



# **Pakkaustavan vaikutus hävikkiin**

Kirsikkatomaatin matka puutarhalta kuluttajalle

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalous, hortonomi (AMK)

Syksy 2024

Minna Maaronen

Koulutus	Puutarhatalouden hortonomi	
Tekijä	Minna Maaronen	Vuosi 2024
Työn nimi	Pakkaustavan vaikutus hävikkiin: kirsikkatomaatin matka puutarhalta kuluttajalle	
Ohjaaja	Eija Lankinen	

---

Tämä opinnäytetyö tutki pakkaustavan vaikutusta kirsikkatomaattien hävikkiin niiden matkalla tuottajalta kuluttajalle. Tutkimuksen taustalla oli tuleva EU:n pakkausjäteasetus, joka rajoittaa muovipakkausten käyttöä hedelmillä ja vihanneksilla. Työn tavoitteena oli selvittää, onko nykyisen muovipakkauksen ja irtokirsikkatomaattien välillä eroja hävikin syntymisessä tuotantoketjun eri vaiheissa.

Tutkimuksessa mallinnettiin kirsikkatomaatin matkaa tuottajalta kuluttajan kotiin ja mitattiin syntyneen hävikin määrää. Työssä tarkasteltiin kirsikkatomaattien viljelyä Suomessa, tomaattien säilyvyyteen vaikuttavia tekijöitä sekä pakkausmateriaalien roolia elintarvikkeiden säilymisessä. Tutkimuksen tilaajana toimi Kauppapuutarhaliitto, joka edustaa suomalaisia kauppapuutarhatuottajia ja -yrittäjiä. Liiton tavoitteena on edistää kestävästä kehityksestä ja parantaa alan kilpailukykyä ja tuottavuutta.

Tutkimuksessa selvitettiin tuotantoketjun eri vaiheissa syntyvän hävikin määrää. Tulokset osoittavat eroja muovipakkausten ja irtokirsikkatomaattien välillä hävikin syntymisessä. Muovipakkaukset suojasivat tomaatteja paremmin mekaanisilta vaurioilta. Johtopäätöksenä todetaan, että pakkaustavan valinnalla on merkittävä vaikutus kirsikkatomaattien hävikin määrään. Tulevaisuudessa on tärkeää löytää tasapaino ympäristötavoitteiden ja ruokahävikin vähentämisen välillä kehittämällä innovatiivisia, ympäristöystävällisiä pakkausratkaisuja.

Avainsanat Kirsikkatomaatti, pakkaustapa, hävikki  
Sivut 25 sivua

DP Degree Programme in Horticulture  
Author Minna Maaronen Year 2024  
Subject The Impact of the Packaging Method on Wastage: The Journey of Cherry Tomatoes from the Garden to the Consumer  
Supervisor Eija Lankinen

---

This thesis examined the impact of the packaging method on the loss of cherry tomatoes on their journey from producer to consumer. The study was based on the upcoming EU Packaging Waste Regulation, which restricts the use of plastic packaging on fruit and vegetables. The aim of the work was to find out whether there are differences between the current plastic packaging and loose cherry tomatoes in the generation of wastage at different stages of the production chain.

The study modelled the journey of the cherry tomato from the producer to the consumer's home and measured the amount of waste generated. The work examined the cultivation of cherry tomatoes in Finland, the factors affecting the shelf life of tomatoes, and the role of packaging materials in the preservation of food products. The survey was commissioned by the Finnish Commercial Garden Association, which represents Finnish commercial garden producers and entrepreneurs. The aim of the association is to promote sustainable development and improve the competitiveness and productivity of the sector.

The study investigated the amount of waste generated at different stages of the production chain. The results show differences between plastic packaging and loose cherry tomatoes in the generation of wastage. Plastic packaging better protected tomatoes from mechanical damage. In conclusion, the choice of packaging method has a significant impact on the loss rate of cherry tomatoes. In the future, it is important to strike a balance between environmental goals and reducing food waste by developing innovative, environmentally friendly packaging solutions.

Keywords Cherry tomato, packaging method, waste loss  
Pages 25 pages

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Kirsikkatomaatti.....	3
2.1	Kirsikkatomaattien viljely Suomessa .....	3
2.2	Tomaattien säilyvyyteen vaikuttavat tekijät.....	3
2.2.1	Ilmasto-olosuhteet .....	4
2.2.2	Viljelytoimenpiteet.....	4
2.2.3	Sadonkorjuu ja käsittely .....	5
2.2.4	Etyleeni.....	5
3	Pakkausmateriaalien rooli elintarvikkeiden säilymisessä .....	7
3.1	Pakkauksen tehtävä.....	7
3.2	Elintarvikkeiden muovipakkaus .....	8
4	EU:n pakkausjäteasetus vihanneksille ja hedelmille .....	9
4.1	Lainsäädännön tavoitteet .....	9
4.2	Uuden asetuksen keskeiset muutokset .....	10
4.3	Asetuksen täytäntöönpano EU-maissa .....	10
5	Tutkimusmenetelmät.....	12
5.1	Materiaalit ja välineet .....	12
5.2	Tutkimusasetelma.....	13
5.2.1	Tuottajalta kaupan varastoon.....	13
5.2.2	Kaupan hedelmä- ja vihannesosastolle.....	14
5.2.3	Kuluttajan ostoskoriin ja kotiin.....	14
5.3	Hävikin mittaaminen.....	15
6	Tulokset .....	17
6.1	Kuljetuksessa ja kaupan olosuhteissa syntyneen hävikin tulos .....	17
6.2	Kuluttajan kotimatalla ja kotona syntyneen hävikin tulos .....	19
7	Johtopäätökset.....	22
7.1	Pohdinta.....	24
7.2	Suosituksukset tuleville tutkimuksille ja käytännön toimenpiteille .....	25
	Lähteet.....	26

## Kuvat

Kuva 1. Toinen kokeen aikana käytössä ollut olosuhdekaappi, johon voi säätää halutun lämpötilan ja kosteusprosentin (Minna Maaronen, 2024). .....	12
Kuva 2. Esimerkkikuva hävikkiin mitatuista kirsikkatomaateista (Minna Maaronen, 2024).....	16
Kuva 3. Hävikin kokonaistulos kokeen aikana (g), koko toimitusketjun aikana (Minna Maaronen, 2024). .....	17
Kuva 4. Hävikin tulos (g) toimitusketjun eri vaiheissa (Minna Maaronen, 2024). .....	18
Kuva 5. Kaupan olosuhteissa syntynyt hävikki grammamääräisesti (Minna Maaronen, 2024).....	19
Kuva 6. Kuluttajan kotona mitattu hävikki (g), käsin kerätyt kirsikkatomaatit (Minna Maaronen, 2024). 20	
Kuva 7. Kuluttajan kotona mitattu hävikki (g), kauhalla kerätyt kirsikkatomaatit (Minna Maaronen, 2024). .....	21

# 1 Johdanto

Pakkaustavan valinta on keskeinen tekijä elintarvikkeiden hävikin hallinnassa tuotantoketjussa. Tämä tutkimus keskittyy selvittämään, kuinka nykyisen muovipakkauksen ja irtokirsikkatomaattien välillä on eroja hävikin syntymisessä. Tämän tutkimuksen taustalla on tuleva EU:n pakkausjäteasetus, joka tuo mukanaan merkittäviä muutoksia pakkausmateriaalien käyttöön ja kierrätykseen liittyen.

EU:n pakkausjäteasetus on suunniteltu vähentämään muovijätteen määrää ja edistämään kiertotalouden periaatteita. Muovipakkausten ympäristövaikutukset ovat herättäneet laajaa keskustelua, ja lainsäädäntö pyrkii vastaamaan tähän tarpeeseen asettamalla tiukkoja tavoitteita pakkausten vähentämiselle ja kierrätykselle. Uuden sääntelyn myötä muovisten kertakäyttöpakkausten käyttöä tullaan rajoittamaan, mikä vaikuttaa suoraan elintarviketeollisuuteen ja vähittäiskauppaan. Tavoitteena on vähentää pakkausjätteen määrää viidellä prosentilla vuoteen 2030 mennessä ja kymmenellä prosentilla vuoteen 2035 mennessä, mikä luo paineita innovatiivisten ja ympäristöystävällisten pakkausratkaisujen kehittämiseksi. Vuonna 2030 voimaan astuva asetus kieltäisi alle 1,5 kg:n muovipakkaukset hedelmiltä ja vihanneksilta. (Euroopan Parlamentti, 2023; Valtioneuvosto, 2023)

Kirsikkatomaatit ovat erityisen herkkiä pilaantumiselle, ja niiden säilyvyys riippuu monista tekijöistä, kuten lämpötilasta, kosteudesta ja pakkauksen rakenteesta. Oikein suunniteltu pakkaus voi estää pilaantumista ja siten vähentää hävikkiä koko elintarvikeketjussa. Muovipakkauksen etuja ovat sen keveys ja kyky suojata tuotteita mekaanisilta vaurioilta ja sen kyky säilyttää kosteutta. (Suomen Pakkausyhdistys Ry, 2024) Toisaalta irtokirsikkatomaattien myynti voi tarjota kuluttajille mahdollisuuden ostaa vain tarvitsemansa määrä tomaatteja, mikä saattaa vähentää hävikkiä.

Tutkimuksen tilaajana toimii Kauppapuutarhaliitto, joka edustaa suomalaisia kauppapuutarhantuottajia ja -yrittäjiä. Liiton tavoitteena on edistää kestävästä kehityksestä ja parantaa alan kilpailukykyä ja tuottavuutta. Kauppapuutarhaliitto on aktiivinen toimija lainsäädäntöprosessissa, erityisesti EU:n pakkausjäteasetuksen kontekstissa, jossa se pyrkii vaikuttamaan päätöksentekoon siten, että se tukee tuottajien tarpeita ja mahdollistaa ympäristöystävällisten pakkausratkaisujen kehittämisen. Liitto tarjoaa jäsenilleen tietoa ja koulutusta pakkausmateriaalien valinnasta ja niiden vaikutuksesta hävikkiin, mikä on erityisen tärkeää kirsikkatomaattien kaltaisten herkkien tuotteiden kohdalla.

Kauppapuutarhaliitto myös edistää yhteistyötä eri sidosryhmien välillä, jotta voidaan löytää innovatiivisia ratkaisuja pakkaushävikkiin ja parantaa tuotteiden säilyvyyttä markkinoilla. (Kauppapuutarhaliitto, 2018)

Tutkimuskysymyksenä on: Kuinka pakkaustavan valinta vaikuttaa kirsikkatomaattien hävikin määrään tuotantoketjussa? Tarkoituksena on selvittää, onko nykyisen muovipakkauksen ja irtokirsikkatomaattien välillä eroja hävikin syntymisessä. Tutkimuksen tavoitteena on mallintaa kirsikkatomaatin matkaa tuottajalta kuluttajan kotiin ja mitata syntyneen hävikin määrää tuotantoketjun eri vaiheissa.

