

Maria Keskitalo

## **Emobroilereiden hedelmällisyyteen vaikuttavat tekijät**

Opinnäytetyö

Kevät 2023

Agrologi (ylempi AMK), Ruokaketjun kehittäminen

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (ylempi AMK), Ruokaketjun kehittäminen

Tekijä: Keskitalo Maria

Työn nimi: Broileriemojen hedelmällisyyteen vaikuttavat tekijät

Ohjaaja: Palander Samu

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 53

Liitteiden lukumäärä: 1

---

Tämä opinnäytetyö käsittelee broileriemojen hedelmällisyyttä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Hedelmällisyys on yksi tärkeimmistä broileriemojen ominaisuuksista, jotta saadaan siitosmunia ja untuvikkoja broilerituotantoon. Hedelmällisyydellä tarkoitetaan broileriemojen kykyä tuottaa hedelmöityneitä munia haudontaan. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat broileriemojen hedelmällisyyteen.

Broileriemojen ruokinnan haasteena on, että ne saisivat tarpeeksi energiaa, mutta eivät lihoisi. Loppumunintakaudella kanojen kuten myös kukkojen riittävästä energiensaannista on huolehdittava hedelmällisyyden ylläpitämiseksi. Yliruokinta tai liian vähäinen energian saanti heikentävät parven hedelmällisyyttä. Se myös johtaa kukkoilla siemennesteen tuotannon vähenemiseen. Kukkojen lihavuus liittyy negatiivisesti myös paritumisen aktiivisuuteen.

Broileriemotuottajille laadittiin kysely liittyen heidän edelliseen tuotannossa olleeseen emoparveensa ja yleisesti broileriemojen hedelmällisyyteen vaikuttaviin tekijöihin. Näiden parvien osalta käyttöön saatiin myös parvien hedelmällisyyden ja kukkojen painon kehityksen seurantatiedot.

Tulosten perusteella parven tasaisuutta pidettiin tärkeänä ominaisuutena alkavan munantuotannon ja hedelmällisyyden kannalta. Tulosten perusteella kukkojen alipaino parven alussa ei tunnu vaikuttavan suuresti hedelmällisyyteen. Näyttää siltä, että kukkojen alipainolla voi olla vaikutusta parvien hedelmällisyyteen loppumuninnan aikana. Kyselyyn vastanneiden tuottajien mielestä kasvatuserien välillä on paljon vaihtelua parven tasaisuudessa ja varsinkin kukkojen tasaisuudessa. Kyselytuloksissa nousi esiin kukkojen jalkaterveys. Kukkojen hyvä jalkaterveys on edellytyksenä onnistuneelle paritumiselle.

Avainsanat: broilerit, kukot, kana, hedelmällisyys, muninta, haudonta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Degree programme: Master of Natural Resources, Food Chain Development

Author/s: Keskitalo Maria

Title of thesis: Factors affecting the fertility of broiler breeders

Supervisor(s): Palander Samu

Year: 2023

Number of pages: 53

Number of appendices: 1

---

The purpose of this thesis was to study the fertility of broiler breeders and the factors that affect it. Fertility is one of the most important features of broiler breeders in order to produce hatching eggs for the production of broiler chickens. Fertility refers to the ability of broiler breeders to produce fertilized eggs for hatching.

The challenge in feeding broiler breeders is to provide them with enough energy without gaining weight. During the final laying period it is important to take care of sufficient energy intake for hens as well as for roosters in order to maintain fertility. Overfeeding or too low energy intake weakens the fertility of the flock. Obesity in roosters is also negatively related to mating activity. Overfeeding or too low feed intake leads to a decrease in semen production.

A questionnaire was prepared for broiler producers regarding their previous breeding flock and the factors affecting the fertility of broiler breeders in general. Regarding these flocks, monitoring data on flock fertility and rooster weight development were also made available.

Based on the results, flock uniformity was considered an important characteristic in terms of starting egg production and fertility. It seems that underweight in roosters may have a minor effect on the fertility of the flock during the late period of egg laying. According to the producers who responded to the questionnaire, there is a lot of variation between the flocks in the uniformity and especially in the uniformity of the roosters. The foot health of roosters came up in the questionnaire survey results. Rooster's good foot health is a precondition for successful mating.

