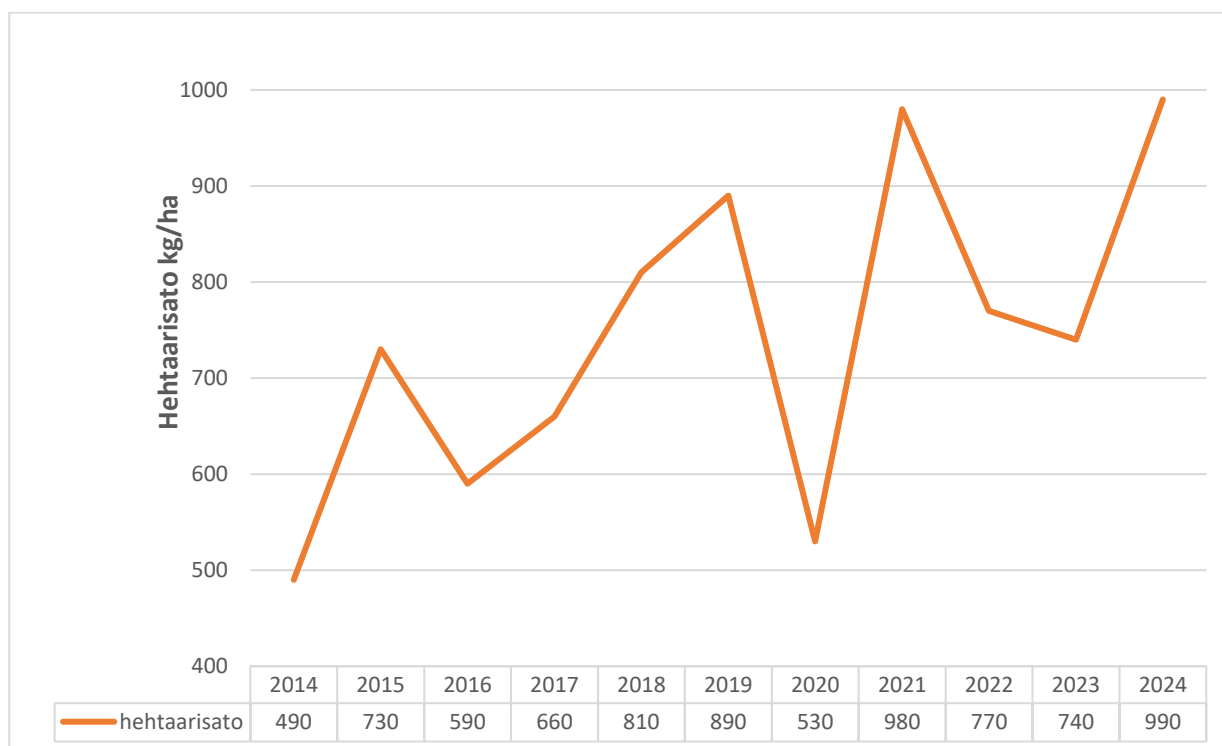
### 2.1 Kuminan viljely Suomessa

Suomessa viljellään yksi kolmasosa koko maailman kuminasadosta. Suurin osa Suomessa viljellystä kuminasta lähtee vientiin ja vain noin prosentti jää Suomeen (Caraway Finland, 2010, s. 4). Kuminaa viedään noin 40 maahan ympäri maailmaa. Kuminaa viedään ulkomaille kokonaisuudessaan kuminana, jauhattuna, sterilisoituna tai öljynä. Kuminaa viljellään Suomessa keskimäärin noin 20 000 ha pinta-alalla vuodessa (Farmit, 2010). Kuminan viljelypinta-ala on vaihdellut viimeisen 11 vuoden aikana reippaasti, vuosien 2014–2024 aikana viljelypinta-ala vaihteli 16 600–27 700 hehtaarisissa (kuvio 1) (Luke, 2024a). Vuoden 2024 ennakkotilaston mukaan on kuminan viljelypinta-ala muutama vuoteen verrattuna nyt selvästi kasvussa (Luke, 2024b). Kuviossa 1 on myös esitetty kuminan korjuualat, siinä näkyy myös selvä nousu vuonna 2024, joka myös on korkein kuvion tarkastelujakson aikana.



Kuvio 1. Kuminan viljely- ja korjuuala 1000 ha vuosina 2014–2024 (LUKE).

Kuminan satotasot Suomessa ovat keksimäärin 500–1000 kg/ha (Caraway Finland, 2020). Sadot ovat vuosina 2014–2024 vaihdelleet 490–990 kg/ha (kuvio 2) (Luke, 2025).



Kuvio 2. Kuminan hehtaarisadot (kg/ha) vuosina 2014–2024 (LUKE).

Suomessa kumina menestyy hyvin ja sitä voidaan viljellä Pohjois-Suomessa asti, aina Oulun korkeudelle (TransFarm, i.a.b.). Grotenfeltin (1916, s. 7) mukaan kumina on saapunut Suomeen jo ennen 1600-lukua. Mutta vasta 1990-luvulla kuminaa aloitettiin viljelemään pienimuotoisesti parin sadan hehtaarin pinta-alalla (TransFarm, 2020).

## 2.2 Kuminan viljely maailmalla

Kumina löydettiin 5000 vuotta sitten Aasiassa ja se tuotiin noin 1000 vuotta sitten Pohjois-Afrikasta Eurooppaan (Malhotra, 2006, s. 271). Maailmalla kuminan viljely keskittyy tänä päivänä Kanadaan, Keski-Eurooppaan, Yhdysvaltoihin, Egyptiin ja Alankomaihin (World Crops Database, i.a.). Kanada on Suomen jälkeen suurin kuminan tuottaja (Keskitalo, 2014 s. 14). Vielä 2000-luvun alussa Alankomaat oli merkittävin kuminan tuottaja (Malhotra, 2006, s. 271).

Suomen ja Kanadan sadot ja sadon vaihtelut ovat kauttaaltaan samantyyppiset, myös keskiarvosadot hehtaaria kohden olivat Keskitalon (2006) mukaan yhtä suuret.

### 2.3 Lajikkeet

Kuminaa on olemassa kasvutavaltaan kahta erilaista muotoa, yksivuotinen (spring type) ja kaksivuotinen (winter type) (Kala, 2011, s.4). Kumina on pitkänpäivän kasvi, joka tarvitsee paljon valoa tuottaakseen siemeniä. Yksivuotinen kumina tarvitsee valon lisäksi korkeampia päivälämpötiloja, kun taas kaksivuotiselle kuminalle riittää 16–20 °C (Malthora, 2006, s. 272). Suomen kasvukausi on myös liian lyhyt siihen, että yksivuotisen kuminan siemenet ehtisivät tuleentua ajoissa (Keskitalo, 2014). Kaksivuotisen kuminan viljely keskittyy Suomeen, Kanadaan ja Pohjois- Eurooppaan, kun taas yksivuotisen kuminan viljely keskittyy Etelä-Eurooppaan ja Aasian alueelle.

Suomessa viljellään nykypäivänä pääosin muutamaa eri lajiketta, Kepron, Prochan, Record, Gintaras ja uusimpana Kamin (Caraway Finland, 2020). Lajikkeiden ominaisuudet ovat hyvin samankaltaiset ja ovat pääosin peräisin Keski-Euroopasta. Lajikkeiden suurin ero on niiden sadon määrässä, sillä uudemmat lajikkeet ovat varisemattomia. Aikaisemmin viljeltiin lajikkeita, kuten Sylvia, Volhouden ja Niederdeutscher, mutta nämä lajikkeet ovat tarkoituksen mukaisesti jätetty pois herkän varisemisen takia.

### 2.4 Kuminan käyttö

Kuminaa käytetään suurimmaksi osaksi mausteteollisuudessa joko kokonaisena siemenenä tai jauhetussa muodossa (TransFarm, i.a.b.). Kuminaa käytetään mausteena esimerkiksi leivonnaisissa, juustoissa ja alkoholissa. Kuminan öljyä käytetään raaka-aineena lääketeollisuudessa, lisäaineena rehussa ja kosmetiikassa. Öljyä voidaan käyttää myös saunotuksissa ja aromaterapiassa (Luke, 2022). Kumina on myös tunnettu lääkekasvi, jota käytetään esimerkiksi ruuansulatuksen parantamiseen, hammas- ja päänsärkyyn sekä imettävien äitien maidonnousun edistämiseen. Markkinoilla on myös saatavilla paljon erilaisia luontaistuotteita, jotka sisältävät kuminaa.