## 2 Kirsikkatomaatti

Kirsikkatomaatti *Solanum lycopersicum var. cerasiforme* on pieni ja makea tomaatti, joka kuuluu Solanaceae-heimoon. Kirsikkatomaatti on kotoisin Perun ja Ecuadorin alueelta. Espanjalaiset levittivät tomaatin Eurooppaan ja siirtomaihinsa 1500-luvulla. Aluksi tomaattia pidettiin myrkyllisenä ja siksi käytettiin vain koristeena, mutta 1700-luvun lopulla se hyväksyttiin ruoaksi Euroopassa. (Science Direct, n.d.)

Kirsikkatomaateilla on yleensä voimakas väri ja maku, ja ne painavat 10–30 g. Kirsikkatomaatin hedelmät ovat pieniä, noin 2–3 cm kokoisia, ja niiden värit vaihtelevat punaisesta oranssiin ja ruskeanpunaiseen. Hedelmillä on ohut kuori ja ne voivat olla muodoltaan pyöreitä, sydämenmuotoisia tai pitkulaisia. (Manasa ym., 2018) Nykyiset kirsikkatomaattilajikkeet ovat syntyneet, kun aiemmin jalostettuja puutarhalajikkeita on risteytynyt alkuperäisen luonnonvaraisen muodon kanssa (Suomen lajitietokeskus, n.d.).

### 2.1 Kirsikkatomaattien viljely Suomessa

Kirsikkatomaatit ovat merkittävä osa Suomen tomaattituotantoa. Ne kuuluvat erikoistomaatteihin, joita viljellään tavallisten pyöreiden tomaattien ohella. Suomessa eniten tomaatteja viljelee Osuuskunta Närpiön Vihannes, jotka tuottavat keskimäärin 40 % koko kotimaisen tomaatin tuotannosta. (Yhteishyvä, 2020)

Suomessa 2020-luvulla erikoistomaattien, mukaan lukien kirsikkatomaattien, osuus tuotannosta on kasvanut merkittävästi. Rasiatomaatit, joihin kirsikkatomaatit usein kuuluvat, kattavat jo 15 prosenttia tuotannosta. Tämä tarkoittaa useita kymmeniä miljoonia rasioita vuosittain. (Kauppapuutarhaliitto, 2022) Vuonna 2023 kasvihuonevihannestuotanto saavutti 90 miljoonaa kiloa. Tästä määrästä tomaattien tuotanto oli 34 miljoonaa kiloa, josta erikoistomaatteja oli 6 miljoonaa kiloa. (Luonnonvarakeskus, 2024)

### 2.2 Tomaattien säilyvyyteen vaikuttavat tekijät

Tomaatin säilyvyyteen ja laatuun vaikuttavat lukuisat tekijät, jotka ulottuvat viljelyvaiheesta aina kuluttajan pöytään asti. Tomaattilajikkeiden välillä on eroja säilyvyydessä, mikä johtuu niiden geneettisistä ominaisuuksista. Jotkin lajikkeet on jalostettu erityisesti pitkää säilyvyyttä silmällä pitäen, kun taas toiset voivat olla herkempiä pilaantumiselle. (Petric ym., 2018; Zewdie ym., 2020)

Nämä pitkään säilyvät lajikkeet ovat usein kehitetty vastaamaan ruokaketjun haasteisiin, kuten pitkiin kuljetusmatkoihin ja varastointiaikoihin. Lajikkeen valinta voi olla merkittävä tekijä erityisesti kaupallisessa tuotannossa ja jakelussa. Tämä valinta voi joskus tapahtua maun kustannuksella, mikä on huomionarvoista tasapainoiltaessa säilyvyyden ja makuelämyksen välillä. (Petric ym., 2018; Zewdie ym., 2020)

### 2.2.1 Ilmasto-olosuhteet

Yksi merkittävimmistä tekijöistä tomaattien säilyvyyteen on lämpötila. Optimaalinen säilytyslämpötila tomaateille on noin 12–15°C. Tässä lämpötilassa kypsymisprosessi hidastuu, mutta ei pysähdy kokonaan, mikä auttaa säilyttämään tomaatin laadun pidempään. Liian korkeat lämpötilat kiihdyttävät soluhengitystä, joka nopeuttaa kypsymistä, ja se voi lyhentää säilyvyysaikaa. Toisaalta liian alhainen lämpötila, erityisesti alle 10°C, voi aiheuttaa kylmävaurioita, jotka ilmenevät epätasaisena kypsymisenä, pehmenemisenä ja alttiutena pilaantumiselle. (Mengistu Wakene & Sharew, 2024; Petric ym., 2018b)

Suhteellinen ilmankosteus on toinen tärkeä tekijä. Ihanteellinen ilmankosteus tomaateille on noin 90–95 %. Liian alhainen kosteus johtaa veden haihtumiseen ja tomaattien kutistumiseen, kun taas liian korkea kosteus voi edistää mikrobien kasvua ja pilaantumista. Tasapainon löytäminen on tärkeää optimaalisen säilyvyyden saavuttamiseksi. (Qasim ym., 2021)

### 2.2.2 Viljelytoimenpiteet

Ennen sadonkorjuuta tehdyt viljelytoimenpiteet vaikuttavat myös tomaattien laatuun ja säilyvyyteen. Oikea valotus, lannoitus, kastelu ja kasvinsuojelu auttavat tuottamaan terveitä ja kestäviä tomaatteja. (Petric ym., 2018) Tomaatin viljelyssä kasvihuoneessa on tärkeää huomioida lämpötila, valaistus ja vedensaanti. Hedelmätuotannon kannalta optimaalinen lämpötila on noin 19–20 °C. Monet kasvihuoneet käyttävät keinotekoisista valaistusta, jonka avulla voidaan varmistaa riittävä valon määrä (100–200  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ) ympäri vuoden. Veden tarve riippuu pääasiassa kasvien haihdunnasta, mutta myös haihtumisesta ja kasviin sitoutuvasta vesimäärästä. Riittävästä vedensaannista on huolehdittava, jotta tomaatit voivat kasvaa ja tuottaa hedelmiä optimaalisesti. (Schwarz ym., 2014)

Lannoitteen käyttö on ratkaisevan tärkeää tomaattikasvien laadun ja sadon optimoinnissa. Lannoitetyypen ja määrän valintaan vaikuttavat tomaattien toivotut laatuominaisuudet.

Riittävä kalium parantaa hedelmien väriä ja vähentää kypsymishäiriöitä. Typpi on tarpeellinen kasvuun, liiallinen typpi (yli 250 kg/ha) voi vaikuttaa negatiivisesti hedelmien laatuun vähentämällä sokeripitoisuutta ja kokonaisliukoisia kiinteitä aineita. Fosforin vaihtelu ei merkittävästi vaikuta laatuominaisuuksiin, kuten pH:hon tai happamuuteen tomaateissa, mutta boorin puute heikentää hedelmien kiinteyttä, mikä vaikuttaa varastointiin. (Zewdie ym., 2020b)

### 2.2.3 Sadonkorjuu ja käsittely

Tomaattien kypsyysaste korjuuhetkellä vaikuttaa niiden säilyvyyteen. Liian aikaisin korjatut tomaatit eivät välttämättä saavuta täyttä makua ja ravintosisältöä. C-vitamiinin pitoisuus kasvaa tomaatin kypsyessä, ja sen korkea taso voi paitsi tarjota antioksidanttisia hyötyjä myös auttaa ylläpitämään tomaatin kiinteyttä, mikä pidentää sen säilyvyyttä kypsymisen aikana. (Koivisto, 2007) Liian kypsänä korjatut ovat alttiimpia vaurioille ja pilaantumiselle. Kypsyysasteen valinta riippuu usein kuljetusmatkasta ja aiotusta käyttötarkoituksesta. (Arah ym., 2015; Moneruzzaman ym., 2009)

Hellävarainen käsittely sadonkorjuun jälkeen minimoi mekaanisia vaurioita, kuten kolhuja ja naarmuja, jotka voivat merkittävästi lyhentää säilyvyysaikaa. Viileässä säilytys heti sadonkorjuun jälkeen on tärkeä käytäntö, joka auttaa säilyttämään tomaattien laadun. Asianmukainen pakkaaminen ja kuljetus oikeassa lämpötilassa ovat olennaisia tekijöitä säilyvyyden varmistamisessa. (Qasim ym., 2021)

### 2.2.4 Etyleeni

Etyleeni on makeanhajuinen ja väritön kaasu. Sen tuottaminen on normaalia kasvin elintoimintaa, sillä se syntyy kasvien hengityksessä. Etyleenillä voi olla vaikutuksia maun ja aromin muodostukseen ja se nopeuttaa tomaattien kypsymistä. Tomaatti tuottaa vihanneksista runsaasti etyleeniä, joten varastoinnin ja myynnin aikana on tärkeä pitää etyleenistä kärsivät vihannekset, kuten kurkku, erillään tomaatista. Etyleenin haittoja voi ehkäistä poistamalla vioittuneet, ylikypsät ja homeiset yksilöt heti. Ilmanvaihdoilla, tuuletuksella ja tuotteiden nopealla kierrolla on merkittävä vaikutus etyleenihaittojen ehkäisemiseen. (Kotimaiset kasvikset, n.d.)

Bakteerit, hiivat ja homeet voivat aiheuttaa pilaantumista, erityisesti jos tomaateissa on vaurioita tai ne altistuvat epäsuotuisille olosuhteille, kuten väärille lämpötiloille tai

kosteudelle. Hyvä hygienia kaikissa käsittelyvaiheissa on tärkeää mikrobien aiheuttaman pilaantumisen ehkäisemiseksi. (Petric ym., 2018; Zewdie ym., 2020)

### 3 Pakkausmateriaalien rooli elintarvikkeiden säilymisessä

Pakkaukset ovat olennainen osa elintarvikkeiden säilyvyyden ja laadun varmistamista. Ne suojaavat tuotteita ympäristön vaikutuksilta ja hidastavat pilaantumisprosesseja, mikä puolestaan vähentää ruokahävikkiä koko elintarvikeketjussa. Oikeanlainen pakkaus auttaa elintarvikkeita säilymään pidempään ja säilyttämään laatunsa. (Martat, n.d.; Suomen Pakkausyhdistys Ry, 2024)

Pakkaukset tarjoavat myös tärkeää tietoa kuluttajille. Ne sisältävät oleellisia merkintöjä, kuten parasta ennen -päiväyksen tai viimeisen käyttöpäivän, jotka auttavat kuluttajia tekemään tietoisia päätöksiä elintarvikkeiden käytöstä ja säilytyksestä. Näin pakkaukset edistävät ruoan turvallista käyttöä ja vähentävät tarpeetonta hävikkiä kotitalouksissa. (Ruokavirasto, n.d.)