Keywords: broilers, roosters, hen, fertility, egg laying, hatching,

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	8
1 JOHDANTO .....	9
1.1 Toimeksianto.....	9
1.2 Tavoitteet .....	10
2 BROILERITUOTANTOKETJUN VAIHEET .....	11
2.1 Nuorikkokasvatus.....	13
2.2 Sukukypsyyden kehittyminen.....	15
2.3 Siitosmunien tuotanto.....	16
3 RUOKINNAN JA RAVITSEMUKSEN MERKITYS HEDELMÄLLISYYDELLE .....	21
3.1 Ruokavalion koostumuksen ja määrän vaikutus hedelmällisyyteen .....	21
3.2 Rehun olomuodon vaikutus hedelmällisyyteen .....	27
3.3 Ruokintastrategiat .....	29
4 JALKATERVEYDEN MERKITYS HEDELMÄLLISYYDELLE .....	32
5 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	34
6 TULOKSET .....	36
6.1 DanHatchin tuotantotulokset emoparvista.....	36
6.1.1 A-tilan tulokset .....	36
6.1.2 B-tilan tulokset .....	38
6.1.3 C-tilan tulokset .....	39
6.1.4 D-tilan tulokset .....	41
6.1.5 E-tilan tulokset .....	42
6.1.6 Tuotantotulosten yhteenveto.....	44
6.2 Hedelmällisyyskyselyn tulokset.....	46

6.2.1 A-tilan kyselyn vastaukset.....	46
6.2.2 B-tilan kyselyn vastaukset.....	46
6.2.3 C-tilan kyselyn vastaukset.....	47
6.2.4 D-tilan kyselyn vastaukset.....	47
6.2.5 E-tilan kyselyn vastaukset.....	48
7 POHDINTA.....	49
8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	51
LÄHTEET .....	52
LIITTEET .....	54

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Kukkojen lihaksikkuus.....	23
Kuva 2. Rehujen olomuodot.....	27
Kuvio 1. Broilerituotannon vaiheet .....	12
Kuvio 2. Pariutumisasiivisyys päivän aikana .....	19
Kuvio 3. K <sub>3</sub> -vitamiinin lisääminen munivien kanojen ruokavalioon lisäsi hedelmällisyyttä ja kuoriutuvuutta .....	26
Kuvio 4. Kukkojen paino A-tilan parvissa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen. ....	36
Kuvio 5. Hedelmällisyys A-tilan parvissa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen. ....	36
Kuvio 6. Kukkojen paino B-tilan parvessa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen. ....	37
Kuvio 7. Hedelmällisyys B-tilan parvessa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen.....	38
Kuvio 8. Kukkojen paino C-tilan parvissa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen. ....	39
Kuvio 9. Hedelmällisyys C-tilan parvissa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen. ....	39
Kuvio 10. Kukkojen paino D-tilan parvissa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen. ....	40
Kuvio 11. Hedelmällisyys D-tilan parvissa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen. ....	41

Kuvio 12. Kukkojen paino E-tilan parvissa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen .....	42
Kuvio 13. Hedelmällisyys E-tilan parvissa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen .....	42
Kuvio 14. Kukkojen painojen tilakohtaiset keskiarvot verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen .....	44
Kuvio 15. Tilakohtaiset keskiarvot hedelmällisyydestä verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen .....	44
Taulukko 1. Haudonta- ja hedelmällisyystulokset eri ruokavalioidella .....	28
Taulukko 2. Eri ruokintastrategioiden vertailua .....	29
Taulukko 3. Ruokintakoe: Hedelmällisyys viikoilla 55 ja 60 kerran päivässä ruokinnalla vs. jaetulla ruokinnalla kaksi kertaa päivässä .....	30

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Broileriemot</b>	Broilerikana, joka munii siitosmunia haudontaan broilerimunittamossa.
<b>Broilerimunittamo</b>	Broileriemot siirretään noin 18 viikon iässä nuorikkokasvatustilalta broilerimunittamoonsa, jossa broileriemot aloittavat muninnan ja tuottavat siitosmunia haudontaan.
<b>Hedelmällisyys-%</b>	Hedelmöittyneiden munien prosenttiosuus haudontaan kelpaavista munista.
<b>Nuorikkokasvatus</b>	Broileriemojen alkukasvatusta päivän vanhasta untuvikosta noin 18 viikon ikään asti.
<b>Rihlaolomuoto</b>	Rihlaolomuoto on karkea mureistettu rehun olomuoto, jossa rehuraaka-aineet on erillisjauhettu. Rihlaolomuodossa pääosa viljaraaka-aineista on jauhettu rihlamyllyllä, osa on jauhettu vasaramyllyllä ja osa viljasta lisätään seokseen kokonaisuena. Rehuseos rakeistetaan, jonka jälkeen se mureistetaan. Rihlaolomuotoista rehua ei seulota, joten se sisältää hienoja alle 1 mm rehuosapartikkeleita.
<b>Siitosmuna</b>	Broileriemon munima hedelmöittynyt muna.
<b>Untuvikko</b>	0–14 vrk ikäinen poikanen



# 1 JOHDANTO

Broileriemojen hedelmällisyydellä on suuri merkitys haudontakelpoisten munien ja untuvikkojen tuotannossa. Kun saadaan enemmän untuvikkoja, niin saadaan enemmän teurasbroilereita kasvamaan. Näin koko broilerinlihan tuotantoketju tehostuu.