Kuminanjuurta on käytetty yleisesti porkkanan ja palsternakan tapaan erilaisissa keitoissa 1600-luvulla (Yrttitarha, i.a). Kuminan vihreitä kasvinosia voidaan käyttää tuoreena esimerkiksi salaateissa ja pataruuissa. Siemeniä käytetään mausteena alkoholissa, kuten akva-viitissa, erilaisissa leivissä, juustoissa ja makkarassa. Kuminaöljyä voidaan käyttää saippuateollisuudessa (Grotenfelt, 1916, s. 3). Suomalaiselle kuminaöljylle on myös löydetty käyttöä eläinten rehulisäaineena, öljystä saadaan merkittävä vaikutus suoliston mikrobikantaan (Maaseudun tulevaisuus, 2022). Öljy estää tehokkaasti eri bakteerien, kuten salmonellan, kampylobakteerin ja kolibakteerin, esiintyvyyden eläimillä.

## 3 VILJELYTEKNIikka

### 3.1 Kylvö ja muokkaus

Kuminan kylvöaika on toukokuusta juhannukseen saakka (Caraway Finland, 2020, s. 6). Sopiva ajankohta täytyy valita sääolosuhteiden, maalajin, muokkausmenetelmien ja mahdollisten kasvinsuojelutoimenpiteiden mukaan. Kylvö voidaan tehdä tavanomaisesti tai suorakylvönä (Trans Farm, 2021). Tavanomaisesti kylvettynä kuminalohkon voi kyntää syksyllä tai keväällä, mutta kevyempi muokkaus keväällä on eduksi, jotta kosteus säilyy maassa paremmin. Suorakylvössä voi Caraway Finlandin (2020, s. 6) mukaan olla tarpeen tehdä pintamuokkaus, jos olkimassaa on paljon.

Kuminan kylvösyvyys on 1–2 cm ja riviväli 12,5–25 cm (Trans Farm, 2021). Jos kumina kylvetään syvemmälle, kuminan itäminen voi heikentyä ja taimettuminen viivästyä. Kasvuston jäädessä harvaksi, myös rikkakasveille syntyy otollisemmat kasvuolosuhteet. Liian tiheä kasvusto taas lisää kuminayksiköiden kilpailua tilasta ja ne voivat jäädä pieneksi, jolloin sato muodostuu useamman vuoden aikana.

Trans Farmin (2021) mukaan sopiva kylvösiemenmäärä kuminalle on 15–20 kg/ha. Kylvösiemenen määrään vaikuttavat siemenen itävyys, haluttu taimitiheys, tuhannen siemenen paino ja tavoitetut satovuodet (Caraway Finland, 2020, s. 8). Kuminan kylvötiheys on 350–450 itävää siementä/m<sup>2</sup>. Suorakylvössä siemenmäärää on lisättävä noin 5 kg/ha.

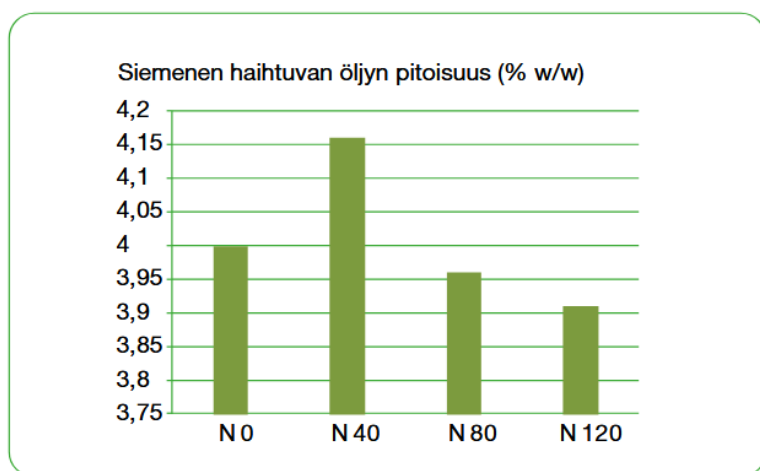
### 3.2 Kalkitus ja lannoitus

Kalkitus tehdään kuminalohkolle ennen kuminan kylvöä joko edellisenä syksynä tai talvella (Caraway Finland, 2020, s. 9). Kumina suosii pH-luokkaa 6–6,5, koska liian happamassa maassa kuminan paalujuuren kasvu voi heikentyä, myös rauta ja alumiini voivat sitoa fosforia kuminalle käyttökeltvottomaan muotoon (Trans Farm, i.a.a.).

Lannoitus perustuu lohkon viljavuusanalyysiin sekä fosforiasetus huomioiden (Caraway Finland, 2020, s.10). Ensimmäisenä sadonkorjuuvuonna lannoituksen voi tehdä heti, kun maa kantaa, esimerkiksi hallayön jälkeen. Ravinteista kuminalle tärkeimmät ovat typpi,

fosfori, kalium, rikki ja boori. Typen määrä kylvövuonna saa olla matalampi (50–80 N kg/ha) ja satovuosina taas on suositeltavaa käyttää riittävän korkeaa typpimäärää (Yara, i.a.a.). Kuminalla saa käyttää typpeä korkeintaan 160 kg/ha kivennäismailla ja 120 kg/ha eloperäisillä mailla (Ruokavirasto, 2025). Typen puute hidastaa kasvin kasvua sekä kukinta ja sadonmuodostus heikkenee (Yara, i.a.b.).

Typpi- ja fosforilannoituksen yhteisvaikutuksista kuminan öljypitoisuuteen on tehty kokeet Tammelassa, Mustialassa 2000-luvun alussa. Kokeet on tehty erikoiskasvien kehittämissankkeessa. Keskitalo (2014, s. 45) kertoo, että runsas typpilannoitus kaksinkertaisti sadon ensimmäisenä ja toisena satovuonna. Fosforin korkeampi lannoitemäärä ei tuottanut hyötyjä sadon määrään. Typen lannoitusmäärällä oli todettu myös vaikutus siemenen haihtuvan öljyn määrään. Haihtuvan öljyn %-pitoisuus oli suurempi lannoittamattomalla ja 40 kg/ha typpeä saaneella koejäsenillä kun 80 ja 120 kg/ha typpeä saaneilla koejäsenillä (kuvio 3).



Kuvio 3. Typen määrän vaikutus kuminan öljypitoisuuteen (%) keskimäärin kahtena satovuonna (Keskitalo, 2014, s.46).

### 3.3 Kasvinsuojelu

Kuminakasvustossa on tärkeää suorittaa kylvövuonna rikkakasvien torjuntaa varten useampi ruiskutus, jotta saadaan mahdollisimman hyvä perusta kuminasadolle (Caraway Finland, 2020, s.10). Suurin osa kasvinsuojelusta tehdään kuminan perustamisvuonna.

Ensimmäinen ja tärkein ruiskutus ajoittuu noin 10 vuorokautta kylvöstä. Kun kylvö on tehty, ensimmäiset rikkakasvit nousevat pintaan muutaman päivän jälkeen ja kumina taimettuu 7–20 vuorokaudessa riippuen sääolosuhteista. Ensimmäinen ja tärkein kasvinsuojelu ajoittuu siksi noin 10 vuorokautta kylvöstä, ennen kuminan nousua maan pinnalle. Kuminan ollessa sirkkalehtivaiheella ei saa tehdä ruiskutustoimenpiteitä. Toinen kasvinsuojeluruiskutus ajoittuu siihen, kun kuminalla on kaksi kasvulehteä. Vaihtoehtoisesti käytetään rikkakasvien niittoa tai murskausta. Perustamisvuonna kolmannen ja neljännen ruiskutuksen tarve riippuu rikkakasvipaineesta. Kolmas rikkakasviruiskutus on syytä tehdä, kun juolavehnällä on 4–6 lehteä. Neljäs ruiskutus kuminalla tehdään monivuotisia rikkakasveja vastaan, kun kumina on vähintään seitsemännellä lehtiasteella (elo-syyskuu).

Ensimmäisenä satovuonna ensimmäinen kasvinsuojelu on hyvä tehdä mahdollisimman aikaisin keväällä ennen lehtiruusukkeiden esille tuloa (Caraway Finland, 2020, s. 12). Kohteenä on siemenriikat. Jos kasvustossa esiintyy juolavehnää ja hukkakauraa, toisen rikkakasviruiskutuksen voi tehdä. Tämän jälkeen tarkkaillaan kuminakoitoukan esiintyvyyttä. Ei ole kehitetty mitään kynnsarvoa kuminakoin torjuntaa varten. Kuminakoitoukan torjunta tehdään aikavälillä, kun toukat ovat kuoriutuneet kuminan kukinnan aikana.