#### 3.1 Pakkauksen tehtävä

Tuoreiden elintarvikkeiden, kuten kasvien, hedelmien ja marjojen, kohdalla pakkaaminen on erityisen tärkeää nahistumisen estämiseksi. Näiden tuotteiden säilyvyys riippuu niiden soluhengityksestä, joka vaatii sopivan määrän happea. Varastointikypsät kasvikset ja juurekset tarvitsevat vähemmän happea, kun taas kasvavilla osilla on suurempi tarve soluhengitykselle. Liian tiivis pakkaus voi johtaa nopeaan nahistumiseen ja pilaantumiseen hapen puutteen vuoksi. Varastointitappioiden vähentämiseksi elintarvikkeiden soluhengitys pyritään pitämään mahdollisimman pienenä, kuitenkin tappamatta soluja. Tähän auttaa lämpötilan alentaminen. On huomioitava, että täysin kaasutiiviit pakkaukset eivät sovellu tuoreille, käsittelemättömille kasvikunnan tuotteille. (Suomen Pakkausyhdistys Ry, 2024)

Pakkauksen tehtävä on myös suojata elintarvikkeita mekaanisilta vaurioilta, lämpötilan vaihteluilta, valolta ja hapelta. Oikein suunniteltu pakkaus varmistaa, että tuote säilyy laadukkaana koko sen elinkaaren ajan, aina tuotannosta kuluttajan käyttöön asti. Pakkausten rooli ruokahävikin vähentämisessä on merkittävä. (Martat, n.d.; Suomen Pakkausyhdistys Ry, 2024)

Kuljetuksen aikana pakkauksen tehtävä on suojata elintarvikkeita ja siinä on huomioitava pakkauksen pinoaminen ja asettelu kuljetuksessa. Esimerkiksi rullakoihin ja kuormalavoille pinottavien pakkausten on oltava rakenteeltaan kestäviä ja mitoituksen on sovittava käytettävään kuljetusmenetelmään. Erityisesti kasvien osalta on huomioitava

pakkauksessa olevat ilmareiät, jotka mahdollistavat ilman kierron. Ilmakanavien suunta on huomioitava kuljetuksessa. Pakkauksen rakenne ja kuljetuskestävyys vaikuttavat myös kuluttajan kotimatkaan, jolloin tuotteet on kerätty muovikassiin. (Yhteinen Toimialaliitto Ry, n.d.)

### 3.2 Elintarvikkeiden muovipakkaus

Elintarvikkeiden tuotantoon käytettävien luonnonvarojen tehokas hyödyntäminen on mahdollista muovipakkauksien avulla. Suomessa ruokahävikki on verrattain pieni, noin 3 %, kun taas kehittyvässä maissa hävikki voi olla jopa 50 %. Tämä johtuu pääosin puutteellisista pakkauksista ja kylmäketjun puutteista. (Muoviteollisuus Ry, 2023)

Muovipakkaukset ovat turvallisia ja säilyttävät elintarvikkeet hyvin. Muovi on hygieeninen materiaali, joka pitää bakteerit poissa ja ei siirrä hajuja tai makuja elintarvikkeeseen. Vaikka muovilla on saattanut muodostua epäekologinen maine, se on ympäristöystävällisempi vaihtoehto moniin muihin materiaaleihin verrattuna, sillä se on energiatehokasta valmistaa ja kevyt, mikä vähentää kuljetusaiheisia päästöjä. (Mediaplanet Group, 2021)

Muovipakkaukset ovat tärkeitä ruokahävikin vähentämisessä, sillä ne säilyttävät elintarvikkeet hyvin. Kuluttajat huomioivat pakkauksen ulkonäön ja toimivuuden ostaessaan tuotteita. Muovipakkauksien kierrätys on tärkeää ympäristön kannalta, ja Suomessa muovinkeräysastiaan voidaan kierrättää elintarvikemuovi. Tulevaisuudessa tavoitteena on mahdollistaa suljetumpia kiertoja, jotta uusiomuovia voidaan käyttää elintarvikkepakkauksiin. (Mediaplanet Group, 2021) Euroopan unionissa muovin valmistusmateriaalien on oltava hyväksytyjä. Muoville on erityisen tarkat materiaalmäärittelyt. Tuotteen on oltava valmistettu nimenomaan elintarvikkekontaktiin, eikä sitä saa käyttää muuhun tarkoitukseen. (Muoviteollisuus Ry, 2024)

## 4 EU:n pakkausjäteasetus vihanneksille ja hedelmille

Muovi on saanut laajaa käyttöä eri talouden sektoreilla sen edullisuuden ja kestävyys- ansioista. Valitettavasti tämän suosion myötä myös muovijätteen määrä on kasvanut nopeasti. Vuonna 2021 jokainen EU:n kansalainen tuotti keskimäärin 36,1 kg muovista pakkausjätettä, josta vain noin 14,7 kg saatiin kierrätettyä. Vuosina 2020 ja 2021 muovisen pakkausjätteen määrä henkilöä kohden kasvoi noin 29 %, mikä tarkoittaa 8,1 kg lisää. (Euroopan Parlamentti, 2018)

EU:n tuleva pakkausjäteasetus hedelmille ja vihanneksille sisältää useita merkittäviä muutoksia, jotka tähtäävät muovipakkausten käytön vähentämiseen ja kierrätettävyyden parantamiseen. Asetus kieltää muovipakkausten käytön alle 1,5 kg:n painoisissa hedelmissä ja vihanneksissa. Tämä kiello astuu voimaan viimeistään vuoden 2030 aikana. (Valtioneuvosto, 2023)

### 4.1 Lainsäädännön tavoitteet

Uuden sääntelyn tavoitteena on vähentää pakkausjätteen määrää ja edistää pakkausten uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Erityisesti muovipakkauksiin kiinnitetään huomiota niiden ympäristövaikutusten vuoksi. Uusissa säännöissä asetetaan tavoitteet pakkausten vähentämiselle: 5 % vuoteen 2030 mennessä, 10 % vuoteen 2035 mennessä ja 15 % vuoteen 2040 mennessä. Kiellettyjä ovat tietyt muovipakkaukset, kuten erittäin ohuet muovipussit, tuoreiden hedelmien ja vihannesten muovipakkaukset, pienet yksittäispakkaukset kastikkeille ja sokerille, pienoiskokoiset kosmetiikkapakkaukset ja lentokentillä käytettävät matkalaukujen muovikääreet tammikuusta 2030 alkaen. (Euroopan Parlamentti, 2023)

Tammikuusta 2030 eteenpäin kielletään pysyvät orgaaniset yhdisteet, joita käytetään ruokapakkausten tekemiseen tulen- ja vedenkestäviksi, koska niillä voi olla terveysriskejä. Pakkausten uudelleenkäyttöä edistetään asettamalla tavoitteita uudelleenkäytettäville pakkauksille ja mahdollistamalla kuluttajien omien astioiden käyttö noutoruoassa. Jäsenvaltioita veloitetaan tarjoamaan hanavettä uudelleenkäytettävässä tai -täytettävässä muodossa ravintoloissa, kahviloissa ja muissa palveluissa. Kierrätettävyyksivaatimuksia tiukennetaan entisestään. (Euroopan Parlamentti, 2023)

## 4.2 Uuden asetuksen keskeiset muutokset

Neuvoston puheenjohtajamaa ja Euroopan parlamentin edustajat saavuttivat alustavan poliittisen yhteisymmärryksen asetusehdotuksesta, joka koskee pakkauksia ja pakkausjätteitä. Tämän ehdotuksen tavoitteena on torjua EU:ssa syntyvän pakkausjätteen kasvua, yhdenmukaistaa pakkausten sisämarkkinoita ja edistää kiertotalouden periaatteita. (Eurooppa neuvosto, 2024)

Neuvotteluissa suurimmat erimielisyydet koskivat kertakäyttöpakkausten rajoituksia ja uudelleenkäytön tavoitteita. Komission alkuperäinen ehdotus olisi ulottanut rajoitukset kaikkiin materiaaleihin, mutta lopullisessa asetuksessa keskitytään vain muovisiin kertakäyttöpakkauksiin. Esimerkiksi hedelmien ja vihannesten pakkaaminen alle 1,5 kg kertakäyttöpakkauksiin rajoittuisi vain muovisiin pakkauksiin. Ravintoloissa voitaisiin myös käyttää kertakäyttöisiä kääreitä muusta materiaalista kuin muovista, vaikka muutoin kertakäyttöiset pakkaukset olisivat kiellettyjä. (Valtioneuvosto, 2023)

## 4.3 Asetuksen täytäntöönpano EU-maissa

Ranska on ollut viime vuosina yksi EU:n kunnianhimoisimmista maista muovin vähentämisessä. Ranskassa asetus, joka kielsi muovipakkausten käytön useille tuoreille hedelmille ja vihanneksille, tuli voimaan heinäkuussa 2023 osana Ranskan jäte- ja kiertotalouslakia. Kielto koski erityisesti muovikääreiden käyttöä alle 1,5 kg painavien tuoretuotteiden pakkaamisessa. Säännössä oli poikkeuksia, joten uusi asetus sisälsi luettelon 29 hedelmästä ja vihanneksesta, jotka ovat kiellosta vapautettu. Esimerkiksi kypsät hedelmät, itäneet siemenet ja marjat kuuluivat vapautettuihin hedelmiin ja vihanneksiin. (HortiDaily, 2023)

Ensimmäisen kerran jätteen vähentämistä ja kiertotaloutta koskeva laki astui voimaan Ranskassa 1.tammikuuta 2022, joka kielsi lähes kaikkien hedelmien ja vihannesten myynnin alle 1,5 kg muovipakkauksissa (IBE-BVI, 2024). Valtioneuvosto kuitenkin julisti asetuksen tyhjäksi 8. marraskuuta 2022 lausunnossaan, jossa todettiin "merkittävä menettelyvirhe". Ranskan hallituksen julkistamassa lausunnossa todettiin, että asetuksen kumoamisen myötä vähittäiskauppiat voivat jälleen myydä tuoreita hedelmiä ja vihanneksia muovipakkauksissa. Tuomioistuin korosti myös, että hallitus oli julkaissut asetuksen ilman tarvittavia menettelyvaatimuksia ja toimi ennenaikaisesti, vaikka se oli saanut pyynnön lykätä Euroopan komission asetusta. Tämä aikainen eteneminen Ranskan

säädöksellä aiheutti "sulun sisämarkkinoilla", koska se asetti tiukempia vaatimuksia hedelmien ja vihannesten myynnille kuin EU:n lainsäädäntö tai muut jäsenvaltiot. (Horsman, 2024)