Siipikarjatuotanto on täysin riippuvainen untuvikkojen tuotannosta. Tuotetun munamäärän lisäksi hedelmällisyys ja kuoriutuvuus ovat kaksi päätekijää, jotka vaikuttavat untuvikkojen määrään. Hedelmällisyydellä tarkoitetaan hedelmöittyneiden munien prosenttiosuutta haudontaan kelpaavista munista. Kuoriutuvuus kertoo kuoriutuneiden munien prosenttiosuuden haudontamunista. Tärkeimmät tekijät, jotka vaikuttavat kuoriutuvuuteen, ovat munan paino, kuoren paksuus ja huokoisuus, munan muoto ja keltuaisen ominaisuudet. Boileriemoihin ja niiden hoitoon liittyvät tekijät, jotka vaikuttavat kuoriutumiseen, ovat broileriemojen perimä, terveys, ravitsemus, ikä sekä munan koko, paino, laatu, munien varastoinnin kesto ja olosuhteet. (King'ori 2011, 483.)

## 1.1 Toimeksianto

Opinnäytetyön aihe tuli Hankkija Oy:n rehuliiketoiminnan tuotekehitykseltä. Hankkija on yhteistyössä DanHatch Finland Oy:n kanssa todennut, että emobroilereiden hedelmällisyyteen vaikuttavia tekijöitä olisi tarpeen tutkia. DanHatch Finland haluaa selvittää, miten saataisiin tuotettua enemmän untuvikkoja kanaa kohti ja mitkä tekijät vaikuttavat parven hedelmällisyyteen. Hankkija valmistaa suuren osan suomalaisesta broilerirehusta.

DanHatch Finland Oy on osa kansainvälistä DanHatch Groupia, joka toimii siipikarjanlihan ja sianlihantuotannon liiketoiminta-alueilla. Sen päätoiminta on siitosmunien ja broileriuntuvikkojen tuotanto ja myynti. DanHatchilla on tuotantolaitoksia Tanskassa, Puolassa, Ranskassa ja Suomessa. Konserni on yksi Euroopan suurimmista hautomoyrityksistä, ja se tuottaa 625 miljoonaa siitosmunaa ja 470 miljoonaa broileriuntuvikkoa vuodessa. (DanHatch Group, [viitattu 13.2.2020].)

DanHatch Finland Oy:llä on 5 sopimusnuorikkokasvattajaa Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Jokaisella nuorikkokasvattajalla on noin 2,3 parvea vuodessa. DanHatch Finlandilla on 15 sopimusmunittajaa Satakunnan, Varsinais-Suomen ja Kanta-Hämeen alueella. Sopimusmunittajat tuottavat noin 45 miljoonaa haudontamunaa vuodessa. DanHatch Finlandilla on kaksi hautomoa, jotka sijaitsevat Mynämäellä ja Kokemäellä. (DanHatch Finland, [viitattu 13.2.2020].)

Hankkija Oy tekee pitkäjänteisesti ja korkeatasoisesti tutkimus- ja tuotekehitystoimintaa eläinten ruokinnassa. Rehuja kehitetään yhteistyössä DanHatchin ja muiden suomalaisten ja kansainvälisten kumppaneiden kanssa. Hankkija Oy kuuluu tanskalaiseen Danish Agro -ryhmään. Hankkijan rehutehtaat sijaitsevat Turussa, Seinäjoella, Kotkassa ja Säkylässä. Siipikarjan rehut valmistetaan pääosin Turun tehtaalla, paitsi luomurehut, jotka tehdään Kotkan tehtaalla. (Hankkija, [viitattu 4.2.2022].)