Toisena satovuonna kasvinsuojelutoimenpiteet ovat samat kuin ensimmäisenä satovuonna. Yleensä kuminaviljely lopetetaan toisen satovuoden jälkeen käyttämällä glyfosaattia puinnin jälkeen (Caraway Finland, 2020, s. 15).

### 3.4 Puinti

Kumina on sarjakukkainen laji ja sen takia pääkukinta tulee ensin ja sen jälkeen sivukukinnot (Trans Farm, i.a.c.). Puinnin oikeaa ajankohtaa voi olla haastavaa määrittää, kun kasvi tulee epätasaisesti. Suurin osa sadosta tulee sivukukkasarjoista, joten puinti on ajoitettava tämä huomioiden. Puintiajankohdan lähestyessä kasvuston ja siemenien väri muuttuu ruskeaksi. Vihreiden siementen osuus tulisi olla kohtuullinen, kun ne voivat vaikeuttaa kuivausta ja heikentää satoa (Leppälä, 2007, s. 47). Vihreiden siementen maku ja koko jää myös huonommaksi. Kasvustoa voi puinnin lähestyessä heilutella kädellä: jos siemeniä varisee mahan, puintiajankohta on koittanut (Trans Farm, i.a.c.). On hyvä muistaa, että kaikki kuminalajikkeet eivät varise juuri lainkaan, vaikka kasvusto olisi tuleentunut.

Puinti tehdään tavallisella leikkuupuimurilla, ohjekirjan mukaan kuminalle tarkoitetulla säädöksillä (Caraway Finland, 2020, s. 19). Puimurin tulee käsitellä kuminakasvustoa varovasti, jotta varisemistappiota minimoidaan.

Kuminakasvuston kosteus on puintihetkellä yleensä 15–25 % (Trans Farm, i.a.). Korkeamman kosteusarvon takia riskit sadon pilaantumiselle suurenee ja öljypitoisuus voi laskea sadossa.

### **3.5 Kuivaus ja varastointi**

Kumina tulisi kuivata välittömästi sadonkorjuun jälkeen joko kylmä- tai lämminilmakuivurissa (Caraway Finland, 2020, s.20). Kuivauslämpötilan tulee olla alle 50 °C, koska liian korkea kuivauslämpötila vähentää eteerisen öljyn pitoisuutta. Kuivurin asetuksissa on myös huomioitava sopiva ilmamäärä välttääkseen siementen joutumista ilmakehään. Kuminan loppukosteudeksi suositellaan 10 %:ia, jotta se säilyy hyvänä varastoinnin aikana. On myös tärkeää lopuksi jäähdyttää kuivattu sato välttyäkseen sen uudelleen kostumiselta. Kuminan kosteusraja siementen vastaanottajilla on 11 %.

Kuminaa voidaan varastoida siilossa, suursäkeissä tai karryllä (Caraway Finland, 2020, s. 20). On tärkeää suojata kuminasato kosteudelta ja mahdollisilta eläimiltä varastoinnin aikana hyvän laadun varmistamiseksi.

### **3.6 Kuminan öljypitoisuus ja ravinteet**

Kumina tuottaa haihtuvaa öljyä, jonka pitoisuus siemenessä on 2–7 prosenttia (Keskitalo, 2001). Kuminan öljy koostuu suurimmaksi osaksi kahdesta pääkomponentista, karvonista 50–60 % ja limoneenista 40 %. Kuminan öljy sisältää pienissä määrissä myös muita ainesosia, kuten esimerkiksi karveolia, tuijonia, pineeniä ja dihydrokarvonia (Galambosi & Roitto 2006, s. 24). Tuleentumisen alkuvaiheessa muodostuu kuminan siemenen limoneenia ja tuleentumisen loppuvaiheessa muodostuu karvonia. Vastaanotetussa sadossa öljypitoisuus vaihtelee 2–4,5 % ja öljyn koostumus on 60 % karvonia ja 40 % limoneenia sekä 2 % muita ainesosia (M. Rönkvist, henkilökohtainen tiedonanto, 21.3.2025).

Kuminasadosta korjattuun haihtuvan öljyn määrään vaikuttaa useampi eri osatekijä (Keski-talo ym., 2001). Tiedetään, että lajike, maalaji, lannoitus ja kasvukauden sää ovat vaikutta-via tekijöitä, mutta myös korjuun jälkeen tapahtuva kuivauslämpötila vaikuttaa lopulliseen haihtuvan öljyn määrään.

## 4 KUMINAN PUINTIAJANKOHDAN TUTKIMINEN

### 4.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää, miten eri puintiajankohdat vaikuttavat kuminan öljypitoisuuteen. Tutkimuksessa haluttiin myös selvittää varisemisen riskit, miten puintiajankohta vaikuttaa sadon määrään, etenkin myöhemmin korjatussa sadossa.

Kuminasadosta lähetettiin analysoitavaksi näytteitä öljypitoisuuden (%) määrittämistä varten. Tavoitteena oli opinnäytetyön avulla saada vastauksia, miten öljypitoisuus muuttuu kuminassa eri tuleentumisasteilla. Myös varisemisen riskiä tutkittiin, vaikuttaako se, miten sadon määrään, jos sato puidaan myöhemmin.

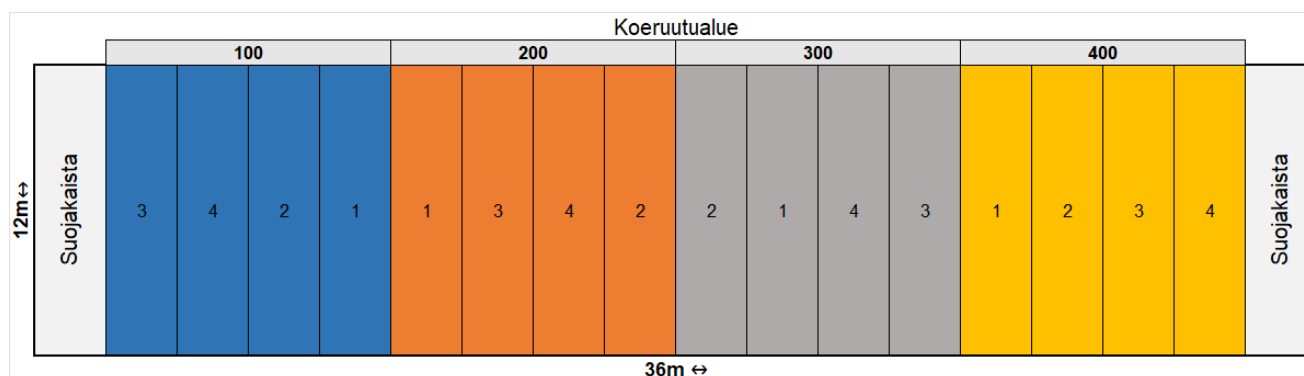
### 4.2 Koejärjestelyt

Tutkimus tehtiin Caraway Finlandin sopimusviljelijän peltolohkolla Pohjanmaalla, Laihian kunnassa kasvukaudella 2023. Peltolohko oli kooltaan 2,45 ha ja sen maalaji oli runsasmultainen liejusavi (Ljs) (taulukko 3). Kuminan esikasvi oli kaura, jonka jälkeen tehtiin syyskyntö vuonna 2021. Keväällä 2022 maa oli äestetty kaksi kertaa, jonka jälkeen oli kylvetty kumina 15 kg/ha 20.6.2022 1–2 cm syvyyteen rivivälillä 12,5 cm. Kylvön yhteydessä annettiin 52 kg/ha typpeä, 12 kg/ha fosforia ja 26 kg/ha kaliumia. Kuminalajikkeena oli Kepron. Peltolohkolla kasvoi kasvukautena 2023 ensimmäisen satovuoden kumina. Peltolohkon viljavuusanalyysit oli tehty vuonna 2019 syksyllä ja 2024 keväällä (taulukko 3). Viljavuusanalyysien tulokset eivät olleet muuttuneet merkittävästi. Maan pH-taso oli parantunut, mutta rikin arvo oli puolittunut.

Taulukko 1. Peltolohkon viljavuustutkimukset vuonna 2019 ja 2024.

Vuosi	Maalaji	Multavuus	pH	Fosfori	Kalium mg/l	Kalsium, mg/l	Magneesium mg/l	Rikki mg/l
2019	Ljs	rm	5,9	10	190	1410	240	18
2024	Ljs	rm	6,3	13	190	1670	170	7,5

Viljelykokeessa oli neljä koejäsentä ja neljä kerrannetta, yhteensä 16 koeruutua. Kerranteiden koeruudut olivat yhtä suuria, 12 m pitkiä ja 2 m leveitä. Viljelykokeen koejäsenet olivat neljä eri puintiajankohtaa (taulukko 4). Peltolohkosta valittiin tasainen kohta, johon merkittiin koeruutualue mitoiltaan 12 m leveä ja 36 m pitkä. Koeruutualue jaettiin 4 eri sarjaan, 100, 200, 300 ja 400, yhteen sarjaan tuli neljä kerrannetta. Yhden koejäsenen puintiin tuli neljä kerrannetta, eli yksi kerranne jokaisesta sarjasta (kuvio 5). Kerranteet oli arvottu sattumavaraiseen järjestykseen.