Myös Espanja on kieltänyt vuodesta 2023 lähtien muovipakkaukset alle 1,5 kg hedelmiltä ja vihanneksilta. Asetuksella pyritään vähentämään muovin turhaa kulutusta, sillä Espanjassa vastuussa muoviastioiden käytöstä ovat kotimaiset tuotteet. Vuonna 2020 Espanjassa roskakoriin päätyi yhdeksänsataa tuhatta tonnia muovia, josta kierrätettiin vain kolmasosa. (Euronews, 2021)

Hollannissa pakkausjätteen vähentämiseen on ryhdytty lopettamalla 2023 vuonna ilmaisten muovisten ja paperisten pussien jakaminen pakkaamattomille hedelmille ja vihanneksille. Viiden supermarketin raportoinnissa on kerrottu muovia säästyvän 126 miljoonaa vuodessa ja 10 miljoona muovipussia. (Pascoe, 2023)

## 5 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen tarkoituksena oli mallintaa kirsikkatomaatin matkaa tuottajalta kuluttajan kotiin asti, simuloiden mahdollisimman tarkasti todellisia olosuhteita tuotantoketjun eri vaiheissa. Tarkoituksena oli mitata syntynyttä hävikkiä ketjun jokaisessa vaiheessa ja selvittää siihen johtaneita syitä.

Kokeessa käytettävät kirsikkatomaatit toimitettiin kahdessa erässä: ensimmäinen erä saapui 13.11.2024, jolloin toimituksessa oli 6 kappaletta 4 kg:n irtokirsikkatomaattilaatikkoa (24 kg) ja 4 lavaa, eli 36 kpl nykyisessä muovipakkauksessa olevia kirsikkatomaatteja (9 kg). Toinen erä toimitettiin 21.11.2024, jolloin toimituksessa saapui 6 kappaletta 4 kg:n irtokirsikkatomaattilaatikkoa (24 kg). Tällä toimitusaikataululla pyrittiin mallintamaan kaupan todellisia toimitusvälejä, mikä lisää tutkimuksen käytännön sovellettavuutta todellisiin vähittäiskaupan olosuhteisiin.

### 5.1 Materiaalit ja välineet

Tutkimuksen koetilana käytettiin olosuhdekaappeja (Kuva 1), jotka sijaitsevat HAMK Lepaan Kotila-rakennuksessa. Kaapit toimivat kokeen aikana kaupan varastona ja kaupan hedelmä- ja vihannesosastona, lämpötilan ja kosteusprosentin säätelyn avulla.

Kuva 1. Toinen kokeen aikana käytössä ollut olosuhdekaappi, johon voi säätää halutun lämpötilan ja kosteusprosentin (Minna Maaronen, 2024).



Kokeessa käytettiin muistikirjaa, johon merkittiin päivittäin hävikin määrä grammoissa kokeen eri vaiheissa. Nämä tiedot siirrettiin Excel-taulukkoon. Tutkimuksessa hyödynnettiin yhtä vaakaa johdonmukaisten ja tarkkojen mittaustulosten aikaansaamiseksi. Vaaka sijaitsee koetiloissa.

Kirsikkatomaattien simuloitussa ostotilanteessa käytettiin elintarvikekelpoisia paperipusseja, joihin "kuluttaja" keräsi irtokirsikkatomaatit simuloitulta kaupan hedelmä- ja vihannesosastolta. Irtokirsikkatomaattien keräämiseen paperipusseihin sovellettiin kahta menetelmää: käsin poiminta ja kauhan käyttö.

## 5.2 Tutkimusasetelma

Tutkimus koostui kolmesta päävaiheesta: tuottajalta kaupan varastoon, kaupan hedelmä- ja vihannesosastolle sekä kuluttajan ostoskoriin ja kotiin. Tutkimusasetelmassa keskityttiin luomaan realistinen simulaatio vähittäiskaupan olosuhteista. Tutkimuksessa mallinnettiin kuluttajan ostokäyttäytymistä ja kuluttajan kotimatkaa.

Jokaisessa vaiheessa simuloitiin todellisia olosuhteita, kuten kuljetusta, varastointia, kaupan esillepanoa. Erityistä huomiota kiinnitettiin eri pakkausmuotojen (muovipakkaukset ja irtotuotteet) sekä keräysmenetelmien (käsin ja kauhalla) vaikutuksiin hävikin muodostumisessa.

### 5.2.1 Tuottajalta kaupan varastoon

Tutkimuksessa käytettävät kirsikkatomaatit tilattiin tukkuliikkeelle, josta tuotteet noudettiin autolla HAMK Lepaalle. Kuljetuksen jälkeen kirsikkatomaattien kunto tarkistettiin huolellisesti ja mahdollinen hävikki mitattiin grammoissa vaakaa apuna käyttäen. Hävikin tulokset kirjattiin muistikirjaan, jossa on erilliset osiot muovipakkauksessa oleville kirsikkatomaateille ja irtokirsikkatomaateille. Tämä mahdollisti eri pakkausmuotojen vertailun hävikin suhteen. Kirsikkatomaatit sijoitettiin olosuhdekaappeihin, joiden lämpötilaksi asetettiin säilyvyyden kannalta optimaalinen 13 °C, joka on kuljetuksen ja varastoinnin aikana käytettävä lämpötila.

Tutkimuksen tavoitteena oli kirsikkatomaattien kulun mahdollisimman tarkka mallintaminen kaupan varasto-ympäristössä. Tätä varten kerättiin tietoa vähittäiskauppojen hedelmä- ja vihannesosastojen työntekijöiltä. Haastattelut toteutettiin anonymisti kaupassa asiainnin

yhteydessä. Kysymykset kohdistettiin suurimpien vähittäiskauppaketjujen työntekijöille, joiden mukaan tuotteiden kierto on nopeaa: logistiikan mukana saapuvat kirsikkatomaatit toimitetaan tyypillisesti kauppojen varastoihin illan tai yön aikana, ja aamuvuoron työntekijät sijoittavat ne hedelmä- ja vihannesosastolle. Keskimääräinen varastointiaika on noin puoli vuorokautta, enimmillään vuorokausi.

## 5.2.2 Kaupan hedelmä- ja vihannesosastolle

Tutkimuksessa luotiin realistinen simulaatio vähittäiskaupan hedelmä- ja vihannesosastolta säätämällä olosuhdekaappien vallitseva lämpötila vastaamaan kaupan tyypillisiä olosuhteita. Tämä mahdollisti tuotteiden säilyvyyden ja laadun tarkan seurannan. Lämpötilaa säädettiin 15–16 °C asteen välillä, sillä valittu lämpötila todentaa paremmin kaupan olosuhteita hedelmä- ja vihannesosastolla. Kauppojen tarkkaa ilmakeuhosprosenttia ei saatu selville kirjallisuuslähteistä eikä kaupoilta, joten päätelmien jälkeen kosteusprosentti asetettiin 45 %.

Nykyiset muovipakkauksissa olevat kirsikkatomaatit jätettiin pakkauslaatikoihin, mikä vastaa kauppojen tavanomaista esillepanokäytäntöä. Irtokirsikkatomaattilaatikat jaettiin kahteen erilliseen ryhmään, joista kumpaankin sijoitettiin kolme laatikkoa.

Ensimmäiseen irtokirsikkatomaattiryhmään merkittiin teksti ”käsini”, jonka mukaan kuluttajat keräsivät tomaatit käsin suoraan paperipussiin. Toiseen ryhmään puolestaan lisättiin teksti ”kauha”, joka neuvoi käyttämään kauhaa kirsikkatomaattien siirtämiseen paperipussiin. Tämä asetelma mahdollisti eri keräysmenetelmien vaikutusten tutkimisen kirsikkatomaattien laatuun ja säilyvyyteen kaupan olosuhteissa.

## 5.2.3 Kuluttajan ostoskoriin ja kotiin

Tutkimuksen tavoite oli mallintaa mahdollisimman tarkasti kuluttajan käyttäytymistä vähittäiskauppaympäristössä kirsikkatomaattien ostotilanteessa.

Irtokirsikkatomaattilaatikoista kirsikkatomaatteja valikoitiin kahdella eri menetelmällä: käsin poimimalla ja kauhaa käyttämällä. Kirsikkatomaatteja valikoidessa käsin, laatikkoa pöyhittiin ja valittiin parhaita yksilöitä. Kauhakeruu ei mahdollistanut yksittäisten

kirsikkatomaattien valintaa yhtä tarkasti. Kummassakaan keruutavassa ei noudatettu erityistä varovaisuutta eikä suojattu kirsikkatomaatteja kolhuilta.

Simuloidussa ostotilanteessa kirsikkatomaatteja kerättiin elintarvikekelpoisiin paperipusseihin, mikä vastaa ympäristöystävällisempää pakkausvaihtoehtoa. Paperipussiin kerättiin irtokirsikkatomaatteja päivittäin keskimäärin kymmenen kertaa käsin ja kymmenen kertaa kauhan avulla. Kokeen aikana kummallakin keruumenetelmällä kerättiin yhteensä 105 paperipussillista irtokirsikkatomaatteja. Kokonaisuudessaan kirsikkatomaatteja kerättiin yhteensä kokeen aikana 210 kertaa paperipusseihin. Pakattavien kirsikkatomaattien määrä vaihteli pusseittain (96–545 g välillä), mikä heijasti kuluttajan ostokäyttäytymistä kaupassa, jossa kuluttaja yleensä kerää eri määrän tuotteita kussakin ostotilanteessa.

Tutkimuksessa huomioitiin myös perinteiset muovipakkaukset, joita "ostettiin" simuloidusti useasti päivässä ja pakattiin "kauppakassiin". Paperipusseihin pakatut irtokirsikkatomaatit ja muovipakkauksissa olevat kirsikkatomaatit kuljetettiin kuluttajan kotiin. Tämä vaihe mallinsi kuluttajan kotimatkan ja kotivarastoinnin vaikutuksia kirsikkatomaattien laatuun ja säilyvyyteen.