## **1.2 Tavoitteet**

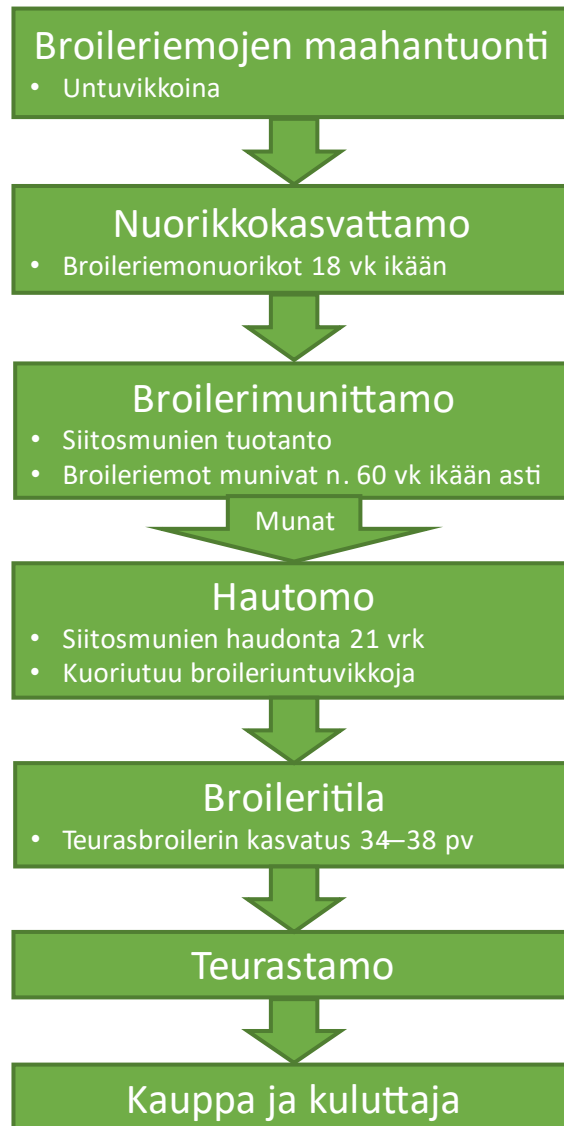
Opinnäytetyön tavoite oli selvittää, mitkä asiat vaikuttavat broileriemojen hedelmällisyyteen. Tarkoituksena oli selvittää kyselyllä broileriemotuottajien näkemystä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat broileriemojen hedelmällisyyteen. Opinnäytetyön tavoitteena oli verrata broileriemojen hedelmällisyyskyselyn tuloksia ja emoparvien tuloksia hedelmällisyyden ja kukkojen painon osalta Aviagen-yhtiön Ross 308 -broilerijalosteen painotavoitteeseen ja DanHatchin laatimaan hedelmällisyystavoitteeseen, joka on muodostettu Aviagenin haudontatavoitteista. Kukkojen painoja tarkasteltiin, koska sen merkityksestä hedelmällisyyteen löytyy paljon kansainvälisiä tutkimuksia. Tavoitteena oli verrata tuloksia aikaisempiin kansainvälisiin tutkimuksiin emobroilereiden hedelmällisyydestä. Tavoitteena oli saada kehitysideoita broileriemojen hedelmällisyyden parantamiseksi.

## 2 BROILERITUOTANTOKETJUN VAIHEET

Broilereiden siitosmunatuotannossa eli broilerimunittamoissa on tavoitteena tuottaa mahdollisimman paljon hyvälaatuisia untuvikkoja teurasbroileritiloille. Tavoitteeseen päästään, kun munintaprosentti, haudontatulokset ja hedelmällisyys ovat ihanteellisella tasolla. Nuorikkotiloilla eli nuorikkokasvattamoissa kukot ja kanat kasvatetaan erillään. Kukot eli kukkolinjan linnut ovat nopeakasvuisia ja niillä on hyvä rehuhyötysuhde. Kanoilla eli kanalinjan linnuilla tärkein ominaisuus on hyvä munantuotanto. (Harrinkari & Raukola 2009, 135–137.)

Broilerit ovat aina risteytyksiä kukko- ja kanalinjoista. Näin tavoitellaan hyvää munintatuotosta kanalinjasta, ja hyvä lihatuotos saadaan kukkolinjasta. Hyvä rehuhyötysuhde ja lihaksen kasvu on jälkeläisille eli teurasbroilereille tärkeä ominaisuus. Rehuhyötysuhteella tarkoitetaan, montako kiloa lihaa saadaan kilosta rehua.

Kuviossa 1 on kuvattu broilerituotannon vaiheet Suomessa. Nuorikkokasvatus alkaa, kun emountuvikot saapuvat nuorikkokasvattamon, jossa ne kasvavat noin 18 viikon ikään asti. Sen jälkeen nuorikot siirretään broilerimunittamoon, jossa ne ovat tuotannossa noin 60 viikon ikään asti. Broilerimunittamosta broileriemojen munimat siitosmunat toimitetaan hautomoon, jossa niitä haudotaan noin 22 vrk. Kuoriuduttuaan broileriuuntuvikot toimitetaan broilerin kasvatukselle. Kasvettuaan noin 34–37 päivää broilerit kuljetetaan teurastamoon ja sieltä elintarviketeollisuudelle tai lihatuotteina kauppaan kuluttajalle.



Kuvio 1. Broilerituotannon vaiheet.

DanHatch Finland Oy:lle emoparven poikaset tulevat untuvikkoina ruotsalaiselta Aviagen SweChick AB:lta. Aviagen on siipikarjan jalostusyritys, jonka Ross 308 on Suomessa eniten käytetty broilerijaloste. Emountuvikot kasvavat nuorikkokasvattamoissa. Kanat ja kukot kasvavat erillään. Nuorikot siirretään noin 18–20 viikon iässä broileriemomunittamoihin, joissa kanat ja kukot yhdistetään samaan parveen. Kukkojen määrä siirrossa on noin 1 kukko 11-12 kanaa kohden. Muninta alkaa noin 23

viikon iässä, kun kanat ovat sukukypsiä ja kanan elimistö valmis munintaan. Ruokinnalla ja valaistuksella tuetaan sukukypsyyden kehittymistä. Muninnan huippu saavutetaan 28–30 viikon iässä. (DanHatch Finland, [viitattu 13.2.2020].)