- 1 = Kerranteet ensimmäisen koejäsenen puinnissa
- 2 = Kerranteet toisen koejäsenen puinnissa
- 3 = Kerranteet kolmannen koejäsenen puinnissa
- 4 = Kerranteet neljännen koejäsenen puinnissa

Kuvio 4. Koeruutualue ja kerranteiden sattumavaraisesti arvotut sijainnit jokaiselle sarjalle.

Kaikki koeruudut oli kylvetty samalla lajikkeella sekä niille oli tehty samat kasvinsuojelutoimenpiteet. Peltolohkon kasvinsuojelutoimenpiteet vuosina 2022 ja 2023 on esitetty taulukossa 4. Koeruutualueen mittaamiseen käytettiin kulmaprismaa ja mittanauhaa. Jokaiselle

koeruudulle laitettiin omat varisemiskourut, jolla mitattiin kasvuston varisemista kasvukauden lopussa. Yhden varisemiskourun mitat olivat 1 m pitkä ja 10 cm leveä.

Kuminalle annettiin kasvukaudella 2022 elokuun 10. päivä lisätyppeä 20 kg/ha. Keväällä 2023 kasvustolle annettiin 6. toukokuuta 200 kg/ha lannoitetta, joka sisälsi 40 kg/ha typpeä, 9,6 kg/ha fosforia ja 20 kg/ha kaliumia.

Taulukko 2. Kasvinsuojelu koelohkolla vuonna 2022 ja 2023

Vuosi 2022		Vuosi 2023	
3.7	Fenix + Goltix	19.5	Goltix
15.7	Fenix+ Goltix + Lentagran	12.6	Hallmark-zeon
2.9	Matrigon	12.6	Pilot + kiinnike

### 4.3 Tutkimuksen käytetyt menetelmät

Tässä opinnäytetyössä on käytetty tietojen keräämiseen havainnointia kasvukauden aikana sekä tehty laboratoriotutkimukset sadon laadusta. Kirjallisia lähteitä on analysoitu ja hyödynnetty taustatietojen keräämisessä. Kasvukauden aikana on seurattu kuminan varisemista varisemiskourujen avulla. Varisemiskourut (kuva 1.) ovat mitaltaan 10 cm x 100 cm ja niissä on reiät, jotta vesi pääsee poistumaan tarvittaessa. Varisemiskourun pinta-alalla on kerätty otanta, joka muunnetaan satoon. Varisemiskourut vietiin kasvulohkolle 14. elokuuta. Jokaiselle 16 koeruudulle tuli oma varisemiskouru. Varisemiskourujen avulla kerättiin tietoa kasvuston varisemismääristä.



Kuva 1. Varisemiskouru käytännössä puinnin jälkeen (Kuva Heidi Kuparinen, 17.8.2023).

#### 4.4 Puinti

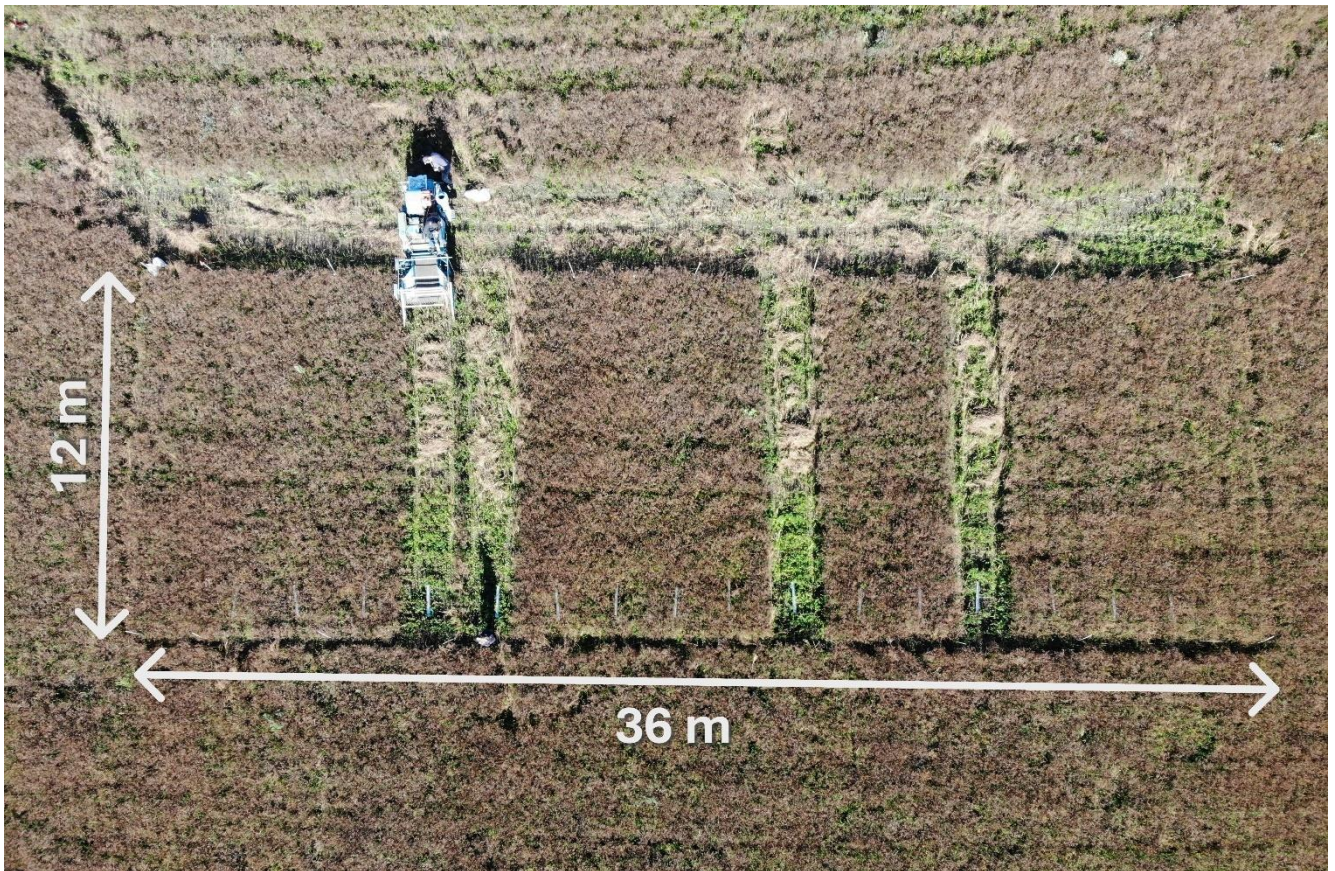
Puintia varten tehtiin aikataulusuunnitelma (taulukko 5). Aikataulusuunnitelmassa tavoitteena oli suorittaa puinti kasvuston ollessa valitulla kasvuasteella. Ensimmäisen puinnin ajoitus oli kasvuston ollessa vielä hieman vihertävä, ei puintivalmista. Toinen puinti oli kasvuston ollessa tuleentunut ja puintivalmis, ”normaali puintiaika”. Kolmas puinti tehtiin kasvuston ollessa hieman ylituleentunut ja neljäs puinti, kun kasvusto oli jo selvästi ylituleentunut. Puinnin jaksotuksella haluttiin selvittää öljypitoisuuden tasot kasvuston ollessa eri kasvuasteilla. Koeruutujen puintijärjestys oli sattumanvarainen ja niiden järjestys oli arvottu (kuvio 5).

Taulukko 3. Koejäsenet ja niiden käsittelyt.

Koejäsen	Käsittely
1.	Puinti viikkoa ennen normaalia ajankohtaa
2.	Normaali puintiajankohta
3.	Puinti viikkoa normaalin puintiajankohdan jälkeen, hieman myöhäinen
4.	Puinti kaksi viikkoa normaalin puintiajankohdan jälkeen, myöhäinen

Puinti tehtiin koerutupuimurilla Wintersteiger vuosimallia 1982. Ennen puintikertoja tehtiin koepuinnit, jotta puimurin säädöt olisivat oikeat. Tuuletus, ilmamäärä ja puintikela säädettiin kuminalle sopivaksi ja irtipuinti katsottiin kuntoon niin, että siemenet irtoavat kukinnasta.