### 5.3 Hävikin mittaaminen

Hävikin mittaaminen toteutettiin tutkimuksessa systemaattisesti ja tarkasti kokeen jokaisessa vaiheessa. Kirsikkatomaattien hävikin mittaamisessa hyödynnettiin ulkonäköstandardeja, jotka sisältävät kolhiintuneet, vaurioituneet tai liian kypsät tomaatit (Kuva 4). Lisäksi arvioitiin käyttökelpoisuutta, jolloin huomioon otettiin homeiset tai pilaantuneet tomaatit. Hävikkiä mitattiin grammamääräisesti käyttäen yhtä vaakaa, mikä mahdollisti tarkan analyysin. Tiedonkeruuta varten käytössä oli erillinen muistikirja ja kerätyt tiedot siirrettiin säännöllisesti tarkoitusta varten laadittuun Excel-taulukkoon, jossa oli erilliset osiot kokeen jokaiselle vaiheelle. Tämä mahdollisti tehokkaan datan hallinnan ja analysoinnin.

Kuva 2. Esimerkkikuva hävikkiin mitatuista kirsikkatomaateista (Minna Maaronen, 2024)



Hävikin mittaus toteutettiin seuraavissa vaiheissa: ensimmäinen mittaus kuljetuksen jälkeen, toinen mittaus varastoinnin jälkeen, päivittäiset mittaukset "kaupan hedelmä- ja vihannesosastolla" ja mittaus kuluttajan kotimatkan jälkeen, kun ostettu tuote saapui kotiin. Kuluttajan kotona kirsikkatomaattien säilyvyyttä tarkkailtiin päivittäin ja hävikki mitattiin heti sen syntyessä. Tuottaja takaa kirsikkatomaateille 12 vuorokauden kauppakelpoisuuden, joten tätä käytettiin aikamittarina hävikille. Tutkimuksessa hävikkiä mitattiin kolmessa eri kategoriassa: nykyinen muovipakkaus, irtokirsikkatomaattilaatikko, josta tuotteet otetaan käsin paperipussiin ja irtokirsikkatomaattilaatikko, josta tuotteet otetaan kauhaa käyttäen paperipussiin.

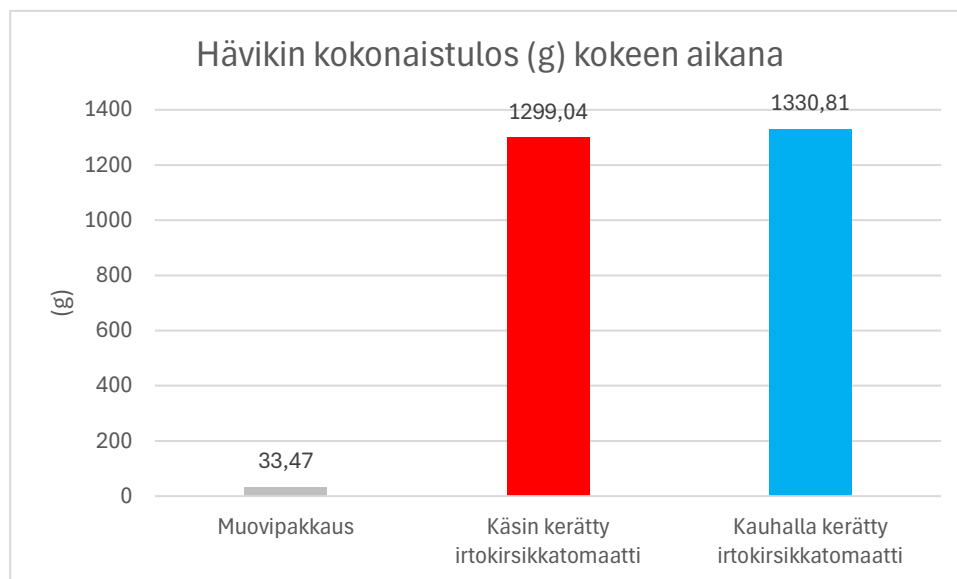
Tämän koeasetelman päätavoitteena oli selvittää mahdollisia eroja hävikin määrässä eri pakkaustapojen välillä. Tällä monipuolisella koeasetelmalla pyrittiin luomaan kattava kuva kirsikkatomaattien koko myyntiprosessista, alkaen puutarhalta ja päättyen kuluttajan kotiin. Lisäksi tutkittiin, miten käsin ottaminen ja kauhan käyttö vaikuttavat irtokirsikkatomaattien säilyvyyteen. Tämä monipuolinen lähestymistapa mahdollisti kattavan analyysin eri tekijöiden vaikutuksesta kirsikkatomaattien laatuun ja hävikkiin koko toimitusketjun aikana, tarjoten arvokasta tietoa optimaalisten pakkaus- ja käsittelymenetelmien kehittämiseksi.

## 6 Tulokset

Kokeeseen kirsikkatomaatteja toimitettiin seuraavasti: muovipakkauksissa toimitettiin neljä lavaa ( $36 \times 0,25 \text{ kg} = 9 \text{ kg}$ ) kirsikkatomaatteja, kun taas irtokirsikkatomaatit toimitettiin kahdessa erässä. Kukin irtokirsikkatomaattien toimituserä sisälsi kuusi 4 kg:n laatikkoa, jolloin yhden toimituksen kokonaispaino oli 24 kg. Koko tutkimuksen aikana irtokirsikkatomaatteja toimitettiin yhteensä 48 kg, ja tästä määrästä saadut tulokset muodostavat tutkimuksen aineiston.

Tutkimuksessa arvioitiin kirsikkatomaattien hävikkiä eri keräystavoilla. Kuva 4 osoittaa, että hävikin kokonaistulos muovipakkauksessa oli 33,47 g, mikä vastaa 0,37 % kokonaismäärästä. Käsin kerätyillä irtokirsikkatomaateilla hävikkimäärä oli 1299,04 g, joka vastasi 5,41 % kokonaismäärästä. Kauhalla kerätyillä irtokirsikkatomaateilla hävikkimäärä oli 1330,81 g, mikä vastasi 5,55 % kokonaismäärästä.

Kuva 3. Hävikin kokonaistulos kokeen aikana (g), koko toimitusketjun aikana (Minna Maaronen, 2024).



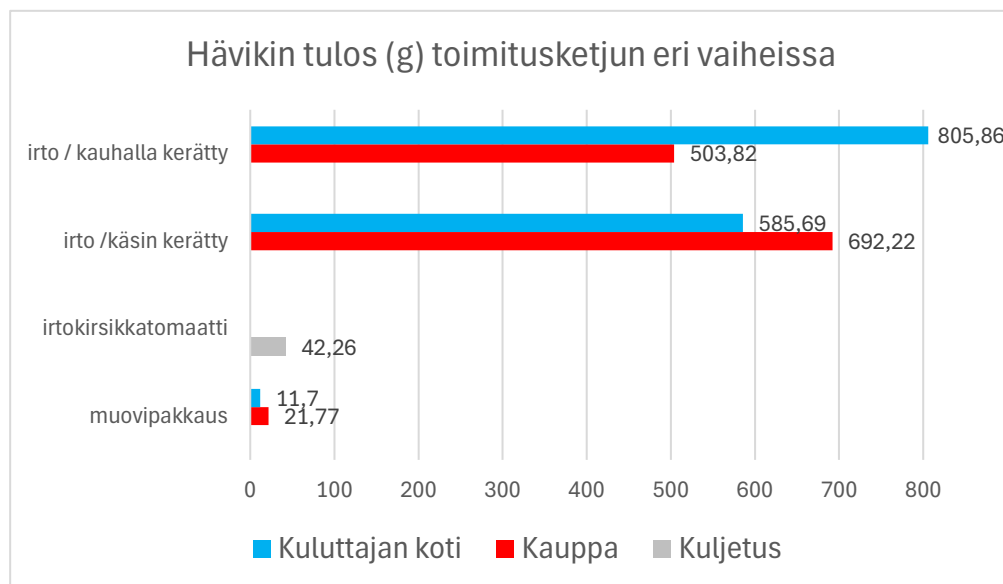
### 6.1 Kuljetuksessa ja kaupan olosuhteissa syntyneen hävikin tulos

Tutkimuksessa todettiin, että kirsikkatomaattien hävikki toimitusketjun eri vaiheissa vaihteli huomattavasti riippuen käytetystä pakkaustavasta. Tuottaja takaa kaupalle 12 vuorokauden kauppakelpoisuuden kirsikkatomaateille, mikä toimi mittarina kokeiden tuloksille. Kuva 4 osoittaa, että kuljetuksen aikana muovipakkauksissa olleet kirsikkatomaatit säilyivät

vahingoittumattomina, eikä hävikkiä syntynyt lainkaan. Sen sijaan irtokirsikkatomaattien kohdalla hävikki oli pieni, 42,26 g (0,08 %).

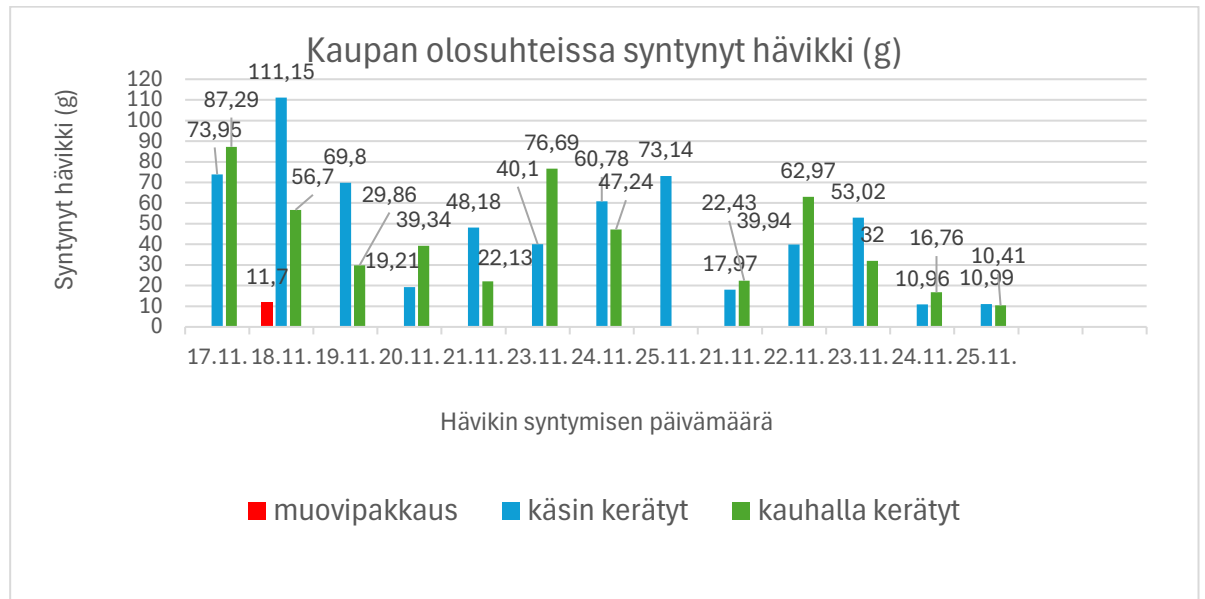
Kuva 4 havainnollistaa hävikin määrää kaupan olosuhteissa eri pakkaus- ja keräystavoilla. Muovipakkauksissa olleiden kirsikkatomaattien hävikki oli vähäistä, vain 21,77 g (0,24 %). Irtokirsikkatomaattien kohdalla tutkittiin kahta eri keräystapaa: käsin keräämistä ja kauhalla keräämistä paperipussiin. Molemmissa menetelmissä käsiteltiin sama määrä tomaatteja, yhteensä 24 kg jaettuna kahteen 12 kg:n erään. Tulokset osoittivat merkittävän eron keräystapojen välillä: käsin kerättyjen tomaatin hävikki ylitti muovipakkauksen hävikin moninkertaisesti, ollen 692,22 g (2,88 %). Kauhalla kerättäessä vauriot olivat hieman vähäisempiä, mutta edelleen huomattavia, ja hävikki oli 503,82 g (2,10 %). Nämä luvut korostavat selvästi eri käsittelytapojen vaikutusta hävikin määrään kauppaympäristössä.