Broilerimunittamoissa haudontamunat kerätään 2–3 kertaa päivässä ja munat desinfioidaan päivän päätteeksi. Munat varastoidaan tilalla olevissa erillisissä munavarastoissa munintapäivän mukaan merkittyinä. Munavaraston olosuhteet, kuten lämpötila ja kosteus, ovat tarkasti säädetyjä. Munat noudetaan hautomoille kahdesti viikossa. Hautomossa siitosmunat säilytetään munavarastossa, josta ne siirretään haudontakoneisiin. Munien haudonta-aika on noin 22 vuorokautta. Haudonnan aikana seurataan mm. lämpötilaa, kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta. Haudonnan lopussa munat siirretään kuorijakoneisiin, joissa untuvikot kuoriutuvat. Untuvikkojen kuoriutumisen jälkeen kuoret poistetaan, untuvikkojen kunto tarkastetaan ja ne siirretään kuljetuslaatikoissa untuvikkohuoneeseen odottamaan kuljetusta broileritilalle. Untuvikot kuljetetaan muutaman tunnin sisään kuoriutumisesta broilerikasvattamoihin. Tuottaja on ennen untuvikkojen tuloa pessyt ja desinfioinut kasvattamon sekä kuivittanut kasvattamon uudella ja puhtaalla turpeella. Kasvattamo on lämmitetty untuvikoille sopivaksi. Rehu ja vesi ovat valmiina untuvikoille. (DanHatch Finland, [viitattu 13.2.2020].)

## **2.1 Nuorikkokasvatus**

Nuorikkokasvattamoissa tärkeä tavoite on saada emoparvesta mahdollisimman tasainen parven tulevan munantuotannon ja hedelmällisyyden kannalta. Lintujen painonkehityksen epätasaisuus voi johtua monista syistä, kuten liian pienestä ruokintatilasta, suuresta lintutiheydestä, huonosta rehunjakelusta ja sairauksista. (Bestman ym. 2011, 88.)

Painon ja parven tasaisuuden seuranta tulisi käyttää sopivan rehumäärän arvioinnissa. Jokaisella broilerijalosteella on oma optimipaino, joka pitäisi saavuttaa sukukypsyyteen mennessä. Nuorikkokasvattamoissa on tärkeää seurata painon kehi-

tystä ja parven tasaisuutta, koska jos parvi ei kehity tasaisesti, niin siihen on helpompi puuttua aikaisessa vaiheessa kuin vasta munittamoon siirryttäessä ja parven saavuttaessa jo sukukypsyyden. (Leeson & Summers 2009, 147.)

Broileriemoparvista karsitaan mm. jalkavikaisia, kuihtuneita ja sairaita yksilöitä. Karsintaa tehdään myös lintujen painon mukaan. Kevyet ja painavat yksilöt poistetaan, jotta parven tasaisuus kasvaa. Jos karsinta on tehty oikea-aikaisesti ja riittävästi, se myös yhtenäistää parven sukukypsyyden kehitystä. (Harrinkari & Raukola, 2009, 46.)

Lintuja tulisi ruokia niiden painon ja kunnan mukaan. Rehumäärän pitäisi olla sopiva suhteessa painoon siten, että nuorikko on jalostajan tavoitepainossa 15–16 viikon iässä. Tämä varmistaa sen, että lintu olisi sopivassa painossa saavuttaessaan sukukypsyyden. Jos nuorikoita ruokitaan matalaproteiinisella rehulla, niiden pitää kiihkiä kasvua kiinni viimeistään 5–6 viikkoa ennen sukukypsyyttä, koska ne eivät pysty siihen muninnan alettua. Alipainoisella parvella muninta lähtee huipun jälkeen nopeasti laskuun. (Leeson & Summers 2009, 157.)

Jos rehua annetaan liikaa jo nuorikkokasvattamossa, on vaarana, että linnut ovat munittamoon siirrettäessä ylipainoisia. Ylipainoisille linnuille on taipumuksena kehittyä liikaa keltuairsakkuloita. Tämä voi johtaa kloaakin esiinluiskahdukseen, lisääntyneeseen kaksoiskeltuaisten määrään, munanjohtimen tulehdukseen ja enemmän kuin yhden munan munimiseen päivässä, jolloin muna jää kuorettomaksi. Ylipaino voi myös rajoittaa polkemisen eli parittelun onnistumista. (Tabler ym. 2013.)

Lintujen siirtyminen nuorikkokasvattamosta munittamoon aiheuttaa niille stressiä. Pitkät ajomatkat ja lämpöstressi voivat aiheuttaa kanalle jopa 100 gramman painon laskun. Kanoille kannattaa antaa suurempi annos rehua, kun ne ovat siirtyneet munittamoon. Kanojen paino ei saisi laskea tässä kriittisessä vaiheessa. (Leeson & Summers 2009, 167.)