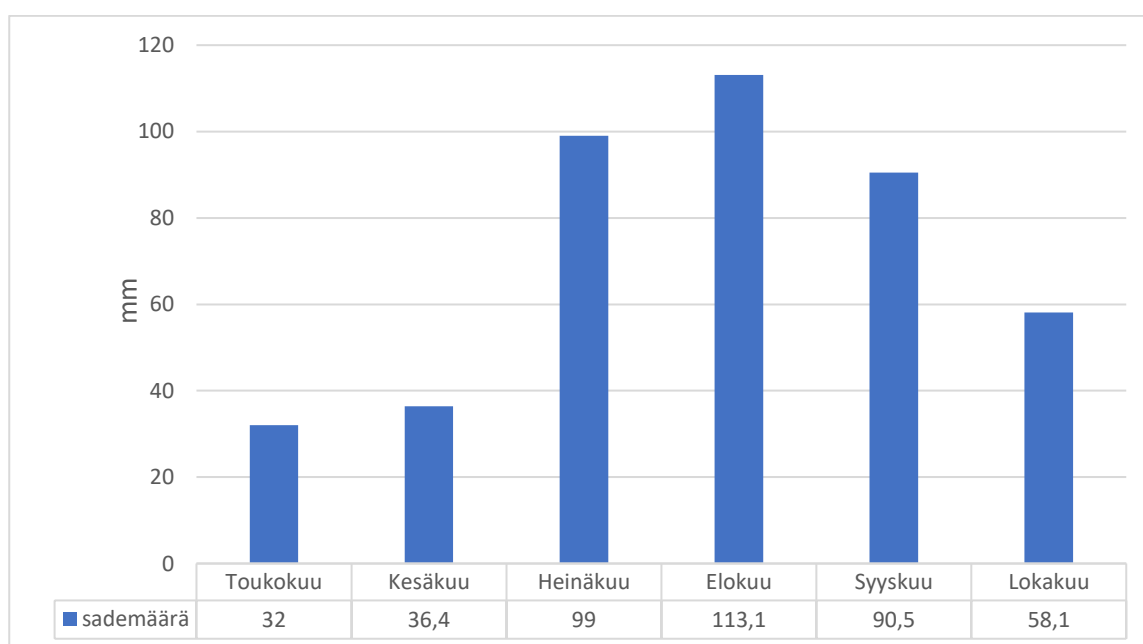
Kuvassa 2 on juuri puitu ensimmäinen koejäsenen neljä kerrannetta. Kuvasta näkyy, että kerranteet ovat sattumavaraaisessa järjestyksessä puitu, yksi kerranne jokaisesta sarjasta.



Kuva 2. Ensimmäisen koejäsenen puinti käytännössä (Heidi Kuparinen, 17.8.2023).

## 5 KASVUKAUDEN SÄÄ

Kasvukauden säätiedot on saatu lähettyvillä olevasta sääasemasta, joka sijaitsi 4,1 km:n etäisyydellä koelohkosta. Sääaseman malli oli Ventus W8320. Vuoden 2023 kasvukausi alkoi 7.5. ja päättyi 5.10. Laihialla (Ilmatieteen laitos, i.a.). Kasvukauden sää oli alkukesästä tavanomaista kuivempi ja loppukesästä satoi tavanomaista enemmän. Sadetta tuli touko-lokakuun aikana yhteensä 429,1 mm. Syyskuu oli tavallista sateisempi kasvukaudella 2023, sadetta tuli 90,5 mm yhteensä (kuvio 4). Vuosina 2022 & 2024 sadesumma syyskuussa oli 40–45 mm.



Kuvio 5. Kasvukauden 2023 sademäärät toukokuu-lokakuu.

Tehoisaa lämpösomaa kertyi kasvukauden alusta viimeiseen puintiin (7.5-5.10.2023) yhteensä 1491,4 astetta. Jokaisen koejäsenen korjuuajankohdalle on laskettu senhetkiset lämpösommakertymät (taulukko 1).

Taulukko 4. Koejäsenten lämpösummat korjuuajankohtina.

Koejäsenten korjuuajankohta	Lämpösumma °C
1. 17.8.2023	1074,4
2. 4.9.2023	1249,1
3. 14.9.2023	1340,9
4. 5.10.2023	1491,4

Kasvukauden aikana kasvustosta havainnointiin paljon maahan varisseita siemeniä. Mahdollinen syy siementen varisemiseen oli rankkasade-tai voimakas tuuli, toinen mahdollinen syy kasvuston varisemiseen oli kuiva alkukesä, jolloin kasvi keskitti energiat sivuversojen kasvattamiseen. 29.7.2023 satoi paljon vettä lyhyessä ajassa, paikalliset sateet erosivat paljon toisistaan, mutta päivän sadesumma lähimmältä sääasemalta oli 30,2 mm. Rankkasateen määritelmä on esitetty taulukossa 2.

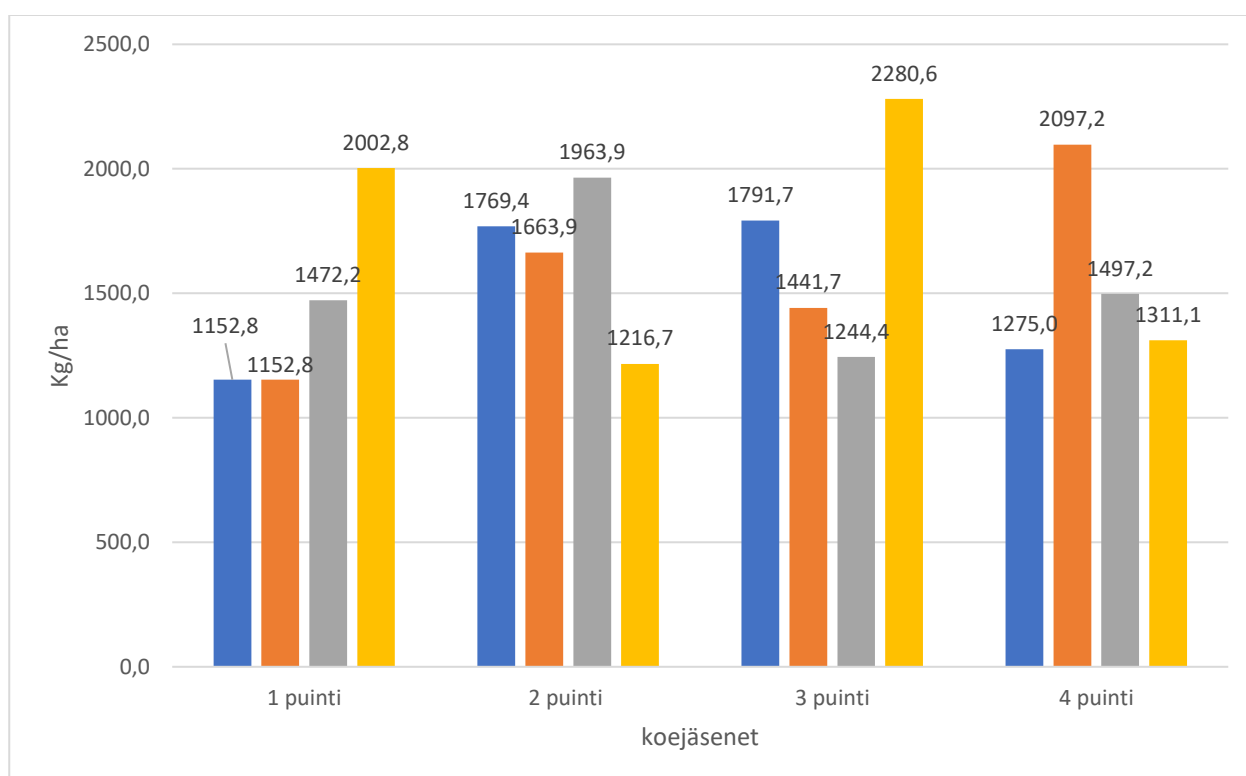
Taulukko 5. Rankkasadeasteikko (Ilmatieteenlaitos, i.a.).