Kuva 4. Hävikin tulos (g) toimitusketjun eri vaiheissa (Minna Maaronen, 2024).



Kuva 5 havainnollistaa kaupan olosuhteissa päivittäin syntynyttä hävikkiä kirsikkatomaattien käsittelyssä, eri keräystapojen välillä. Kuluttajan käyttäytymistä simuloitiin päivittäin useita kertoja, ja kirsikkatomaattien keräys tapahtui käsin ja kauhaa käyttäen. Kirsikkatomaatit altistuivat kolhuille, jotka johtuivat käsin keräämisestä ja kauhan käytöstä. Päivittäin havaittiin pilaantuneita, vaurioituneita ja homeisia tomaatteja, jotka poistettiin myynnistä. Kokeen aikana päivittäinen hävikki vaihteli 10,41 grammasta 111,15 grammaan.

Kuva 5. Kaupan olosuhteissa syntynyt hävikki grammamääräisesti (Minna Maaronen, 2024).



Tulokset osoittavat selkeästi muovipakkauksen tehokkuuden kirsikkatomaatteja suojattaessa kuljetuksessa ja kaupan olosuhteissa. Irtokirsikkatomaattien hävikki oli huomattavasti suurempaa molemmissa vaiheissa. Kokeen aikana irtokirsikkatomaatteja käsiteltiin simuloimalla kuluttajan toimintatapoja kaupassa. Tämä tarkoitti, että tomaatteja käsiteltiin varomattomasti ja valikoitiin tarkasti paperipussiin. Kauhalla kerättäessä valinta ei ollut yhtä tarkkaa.

Kun irtokirsikkatomaattilaatit tyhjentyivät, vajaat laatit yhdistettiin kaatamalla kirsikkatomaatit toisesta laatikosta toiseen. Laatikoiden yhdistämisen jälkeen, hävikin osuus kasvoi. Kuvassa 7 on huomattavissa selkeä nousu hävikin osalta 17.11. ja 18.11. Vajaat laatit yhdistettiin, sillä näin kaupassa toimitaan.

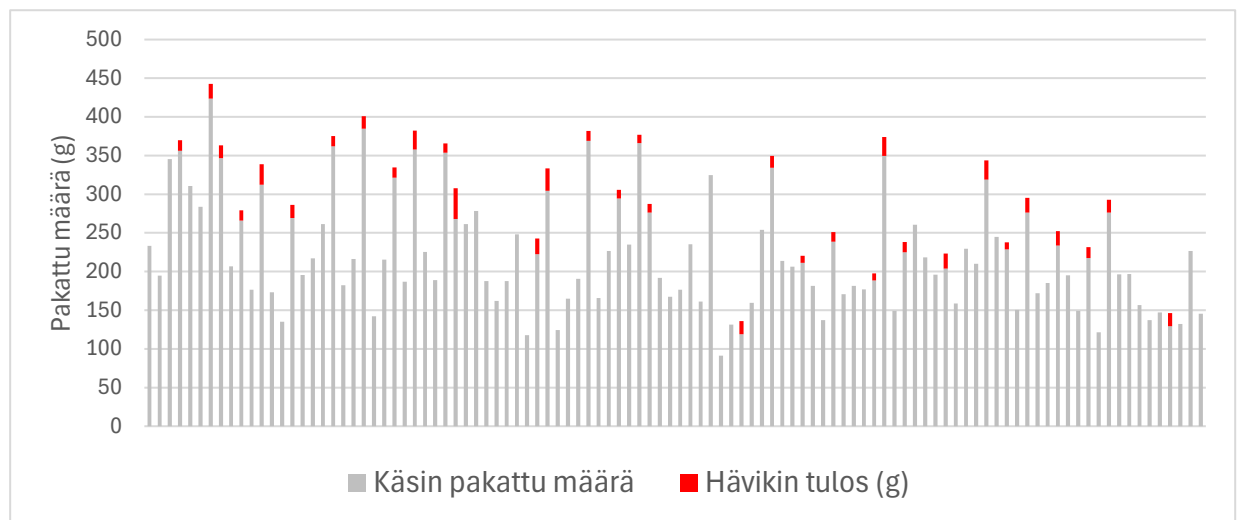
## 6.2 Kuluttajan kotimatalla ja kotona syntyneen hävikin tulos

Tutkimuksessa simuloitiin kuluttajan kotimatkaa ja kirsikkatomaattien säilytystä kotiloissa. Hävikin muodostumista seurattiin tarkastamalla paperipussissa kuljetetut tomaatit kotimatkan jälkeen ja kirjaamalla syntynyt hävikki. Koejaksolla käytettiin mittarina tuottajan takaamaa 12 vuorokauden kauppakelpoisuutta. Kotiloissa kirsikkatomaatit säilytettiin huoneenlämmössä alkuperäisissä pakkauksissaan, ja niitä tarkasteltiin päivittäin.

Kuva 4 osoittaa, että muovipakkauksessa olleiden kirsikkatomaattien hävikkiä syntyi todella vähän kuluttajan kotona, ainoastaan 11,7 g (0,13 %). Sen sijaan irtokirsikkatomaattien hävikki oli huomattavasti suurempaa. Kauhalla kerättyjen irtokirsikkatomaattien hävikki oli 805,86 g (3,36 %), kun taas käsin kerättyjen hävikki oli hieman pienempi, 585,69 g (2,44 %).

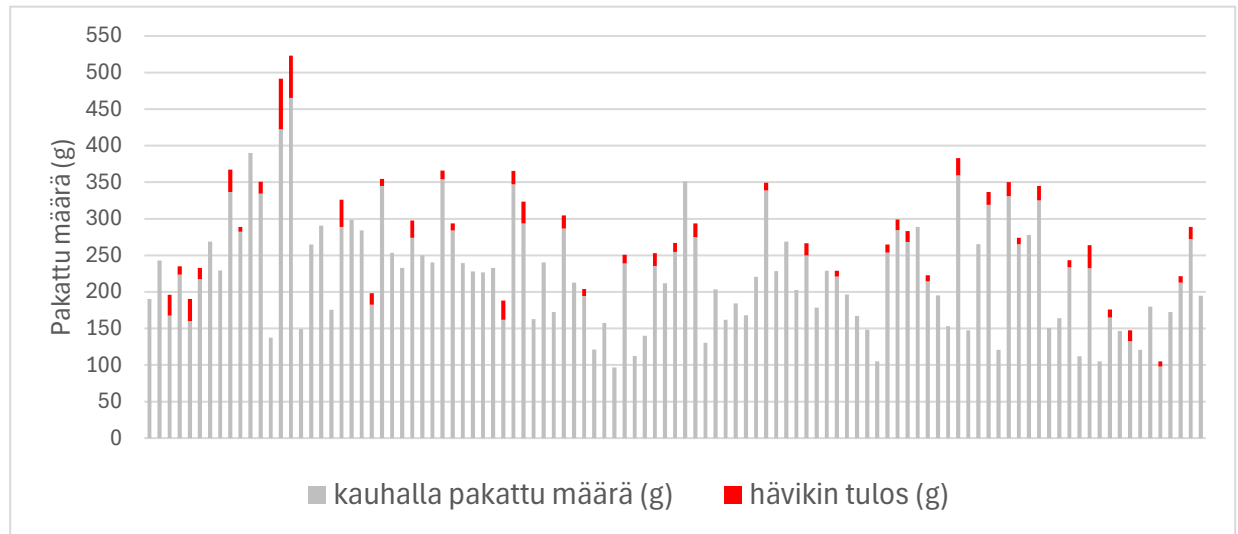
Käsin kerättyjen kirsikkatomaattien hävikki kuluttajan kotona vaihteli koejakson aikana, ollen yhteensä 585,69 g. Kuvassa 6 on esitetty pakattujen irtokirsikkatomaattien määrä pusseittain. Kuva osoittaa, että hävikki oli yleensä suurempaa, kun kirsikkatomaatteja oli pakattu kerralla enemmän paperipussiin.

Kuva 6. Kuluttajan kotona mitattu hävikki (g), käsin kerätyt kirsikkatomaatit (Minna Maaronen, 2024).



Kuluttajan kotona säilytettyjen, kauhalla paperipussiin kerättyjen irtokirsikkatomaattien kokonaishävikki oli 805,86 g koejakson aikana, mikä oli huomattavasti suurempi verrattuna käsin kerättyihin irtokirsikkatomaatteihin. Kuva 7 osoittaa samanlaisen vaihtelun kuin käsin kerättyissä tomaateissa, eli suurempi pakkausmäärä johti yleisesti suurempaan hävikkiin. Tulokset osoittavat selvästi, että muovipakkaus suojaa kirsikkatomaatteja tehokkaasti kotimatkan aikana ja kotioloissa.

Kuva 7. Kuluttajan kotona mitattu hävikki (g), kauhalla kerätyt kirsikkatomaatit (Minna Maaronen, 2024).



Tutkimustuloksen perusteella voidaan todeta, että tuotteen pakkaustavalla on merkittävä vaikutus hävikkiin. Muovipakkaus suojasi kirsikkatomaatteja selkeästi minimoiden hävikin määrän. Muovipakkaus tarjosi tulosten perusteella kirsikkatomaateille parhaan suojan koko tuotantoketjun aikana.