## 2.2 Sukukypsyyden kehittyminen

Ensimmäisten päivien aikana (0–28 vrk iässä) kukkojen valkuaisen saanti vaikuttaa hedelmällisyyden kehittymiseen. Näiden päivien aikana kukkojen tulisi saada vähintään 200 grammaa proteiinia. Ensimmäistä kukkojen lajittelua painon mukaan suositellaan 5 viikon iässä. Kun kukot ovat 10-viikkoisia, niiden luusto on kehittynyt 85-prosenttisesti, eikä kukkojen luuston kokoon pystytä enää vaikuttamaan. Kukko pystyy tuottamaan miljoonia siittiöitä, mutta todellisten kypsien siittiöiden määrää rajoittaa sertolin-solujen eli kiveksen tukisolujen määrä. Sertolin-solujen lisääntyminen tapahtuu 2–12 viikon iässä, mutta ei enää tämän jälkeen. Siksi siittiöiden tuotannon suurin potentiaali vahvistetaan ensimmäisten 8–10 viikon aikana. Kaikki kukkojen silloin kokema stressi voi häiritä näiden sertolin-solujen kehitystä. Jos stressi aiheuttaa syönnin ja juonnin vähenemistä ja painonpudotusta, niin kiveksen kehittyminen voi häiriintyä tai niiden kehitys voi loppua kokonaan. Liian ankarat rehujen rajoitukset 6–8 viikon iässä voivat myös häiritä kiveksen normaalia kehitystä. Tämä johtaa kiveksen koon pienenemiseen ja vähentää tuotettujen siittiöiden potentiaalista enimmäismäärää. Alipainoisilla kukoilla olisi hyvä jatkaa tiheämpää ruokintaa vielä muutamien viikojen ajan. (Dhawale 2012.)

Kukkojen kiveksen koon ja spermantuotannon välillä on suora yhteys. Kukon siemenneste voi sisältää noin 5 mrd. siittiötä millilitrassa. Kukkojen kivekset ovat melko pieniä ennen kypsymistä, vain 1–2 grammaa kumpikin. 18 viikon kohdalla ne painavat jo 15–20 grammaa. Lämpöstressi voi alentaa siittiöiden hedelmällisyyttä. Se vaikuttaa haitallisesti proteiineihin siittiön pinnalla, jotka ovat tärkeässä roolissa munanjohtimen epiteeliin kiinnittymisessä. Lämpöstressillä on haitallisia vaikutuksia kiveksen toimintaan ja siemennesteen siittiöpitoisuuksiin. (Dhawale 2012.)

Kymmenennestä viikosta alkaen on tärkeää, että kukkojen kasvu jatkuu tasaisena. 15 viikon iässä kivekset kehittyvät nopeasti ja painon pitäisi seurata kasvukäyrää, tai hedelmällisyys voi viivästyä tai hiipua. 16 viikon iässä kukkoja pitäisi ruokkia tasaisilla rehujen lisäyksillä kasvun ja kiveksen kehittymisen ylläpitämiseksi. Yksi tärkeimmistä kiveksen kehittymiseen vaikuttavista tekijöistä on kukkojen kasvu valostimulaation alusta täyteen sukukypsyyteen ja valostimulaation loppuun asti (20–28 vk). (Dhawale 2012.)

Kanoja valostimuloidaan päivää pidentämällä, mutta kukot eivät reagoi päivän pituuden lisäämiseen niin vahvasti kuin kanat. Kukot reagoivat valonkirkkauden lisääntymiseen, joten kukoille saadaan parempi valostimulaatio lisäämällä valaistuksen voimakkuutta. (Tuomola 2020.) Kukkoja ja kanoja pitäisi valostimuloida samanaikaisesti, mutta jos kukot ovat sukukypsyydessä jäljessä, niin niitä voidaan valostimuloida 1–2 viikkoa aikaisemmin (Dhawale 2012).

Kukkojen sukukypsyyden kehityksessä on havaittu suuria eroja. Osa kukoista kypsyvät kanojen kanssa samaan aikaan ja aloittavat parittelun. On havaittu, että nämä kukot lopettavat parittelun noin 10 viikon jälkeen. Sitten parvessa kypsyvät seuraavat kukot ja ne aloittavat parittelun. Nämä kukot kestävät huomattavasti pidempään. Sitten löytyy vielä myöhäisempiä kukkoja, jotka kypsyvät vasta noin 40 viikon iässä ja ne jatkavat parittelua loppumunintaan asti. (Tuomola 2020.)

Kanat välttelevät kukkoja, jos kukot sukukypsyvät ennen kanoja. Kanat oleskelevat silloin enemmän pesälinjaston ritilän päällä kuin lattialla kukkojen kanssa. Toisaalta, jos kukot sukukypsyvät myöhemmin kuin kanat, on riski, että kanat alkavat dominoimaan kukkoja. Tällöin kukot ovat liian pelokkaita pariutumaan. (Bestman ym. 2011, 89.)