Sademäärä	Aika
2,5 mm	5 minuutissa
5,5 mm	30 minuutissa
7,0 mm	1 tunnissa
10 mm	4 tunnissa
15 mm	12 tunnissa
20 mm	24 tunnissa

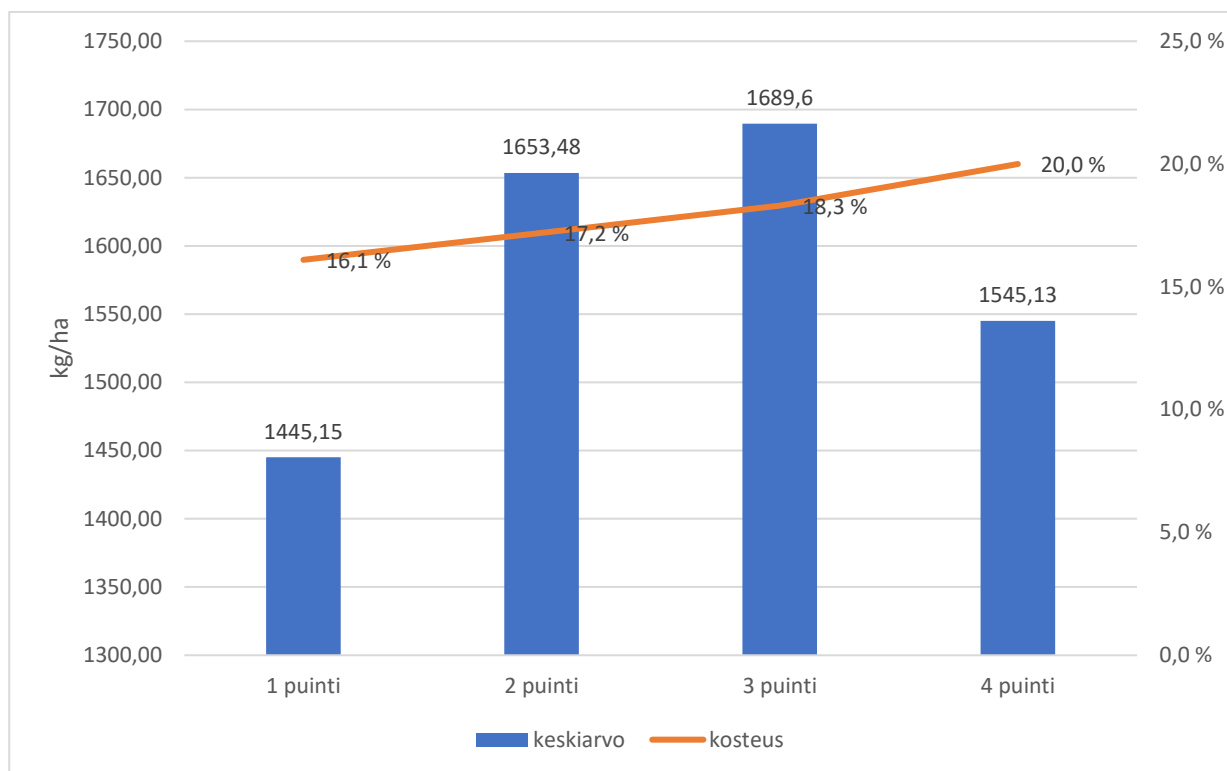
## 6 TULOKSET

### 6.1 Puinnan satotulokset

Puinnit saatiin tehtyä sääolosuhteiden niin salliessa. Aikataulusuunnitelmasta poiketen puintikertojen aikaväliksi tuli pidempi, 8–22 päivää. Syyskuu oli sateinen ja keskilämpötila 13,8 astetta, joten kasvusto ei ehtinyt tuleentua liikaa puintikertojen välissä. Kasvusto oli puintiajankohtina suunnitelluissa tuleentumisvaiheissa. Puintikerroista on laskettu jokaisen kerranteen sato erikseen (kuvio 6) sekä keskiarvosadosta koejäsenä kohden (kuvio 7). Myös puintikosteus mitattiin jokaisen koejäsenen puintikerran yhteydessä (kuvio 7). Kummankin keskiarvosadot jokaista koejäsenä kohden olivat verrattavan tasaiset. Kolmannen koejäsenen koetuloksista yhden kerranteen satomäärä poikkesi enemmän muista (2280,6 kg/ha). Keskiarvosadot jokaista koejäsenä kohden olivat 1445–1689 kg/ha. Pienin sato saatiin ensimmäisestä koejäsenestä, kun kasvusto ei ollut vielä täysin tuleentunutta. Suurin sato taas saatiin kolmannelta koejäsenestä, kun kasvusto oli hieman ylituleentunutta.



Kuvio 6. Puintikertojen satotulokset (kg/ha) koejäsenittäin ja kasvuvaiheittain.

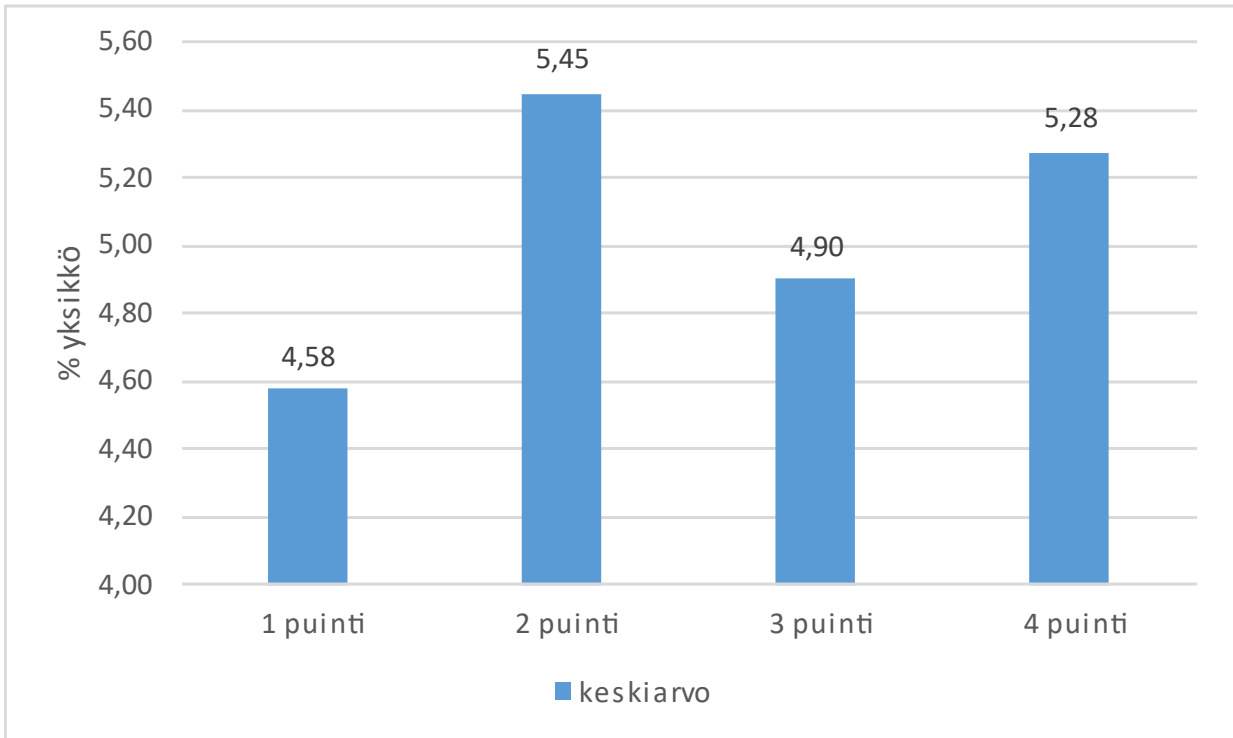


Kuvio 7. Sadon keskiarvo koejäsentä kohden (kg/ha).

Ensimmäisen ja viimeisen puinnin väliksi tuli reilu puolitoista kuukautta haastavien sääolosuhteiden takia. Kumina puitiin seuraavan mukaisesti: ensimmäinen puinti oli 17.8.2023, toinen puinti oli 4.9.2023, kolmas puinti oli 13.9.2023 ja neljäs puinti oli 5.10.2023.