## 7 Johtopäätökset

Tutkimus kirsikkatomaattien pakkaustapojen vaikutuksesta hävikkiin on paljastanut useita keskeisiä havaintoja, jotka ovat tärkeitä tuotantoketjun kannalta. Muovipakkauksissa toimitettujen kirsikkatomaattien hävikki oli vain 0,37 % kokonaismäärästä. Sen sijaan irtokirsikkatomaateilla hävikki oli huomattavasti suurempi: käsin kerätyillä 5,41 % ja kauhalla kerätyillä 5,55 %.

Koeasetelmassa toimitettujen irtokirsikkatomaattien määrä oli suurempi suhteessa muovipakkauksissa oleviin. Tämä päätös pohjautui aiempiin havaintoihin muovipakkausten tehokkuudesta kirsikkatomaattien säilyvyyden edistämiseksi ja hävikin minimoimiseksi. Tämän vuoksi tutkimus kohdennettiin pääosin irtokirsikkatomaatteihin, joiden säilyvyydestä ja hävikin määrästä kaivattiin yksityiskohtaisempaa tietoa.

Tällä tutkimusasetelmalla pyrittiin optimoimaan resurssien käyttö ja fokusoimaan tutkimus niihin osa-alueisiin, joista tarvittiin lisätietoa. Samanaikaisesti varmistettiin, että muovipakkauksissa olevista kirsikkatomaateista saatiin riittävä otanta vertailuanalyysiä varten.

Kuljetuksen aikana irtokirsikkatomaatin hävikki oli pientä, mutta suurempaa verrattuna muovipakkaukseen. Tämä ero selittyi todennäköisesti irtokirsikkatomaattien alttiudella painautua ja vaurioitua kuljetuksen aikana tapahtuvien nostojen ja liikkeiden seurauksena. Vaikka irtokirsikkatomaattilaatit oli mitoitettu tarkasti pakattavaksi päällekkäin, se ei riittänyt estämään hävikkiä kuljetusprosessin aikana. Tutkimus osoittaa, että muovipakkaukset ovat tehokkain tapa suojata kirsikkatomaatteja kuljetuksen aikana.

Irtokirsikkatomaattien hävikin määrä vaihteli päivittäin huomattavasti hedelmä- ja vihannesosastolla (10,41 grammasta 111,15 grammaan), mikä osoittaa, että irtokirsikkatomaattien laatu ja kestävyys heikkenevät ajan myötä kaupan olosuhteissa. Tämä voi johtua lisääntyneestä kuluttajan aiheuttamasta mekaanisesta kulutuksesta. Irtokirsikkatomaattien myynti vaatii erityistä huomiota ja mahdollisesti uusia käytäntöjä hävikin vähentämiseksi.

Keräystavalla kauppaolosuhteissa on vaikutusta hävikin määrään. Käsin kerääminen aiheutti enemmän hävikkiä kuin kauhalla kerääminen, mikä johtuu todennäköisesti tarkemmasta valikoinnista. Kuluttajien toiminta, kuten lisääntynyt voimakas käsittely ja esimerkiksi pitkät kynnet, voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa irtokirsikkatomaateille, mikä

nopeuttaa pilaantumista ja täten lisää hävikkiä. Kaupan käytännöt, kuten vajaiden laatikoiden yhdistäminen, voi lisätä hävikkiä huomattavasti, sillä jo pehmenneet kirsikkatomaatit painautuvat toisiaan vasten. Tämä näkyi selkeänä hävikin kasvuna tiettyinä päivinä.

Kotimatkan olosuhteet vaikuttavat hävikin muodostumiseen. Paperipussin painautuminen muiden ostosten kanssa johti kirsikkatomaattien kolhiintumiseen ja nopeampaan pilaantumiseen, mikä korostaa pakkausmateriaalin ja -tavan merkitystä tuotteen suojaamisessa.

Irtokirsikkatomaattien hävikki kuluttajan kotona on huomattavasti suurempaa verrattuna muoviin pakattuihin kirsikkatomaatteihin. Kauhalla kerättyjen irtokirsikkatomaattien hävikki (3,36 %) oli suurempi kuin käsin kerättyjen (2,44 %), mikä korostaa keräystavan merkitystä hävikin muodostumisessa.

Tulokset osoittavat, että pakatun tuotteen määrä vaikuttaa suoraan kotitalouksissa syntyvään hävikkiin. Tutkimus paljastaa, että kirsikkatomaattien pakkauskokojen kasvaessa paperipussissa riski vahingoittumiselle lisääntyy. Tämä johtuu kirsikkatomaattien keskinäisestä puristumisesta ja muiden tuotteiden aiheuttamasta paineesta kauppakassissa. Tällaiset olosuhteet kiihdyttävät pilaantumisprosessia kotiympäristössä, mikä selittää suurempien pakkauskokojen yhteydessä havaitun korkeamman hävikin verrattuna pienempiin pakkauksiin.

Tuottajan takaama 12 vuorokauden kauppakelpoisuus on haastavampi saavuttaa irtokirsikkatomaateilla kuin muovipakkauksissa olevilla kirsikkatomaateilla hävikin määrän perusteella. Tulosten perusteella voidaan suositella muovipakkausten käyttöä kirsikkatomaattien kuljetuksessa ja myynnissä hävikin minimoimiseksi ja tuotteiden laadun säilyttämiseksi. Mikäli irtokirsikkatomaatteja käytetään, tulisi niiden käsittelyyn ja pakkaamiseen kiinnittää erityistä huomiota koko toimitusketjussa hävikin vähentämiseksi.

Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että muovipakkausten käyttö kirsikkatomaattien pakkaamisessa ja kuljetuksessa voi olla tehokas keino hävikin vähentämiseksi. Tämä tieto on arvokasta niin viljelijöille, jälleenmyyjille kuin kuluttajillekin, kun pohditaan kirsikkatomaattien optimaalisia käsittely- ja pakkausmenetelmiä hävikin minimoimiseksi ja tuotteen laadun säilyttämiseksi.

## 7.1 Pohdinta

Pakkaustapojen valinta on keskeinen tekijä elintarvikkeiden säilyvyydessä ja hävikin vähentämisessä. Vaikka muovipakkausten käyttö on osoittautunut tehokkaaksi, niiden ympäristövaikutukset ovat herättäneet merkittävää huolta. Tämän vuoksi on olennaista tutkia ja kehittää kestävämpiä vaihtoehtoja, kuten biohajoavia materiaaleja, jotka eivät vaaranna tuotteen laatua tai säilyvyyttä.

Tutkimus korostaa pakkausmateriaalien valinnan merkitystä lainsäädännön muutosten myötä. EU:n uusi pakkausjäteasetus, joka kieltää alle 1,5 kg:n muovipakkaukset hedelmiltä ja vihanneksilta, tuo haasteita erityisesti herkästi pilaantuvien tuotteiden säilyvyydelle. Ilman vaihtoehtoisten pakkausratkaisujen kehittämistä tämä voi johtaa lisääntyneeseen ruokahävikkiin.

Vaikka tutkimustulokset osoittavat muovipakkauksen merkityksen kirsikkatomaatin säilyvyydessä, lisätutkimuksia tarvitaan, jotta saadaan riittävästi dataa pakkauksen vaikutuksen todistamiseksi. Suuremmissa kaupoissa kuluttajamäärät ovat suurempia, ja tomaatit altistuvat useille käsittelyille päivittäin, mikä voi lisätä irtokirsikkatomaattien hävikkiä. Muovirasioden käyttö kirsikkatomaateilla tarjoaa kuluttajille myös hygieenisemmän vaihtoehdon verrattuna muihin pakkaustapoihin.

Paperipussi on ekologisempi vaihtoehto muoville, mutta se voi vaurioittaa kirsikkatomaatteja, sillä ne puristuvat muiden ostosten kanssa, mikä nopeuttaa pilaantumista kotona. Kuluttajien käyttäytyminen on myös keskeinen tekijä ruokahävikin vähentämisessä; tiedon lisääminen oikeista keräysmenetelmistä ja säilytyskäytännöistä voi auttaa vähentämään hävikkiä niin kaupallisessa kuin kotitalousympäristössä.

Lainsäädäntömuutokset voivat vaikuttaa merkittävästi pakkausratkaisuihin ja siten myös hävikkiin. On tärkeää, että päätöksentekijät ottavat huomioon tutkimustulokset kehittäessään uusia sääntöjä ja käytäntöjä. Yhteistyö eri sidosryhmien välillä – tuottajista kauppiaisiin ja kuluttajiin – on olennaista tehokkaiden ratkaisujen löytämiseksi ruokahävikin vähentämiseksi.

## 7.2 Suositukset tuleville tutkimuksille ja käytännön toimenpiteille

Tutkimus korostaa tarvetta jatkotutkimuksille eri pakkausratkaisujen ja -materiaalien vaikutuksista elintarvikkeiden hävikkiin ja ympäristöön. Elintarviketeollisuuden kestävä kehitys vaatii innovatiivisia ratkaisuja, jotka tasapainottavat ympäristönsuojelun ja tuotteiden laadun säilyttämisen. Tämän saavuttamiseksi on välttämätöntä edistää yhteistyötä kaikkien sidosryhmien, kuten tuottajien, kauppiaiden ja kuluttajien välillä. Jatkuva tutkimus- ja kehitystyö on avainasemassa näiden tavoitteiden saavuttamisessa ja alan tulevaisuuden turvaamisessa.

Tulevaisuuden innovatiiviset ratkaisut tulevat olemaan ratkaisevia elintarvikkeiden turvallisuuden ja ympäristöystävällisyyden yhdistämisessä. Sidosryhmien yhteistyö mahdollistaa uusien teknologioiden ja materiaalien kehittämisen, jotka vähentävät pakkausjätettä ja elintarvikkeiden hävikkiä. Kestävä kehitys edellyttää myös kuluttajien tietoisuuden lisäämistä ja heidän osallistumista kestävien valintojen tekemiseen. Näin ollen, elintarviketeollisuus voi edetä kohti yhä kestävämpää tulevaisuutta, jossa ympäristönsuojelu ja elintarvikkeiden laatu ovat tasapainossa.