### **2.3 Siitosmunien tuotanto**

Nuorikot siirretään broilerimunittamoon noin 18 viikon iässä, jolloin kanat ja kukot yhdistetään samaan parveen. Muninta alkaa muutaman viikon päästä. Huippumuninnan saavuttamisen jälkeen tavoitteena on säilyttää muninta mahdollisimman korkealla tasolla. Lintujen paino kasvaa edelleen tämän jälkeen, mutta painoa kertyy lähinnä rasvan kertymisestä. Rasvan kertyminen heikentää munintaa ja hedelmällisyyttä. (Harrinkari & Raukola 2009, 135–137.)

Muninnan aloittaneella kanalla istuinluiden väli on yli kahden sormen levyinen ja luut ovat joustavat. Jos istuinluiden väli on alle kaksi sormeaa, kana ei muni. (Bestman



ym. 2011, 22.) Noin 16 viikon iässä helttä ja harja kasvavat ja muuttuvat punaisemmiksi, myös kasvojen väri lähellä silmiä muuttuu punaisemmaksi (Bestman ym. 2011, 45).

Broileriemo munii munintajaksoissa, joissa munat tuotetaan peräkkäisinä päivinä. Munintajakson jälkeen ennen seuraavaa munintajaksoa on 1–2 päivää, jolloin muna ei tule. Huippumuninnan jälkeen munintajakso lyhenee, mikä näkyy muninnan alenemisena. Muninta jatkuu kuitenkin vielä 60 viikon ikään asti. (DanHatch Finland, [viitattu 13.2.2020].)

Mitä pidempi munintajakso on, sitä korkeampi on muninta. Huippumuninnan aikana parven muninta saavuttaa 85–87 %. Toisinaan jotkut parvet saavuttavat jopa 90 % muninnan 10–14 päivän ajaksi. Korkea muninta tarkoittaa, että emojen ovulaatio- syklit ovat noin 24 tuntia. Hormonit, jotka muodostuvat aivolisäkkeessä ohjaavat munasolun irtoamista munasarjasta. Myös munasolut muodostavat hormonia. Molempia hormoneja kontrolloidaan valo-ohjelmalla. Kun isoin munasolu kypsyy, sen hormonituotanto muuttuu ja se lisää progesteronituotantoaan. Aivojen tuottama luteinisoiva hormoni vaikuttaa progesteronin tuotantoon. Luteinisoivaa hormonia muodostuu vain 6–8 tunnin aikana päivässä. Luteinisoivan hormonin muodostumista säädellään valo- ja pimeäjaksoilla. (Leeson & Summers 2009, 23–24.)

Valostimulaatio eli päivän pituuden lisäämisen ajoitus päätetään lintujen painon ja parven tasaisuuden perusteella. Valostimulaatiota ei yleensä aloiteta ennen 20–21 viikon ikää. Parvilla, jotka ovat alle tavoitepainon ja epätasaisia, kannattaa valostimulaatiota viivästyttää viikolla tai pidempään. (Tabler ym. 2013.)

Päivän pidentyessä aivot reagoivat tuottamalla hormoneja, jotka vuorostaan kulkevat munasarjoihin, joissa ne aiheuttavat keltuaisrakkuloiden kehittymisen. Kun hormonien sekoitus ja määrä ovat oikeat, keltuaisrakkula ovuloi munasolun eli keltuaisen, joka hedelmöittyy matkalla munanjohtimeen, jossa valkuainen ja kuori muodostuvat keltuaisen ympärille. (Tabler ym. 2013.)

Joskus broileriemot saattavat vapauttaa päivässä enemmän kuin yhden keltuaisen kerrallaan, mitä kutsutaan sarjaovulaatioksi. Munasoluja voi kypsyä yhtä aikaa jopa

3–4. Tämä on yleensä seurausta liikaruokinnasta ja rehun korkeasta energiapitoisuudesta. Yleensä nämä kanat ovat myös lihavia. Jo 10 % ylikuokinnalla voi olla vaikutusta sarjaovulaatioiden esiintymiseen. Kun munasoluja kypsyy kerralla useampia, niin tämä johtaa kaksois- tai jopa kolmoiskeltuaisen muodostumiseen. Usein kuitenkin ylimääräiset keltuaiset eksyvät vatsaonteloon, josta ne imeytyvät takaisin kanan kehoon. Sarjaovulaation huomaa myös epäsäännöllisestä munintajaksosta, kun useita keltuaisia menetetään sen seurauksena. Epäsäännöllisen munintajakson seurauksena tulee myös kuorettomia munia. (Leeson & Summers 2009, 28–29.)