## 6.2 Öljypitoisuus

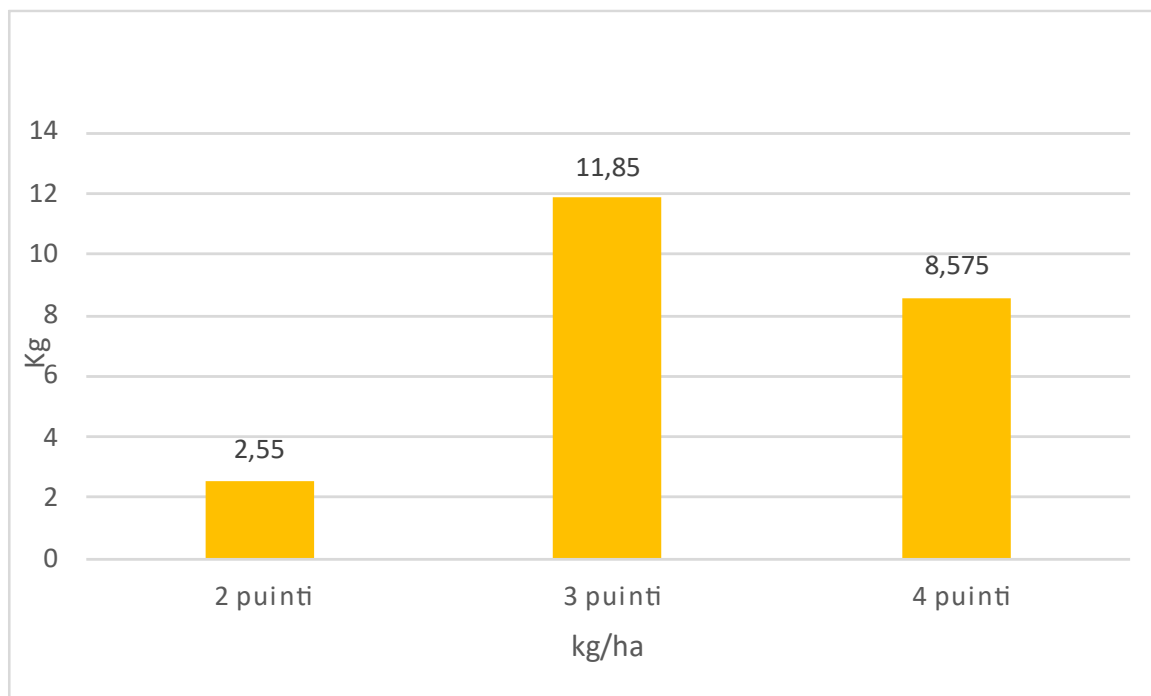
Jokaiselta 16 koeruudulta on otettu sadosta erikseen omat näyte-erät, joista on analysoitu kuminan öljypitoisuus siemenessä. Tulokset olivat suurimmaksi osaksi tasaiset jokaista koejäsentä kohden ja verrannolliset toistensa kanssa. Ainoastaan yhden kerranteen tulokset poikkesivat hieman enemmän muista, mutta ei merkittävästi, jotta se olisi vaikuttanut koejäsenen keskiarvoon. Paras öljypitoisuus saatiin, normaalin puintiajankohdan sadosta. Toiseksi paras tulos saatiin myöhäisen puinnin sadosta, arvo oli 0,17 % matalampi kuin korkein öljypitoisuus. Huonoin öljypitoisuus saatiin liian aikaisesta puidusta sadosta. Öljypitoisuuden keskiarvot jokaista koejäsentä kohden olivat 4,58–5,45 % välillä (kuvio 8). Keskiarvoa korkeampaan öljyprosenttiin vaikuttaa siementen minimaalinen mekaaninen rasitus kuivauksessa sekä puimurin tekniset ominaisuudet, joka käsitteli satoa tavanomaista puimuria vähemmän. Sato oli myös lajittelematon pienten satoerien takia.



Kuvio 8. Öljypitoisuuden keskiarvot koejäsenittäin (%-yksikköinä).

### 6.3 Kuminan variseminen

Kuviossa 9 on koostettu varisseiden siementen summat yhteensä jokaista koejäsentä kohden. Kuviossa puuttuu ensimmäisen puinnin tulos, koska se meni inhimillisestä syystä hylätyksi. Kuminan variseminen oli suurimmillaan hieman myöhäisessä puinnissa, jolloin varisemistulokseksi saatiin 11,85 kg/ha, joka vastaa 1000 kg:n sadosta 1,19 % varisemistappiota. Summa on hyvin pieni osa koko sadosta, joten puinnin myöhästyminen ei vaikuta erityisemmin sadon määrään. Tämän kasvukauden tulosten perusteella varisemistappiot olivat hyvin maltilliset kokonaissadosta. Riskiä osaan sadon menetykseen korjuuajan myöhästyessä ei ollut tulosten perusteella kyseisellä kasvukaudella ja lajikkeella.



Kuvio 9. Varisseiden siementen määrä jokaisesta puintikerrasta (kg/ha).

#### 6.4 Siementen itävyys

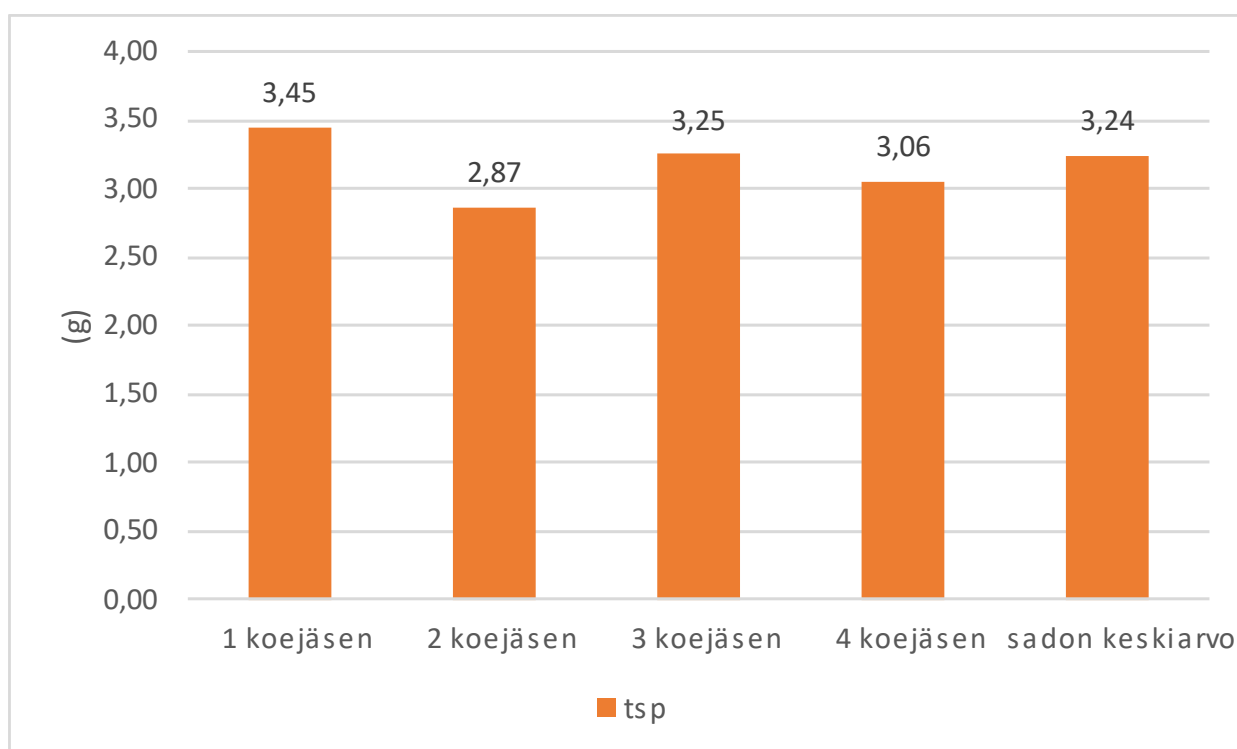
Jokaisesta kerranteesta teetettiin itävyyskokeet. Idätyskokeet suoritti Viljanidätys.fi. Tuloksien avulla haluttiin selvittää vaikuttaako puintiajat kuminan siemenen itävyyteen. Tulokset olivat erittäin tasaiset, kaikkien koejäsenten keskiarvot olivat noin 60 % itävyys (taulukko 6). Matalin itävyysprosentti saatiin viimeisestä koejäsenestä eli myöhäisimpään puidusta sadosta. Itävyysprosentit vaihtelivat jokaisessa kerranteessa 43–80 %:n välillä.

Taulukko 6. Siementen keskiarvo itävyysprosentti (%) koejäsentä kohden.

Koejäsen:	Ensimmäinen	Toinen	Kolmas	Neljäs
<b>Keskiarvo itävyys %</b>	60,25	63,5	60	56,5

## 6.5 Tuhannen siemenen paino

Kuminan tsp on laskettu jokaisen kerranteen varisemiskouruista kerätyistä siemenistä, mutta ensimmäisen koejäsenen kerranteista vain keskiarvo inhimillisen virheen takia. Jokaisen varisemiskourun tps keskiarvo on esitetty kuviossa 10. Korkein tsp:n keskiarvo-paino saatiin aikaisimmasta puinnista, 3,45 g ja matalin normaalin puintiajankohdan (koejäsen 2) 2,87 g. Korjatusta sadosta on myös laskettu tsp, joka oli keskiarvoltaan 3,24 g.