## Lähteet

- Arah, I. K., Amaglo, H., Kumah, E. K., & Ofori, H. (2015). Preharvest and postharvest factors affecting the quality and shelf life of harvested tomatoes: A mini review. *International Journal of Agronomy*, 2015(1). <https://doi.org/10.1155/2015/478041>
- Euronews. (2021). Euronews.com. In euronews. <https://www.euronews.com/green/2021/12/08/spain-is-banning-fruit-and-veg-wrapped-in-plastic-but-should-your-bag-of-salad-be-spared>
- Euroopan Unioni. (n.d.). *Toimintapolitiikat, lainsäädäntö, päätöksenteko*. European Union. Haettu 4.1.2025, [https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/how-eu-policy-decided\\_fi](https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/how-eu-policy-decided_fi)
- Euroopan Parlamentti. (21.11.2023). *Pakkausjätteen vähentäminen EU:ssa (infografiikka)*. Aiheet | Euroopan Parlamentti. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20231109STO09917/pakkausjätteen-vahentaminen-eu-ssa-infografiikka>
- Euroopan Parlamentti. (10.08.2018). *EU:n Toimet muovijätteen vähentämiseksi*. Aiheet | Euroopan Parlamentti. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20180830STO11347/eu-n-toimet-muovijätteen-vahentamiseksi>
- Eurooppa neuvosto. (15.05.2024). *Pakkaukset: Neuvosto ja parlamentti sopuun ympäristöystävällisemmistä pakkauksista ja pakkausjätteen vähentämisestä EU:ssa*. Consilium. <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2024/03/04/packaging-council-and-parliament-strike-a-deal-to-make-packaging-more-sustainable-and-reduce-packaging-waste-in-the-eu/>
- Horsman, S. (15.11.2024). *French high court overturns ban on plastic packaging*. Monaco Life. <https://monacolife.net/french-high-court-overturns-ban-on-plastic-packaging/>
- HortiDaily. (30.06.2023). *France bans plastic packaging per July 1, 2023*. <https://www.hortidaily.com/article/9541721/france-bans-plastic-packaging-per-july-1-2023/>
- IBE-BVI. (11.12.2024). *Ban on plastic packaging for fruits and vegetables in France: The Council of State annuls the implementation decree*. IBE BVI. <https://www.ibebvi.com/blog/news-1/ban-on-plastic-packaging-for-fruits-and-vegetables-in-france-the-council-of-state-annuls-the-implementation-decree-86>
- Koivisto, L. (2007). *Tuotantotekniikan ja säilytysajan vaikutus kasvihuonekurkkujen ja -tomaattien aistittavaan laatuun*. Helsingin Yliopisto. <https://doi.org/https://helda.helsinki.fi/bitstreams/886f980b-d80a-48a2-9b5e-660568121196/download>
- Kauppapuutarhaliitto. (2018). *Tietoa liitosta*. Kauppapuutarhaliitto. [https://kauppapuutarhaliitto.fi/tietoa-liitosta/?\\_gl=1\\*nhu0lu\\*\\_up\\*MQ..\\*\\_ga\\*MTM0MDk5OTk0NC4xNzQxOTU4NTAy\\*\\_ga\\_HPXVC599P\\_L\\*MTc0MTk1ODUwMS4xLjAuMTc0MTk1ODUwMS4wLjAuMA](https://kauppapuutarhaliitto.fi/tietoa-liitosta/?_gl=1*nhu0lu*_up*MQ..*_ga*MTM0MDk5OTk0NC4xNzQxOTU4NTAy*_ga_HPXVC599P_L*MTc0MTk1ODUwMS4xLjAuMTc0MTk1ODUwMS4wLjAuMA)
- Kauppapuutarhaliitto. (31.01.2022). *Tomaattia 150 vuotta Suomessa*. Puhtaasti Kotimainen. <https://puhtaastikotimainen.fi/tomaattia-150-vuotta-suomessa/>

- Kotimaiset kasvikset. (n.d.). *Etyleeni*. Kasvikset. Haettu 28.11.2024, <https://kasvikset.fi/kasvitieto/kasvisten-sailytyksesta/etyleeni/>
- Luonnonvarakeskus. (29.02.2024). *Puutarhatilastot 2023*. Luonnonvarakeskus. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/puutarhatilastot/puutarhatilastot-2023>
- Manasa, S., Suresha, G., Vasudeva, K., Krishna, H., Jayappa, J., Ugalat, J., Dayamani, K., & International Journal of Chemical Studies. (2018). *Influence of modified atmosphere package on quality of cherry tomato (Solanum lycopersicum var. cerasiforme) fruits*. [https://doi.org/https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.researchgate.net/publication/328737064\\_Influence\\_of\\_modified\\_atmosphere\\_package\\_on\\_quality\\_of\\_cherry\\_tomato\\_Solanum\\_lycopersicum\\_var\\_cerasiforme\\_fruits&ved=2ahUKEwjBmoyQr52LAXUyCRAIHSCSHhMQFnoECBYQAQ&usq=AOvVaw1NwMez9iw\\_kqvhF\\_XrUmuR](https://doi.org/https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.researchgate.net/publication/328737064_Influence_of_modified_atmosphere_package_on_quality_of_cherry_tomato_Solanum_lycopersicum_var_cerasiforme_fruits&ved=2ahUKEwjBmoyQr52LAXUyCRAIHSCSHhMQFnoECBYQAQ&usq=AOvVaw1NwMez9iw_kqvhF_XrUmuR)
- Mediaplanet Group. (2021, June 17). *Muovi on elintarvikepakkausissa vastuullinen valinta*. Teknologiainfo. <https://www.teknologiainfo.com/pakkaus-materiaalit/muovi-on-elintarvikepakkausissa-vastuullinen-valinta/>
- Mengistu Wakene, D., & Sharew T. (31.12.2024). *A comprehensive review of tomato post-harvest losses: understanding impacts and contributing factors in Ethiopia*. <https://asb.scione.com/cms/fulltext.php?id=292>
- Moneruzzaman, K. M., Hossain, A. B. M. S., Sani, W., Saifuddin, M., & Alenazi, M. (2009). *Effect of harvesting and storage conditions on the post-harvest quality of tomato (Lycopersicon esculentum Mill) cv. Roma VF*.
- Martat. (n.d.). *Parempi pakkaus*. Martat. Haettu 20.12.2024, <https://www.martat.fi/ruoka/muutos-lautasella/parempi-pakkaus/>
- Muoviteollisuus Ry. (17.12.2024). *Elintarvikemuovit*. Muoviteollisuus Ry. <https://plastics.fi/muovitieto/muovit/elintarvikemuovit/>
- Muoviteollisuus Ry. (27.01. 2023). *Ruoka*. Muovikuuluukiertoon.Fi. <https://muovikuuluukiertoon.fi/muovin-merkitys/ruoka/>
- Pascoe, R. (23.02.2023). *Supermarkets sign pact to phase out free plastic bags for veg*. DutchNews.NI. <https://www.dutchnews.nl/2023/02/supermarkets-sign-pact-to-phase-out-free-plastic-bags-for-veg/>
- Petric, T., Kiferle, C., Perata, P., & Gonzali, S. (2018). Optimizing shelf life conditions for anthocyanin-rich tomatoes. *PLoS One*, 13(10), e0205650. National Library of Medicine. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205650>
- Qasim, M., Liaqat, S., Ullah, A., Khan, H., Nasir, H., Awan, M. S., & Akbar, K. (2021). Postharvest factors affecting shelf life and quality of harvested tomatoes; a comprehensive review. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 9(6), 65–69. <https://doi.org/10.36347/sjavs.2022.v09i06.001>
- Ruokavirasto. (n.d.). *Päiväysmerkinnät*. Ruokavirasto. Haettu 04.02.2025, <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/pakkausmerkinnat/paivaysmerkinnat/>

Schwarz, D., Thompson, A. J., & Kläring, H.-P. (2014). *Frontiers. Frontiers in Plant Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00625>

Science Direct. (n.d.). *Cherry Tomato - An overview*. ScienceDirect Topics. Haettu 04.02.2025, [https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/cherry-tomato?\\_cfchl=tk=HV9DR5GLyaC8KI.Oe2evOyVwWVge0a8V9r2x1FwfNms-1741957412-1.0.1.1-AnYNG7J5yauw4gqOt43Daq2MGX4QfT1DafcVIV2oxCw](https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/cherry-tomato?_cfchl=tk=HV9DR5GLyaC8KI.Oe2evOyVwWVge0a8V9r2x1FwfNms-1741957412-1.0.1.1-AnYNG7J5yauw4gqOt43Daq2MGX4QfT1DafcVIV2oxCw)

Suomen lajitietokeskus. (n.d.). *kirsikkatomaatti - Solanum lycopersicum var. cerasiforme*. Suomen Lajitietokeskus. Haettu 12.01.2025, <https://laji.fi/taxon/MX.5022718/biology>

Suomen Pakkausyhdistys Ry. (2024). *Pieni pakkausopas*. Suomen Pakkausyhdistys Ry. <https://doi.org/https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://pakkkaus.com/wp-content/uploads/2024/08/Pieni-pakkkausopas-.pdf&ved=2ahUKEwjY4o3i6LWKAxV42gIHHegeBDQQFnoECBoQAAQ&usq=AOvVaw29LYqPiLpaMkW81kglfzTY>

Yhteinen Toimialaliitto Ry. (n.d.). *Vaatimukset ja pakkaukset*. Yhteinen Toimialaliitto Ry. Haettu 26.12.2024, <https://yti.fi/neuvottelukunnat/atp-lampotilahallittavien-elintarvikkeiden-kuljetukset/kylmaketju/tuotevaatimukset-ja-pakkaukset/#pakkaukset>

Yhteishyvä. (27.07.2020). Maistuisiko kirsikkatomaatti, pihvitomaatti vai pieni, roteva Dunne? Närpiön Vihanneksella hallitaan kaikkien viljelynixit. *Yhteishyvä*. <https://yhteishyva.fi/ruoka-ja-reseptit/maistuisiko-kirsikkatomaatti-pihvitomaatti-vai-pie/4bHa8rp8wr2nTxqALiJcfM>

Valtioneuvosto. (18.12.2023). *EU:n Ympäristöministerit pääsivät sopuun pakkauksia ja pakkausjätettä koskevasta asetuksesta*. Valtioneuvosto. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/eu-n-ymparistoministerit-paasivat-sopuun-pakkauksia-ja-pakkausjätettä-koskevasta-asetuksesta>

Zewdie, T., Desaiegn, A., Olijira, G., Amare, H., Fetene, K., & Gebrie, L. (2020). *Review on effects of pre and post-harvest factors affecting the quality and shelf life of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.)*. [https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/352487675\\_Review\\_on\\_effects\\_of\\_pre\\_and\\_post-harvest\\_factors\\_affecting\\_the\\_quality\\_and\\_shelf\\_life\\_of\\_tomato\\_Lycopersicon\\_esculentum\\_Mill/ink/60cb5d1ba6fdcc01d47ca83a/download](https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/352487675_Review_on_effects_of_pre_and_post-harvest_factors_affecting_the_quality_and_shelf_life_of_tomato_Lycopersicon_esculentum_Mill/ink/60cb5d1ba6fdcc01d47ca83a/download)