Kuvio 10. Koejäsenten tuhannen siemenen keskiarvo paino (g).

## 7 YHTEENVETO

Viljelykokeen tulokset antavat hyvän kuvan siitä, miten korjuuajankohta vaikuttaa kuminan öljypitoisuuteen, satoon ja varisseiden siementen määrään kyseisenä kasvukautena. Kasvukauden sää oli alkukesästä tavanomaista kuivempaa ja syyskuu tavanomaista sateisempaa.

Aikaisemmin kuminan puintiajankohta painottui heinäkuulle mutta tänä päivänä puintiajankohta on enemmän siirtynyt elokuun puolelle, lähemmäs syysviljojen puintiajankohdaksi. Kuminan lajikkeiden ominaisuudet ovat edistyneet varisemisen osalta niin että eivät enää varise yhtä herkästi kuten vanhemmat lajikkeet, joten sadon menetys varisemisen takia on väistynyt eikä tarvitse kiirehtiä puinnin kanssa. Kasvukauden tulokset näyttivät, että kuminan varisemistappiot koejäsenistä kohden eivät olleet suuret kokonaissadosta. Korjuuajankohdan myöhästymien ei aiheuttanut mainittavaa satotappiota kyseisellä lajikkeella ja kasvukaudella. Suurin varisemistappio kg/ha saatiin hieman myöhäisellä puinnilla.

Öljypitoisuuden tulokset olivat hyvät, niiden arvot vaihtelivat 4,58–5,45 % välillä. Korkein öljypitoisuus saatiin normaalista puinnista ja heikoin öljypitoisuus aikaisesta puinnista. Kokeen perusteella otollisin puintiajankohta oli normaaliin puintiajankohdaksi, vaikka myöhäisemmällä ajankohdalla ei ollut merkittävää vaikutusta öljypitoisuuteen, kun normaalin ja myöhäisen öljypitoisuusarvo erosi vain 0,17 % yksikköä. Tulosten mukaan kuminaa ei kannata lähteä puimaan liian aikaisin, jos sadosta tavoitellaan mahdollisimman korkeaa öljypitoisuutta.

Suurin kuminasato saatiin koeruuduilta hieman myöhästelyllä puinnilla, eli vajaa kaksi viikkoa toisen koejäsenen ”normaalin puintiajankohdan” jälkeen.

Tämän kokeen perusteella voidaan todeta, että ei kannata kiirehtiä kuminan sadonkorjuun kanssa vaan, kannattaa odottaa, että kasvusto on tuleentunutta ja puintivalmista öljypitoisuuden ja sadon kannalta. Tutkimusta aiheesta voisi laajentaa eri lajikkeisiin ja toistaa viljelykokeet useampana vuotena, jotta olisi saatavilla enemmän tietoa ja tulokset olisivat luotettavampia.

## LÄHTEET

- Caraway Finland. (2020). *Kuminan viljelyopas 2020*.  
<https://www.carawayfinland.fi/fi/opas/kuminan-viljelyopas>
- Farmit. (29.04.2010). *Yleistä kuminan viljelystä*.  
<https://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvuohjelma/erikoiskasvit/kumina>
- Galambosi, B., & Roitto, M. (2006). *Pohjoisessa kasvatettujen yrttien aromisuus*. (Maa- ja elintarviketalous 84). MTT. <http://urn.fi/URN:ISBN:952-487-035-5>
- Grotenfelt, G. (1916). *Kuminan viljely Suomessa*. MTT. <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi-fe202002104961>
- Ilmatieteen laitos. (i.a). *Kasvukausi 2023*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2023>
- Ilmatieteen laitos. (24.2.2023). *Sade*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/sade>
- Kala, C. P. (2011). *Medicinal plants and sustainable development*. Nova Science Publishers.
- Keskitalo, M. (19.12.2005). *Typpilannoitus parantaa kuminan siemensatoa, mutta vähentää aromikkuutta*. Koetoiminta ja käytäntö 4/2005. <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi-fe2015103015366>
- Keskitalo, M., Hannula, A. & Paajanen, L. (15.10.2001). *Kuminasta biologisesti tehokasta öljyä*. Koetoiminta ja käytäntö 3/2001.  
<https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/450975/mtt-kjak-v58n3s08a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Keskitalo, M. toim. (2014). Teoksessa Hannukkala, A., Huusela-Veistola, E., Jauhiainen, L., Känkänen, H., Pietikäinen, N., Ruuttunen, P., Högnäsbacka, M., Kangas, A., Niskanen, M., Lainen, A., Karhula, T., Peltonen, S., Esala, J. & Harmanen, H. *Kumina tuotantokasvina*. (s. 14, 45–46). (MTT Raportti 136). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-521-9>
- Källberg, D. (2021). *Euroja viennistä ja erikoiskasveista, webinaari*. Caraway Finland Oy.  
[https://www.proagria.fi/uploads/caraway\\_finland\\_2022-06-13-122655\\_unld.pdf](https://www.proagria.fi/uploads/caraway_finland_2022-06-13-122655_unld.pdf)
- Leppälä, J., Keskitalo, M., Ansalehto, A. & Enroth, A. (2007). Kumina. Teoksessa M. Keskitalo, K. Hakala, S. Peltonen, & T. Harmoinen (toim.), *Erikoiskasvien viljely* (s. 44–47). (Tieto tuottamaan 118). ProAgria Maaseutukeskusten Liitto.

- Lizarazo, C., Lampi, A-M., & Mäkelä, P. (2021). Can foliar-applied nutrients improve caraway (*Carum carvi* L.) seed oil composition? *Industrial Crops and Products* 170, 113793, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113793>
- Luonnonvarakeskus. (LUKE). (20.10.2022). *Kuuluuko kuminaa? - Onko sinulla kuminaresepti, jonka haluaisit jakaa myös muille?* <https://www.luke.fi/fi/uutiset/kuuluuko-kuminaa-onko-sinulla-kuminaresepti-jonka-haluaisit-jakaa-myos-muille>
- Luonnonvarakeskus. (LUKE). (26.4.2024a). *Käytössä oleva maatalousmaa 2023.* <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kaytossa-oleva-maatalousmaa/kaytossa-oleva-maatalousmaa-2023>
- Luonnonvarakeskus. (LUKE). (26.6.2024b). *Käytössä oleva maatalousmaa 2024 (ennakko).* <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kaytossa-oleva-maatalousmaa/kaytossa-oleva-maatalousmaa-2024-ennakko>
- Luonnonvarakeskus. (LUKE). (20.2.2025). *Sato- ja luomusato 2024.* <https://www.luke.fi/fi/tilastot/satotilasto/sato-ja-luomusato-2024>
- Maaseudun Tulevaisuus. (10.10.2022). *Kuminaöljyn patenttisuoja nytkähti eteenpäin-yhdiste estää haitallisten bakteerien kasvua tuotantoeläinten suolistossa.* <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/c8fda9b5-8cd5-4fc7-84c8-4322549cf36a>
- Malhotra. S.K. (2006). Caraway. Teoksessa K.V. Peter (toim.), *Handbook of herbs and spices: Volume 3* (s. 270-298). Woodhead Publishing Limited.
- Pietikäinen, N. (2012). *Kuminan pähkähome sekä varressa ja siemenissä esiintyvät sienet Suomessa.* [Maisterintutkinelma, Helsingin yliopisto]. Helda. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/e49900b9-a082-4924-9f96-231c3bca595b/content>
- Ruokavirasto. (12.2.2025). *Ehdollisuuden opas 2025.* <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/perusehdot/ehdollisuus/ehdollisuuden-opas/ehdollisuuden-opas-2025/#typpilannoituksen-kasvilajiryhmat>
- Trans Farm. (i.a.a). *Kuminan kalkitus ja sopiva pH-alue.* <https://www.transfarm.fi/kuminan-kalkitus-ja-ph>
- Trans Farm. (i.a.b). *Kuminan puinti.* <https://www.transfarm.fi/kuminan-puinti>
- Trans Farm. (i.a.c) *Tutustu kuminaan.* <https://www.transfarm.fi/tutustu-kuminaan>
- Trans Farm. (5.5.2021). *Kuminan kylvö.* <https://www.transfarm.fi/kuminan-kylvo>

World Crops Database. (i.a.). *Caraway*. <https://world-crops.com/caraway-seeds/>

Yara. (i.a.a.). *Kumina*. <https://www.yara.fi/lannoitus/muut-kasvit/kumina/>

Yara. (i.a.b.). *Kumina: Kuminan ravinnepuutokset*. <https://www.yara.fi/lannoitus/muut-kasvit/kumina/kuminan-puutokset/>