Kanoilla on pienempi vaikutus parven hedelmällisyyteen kuin kukoilla. Jos kanalla on spermaa varastoituna munanjohtimen tiehyessä ja kana ovuloi normaalisti, niin muna yleensä hedelmöittyy. Suurin osa kanoista pystyy tuottamaan hedelmöittyneitä munia yhteensä 7 päivää yhden onnistuneen pariutumisen jälkeen ja osa kanoista pystyy tuottamaan hedelmöittyneitä munia jopa 28 päivää. Tutkimusten mukaan kanoilla, joilla hedelmällisyys pariutumisen jälkeen pysyy korkealla tasolla pitkään, on myös enemmän spermaa varastoituna munanjohtimen tiehyessä. (Leeson & Summers 2009, 33.)

Aamulla munitut munat ovat yleensä isompia kuin myöhemmin iltapäivällä munitut. Vaikka isommasta munasta kuoriutuu isompi untuvikko, niin silti erityisesti nuoren kanan munintajakson alussa aamulla munitulla munalla on suurempi sikiökuolleisuus. Tämä voi johtua sen pidemmästä viipymäajasta munanjohtimessa. (Leeson & Summers 2009, 26–27.)

Pienten munien kuoriutumisprosentti on pienempi kuin keskikokoisten ja isojen. Hedelmöittyneiden munien kuoriutumisen epäonnistumiseen voivat vaikuttaa monet tekijät, kuten tappavat geenit, riittämättömät ravintoaineet ja altistuminen epäsuotuisiin olosuhteisiin. (King'ori 2011, 483.)

**Parittelukäyttäytyminen.** Leesonin ja Summersin (2009, 36–37) mukaan kukkojen hedelmällisyysongelmaan vaikuttaa eniten parittelukäyttäytyminen, mutta myös ravitsemus ja liikalihavuus voivat olla ongelma. Joidenkin arvioiden mukaan vain 60 % kukoista olisi vastuussa parven hedelmällisyydestä. On huomattu, että lihakkailta

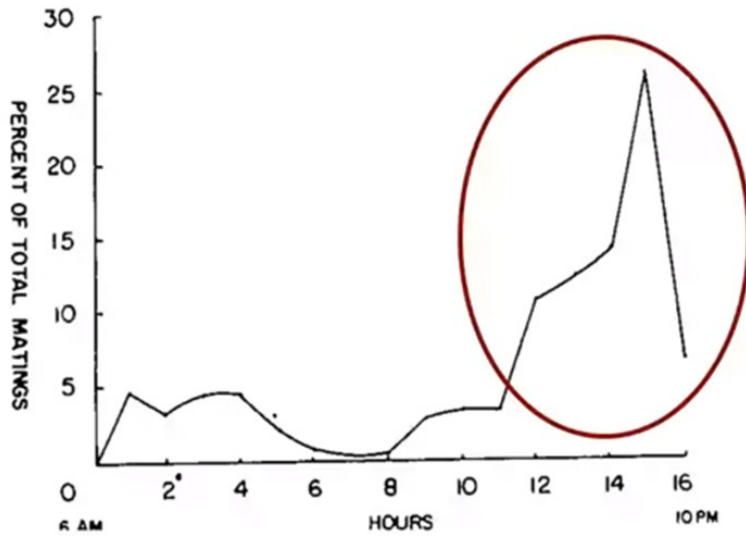
ja ns. suuren lihasaannon kukoilla on taipumusta aggressiivisuuteen ja ne eivät myöskään kosiskele kanoja. Ne voivat paritella näennäisesti kanojen kanssa säilyttääkseen asemansa laumassa. Keskiverto kukko on todennäköisesti kaikkein tehokkain hedelmällisyyden kannalta. Pienet kukot eivät onnistu miellyttämään kanoja ja isot dominoivat kukot ovat liian röyhkeitä.

Ison rintalihaksen omaavien kukkojen linjan lisääntynyt aggressiivisuus ja sen huonot vaikutukset parittelukäyttäytymiseen ja hedelmällisyyteen herättää huolta tuottajissa. Osa on vähentänyt kukkojen määrää parvessa. Kukoilla, jotka saavat isompia määriä vähemmän ravitsevaa rehua ja useammin jaettuna, on vähemmän taipumusta aggressioon. (Leeson & Summers 2009, 37.)

Hyvä kukko on aktiivinen ja vireä. Sillä on hyvä höyhenpeite, kiinteä helttä ja harja, terveet jalat ja kirkkaanpunainen peräaukko. Kukkojen huono höyhenpeite voi olla merkki liian suuresta kukkojen määrästä. Jos kanojen höyhenpeite on huono tai niillä on höyhenetön alue selässä ja naarmuuntunut iho esiintyy parvessa todennäköisesti liikapoljentaa. Tällöin on syytä vähentää kukkojen määrää. (Harrinkari & Raukola 2009, 136.)

Kukkoja on hyvä tarkkailla säännöllisesti. Kukolla, joka parittelee säännöllisesti, on kostea ja punainen peräaukko. Kukko, jolla on kuiva peräaukko, ei parittele säännöllisesti tai ollenkaan. Hieman paljas rinta ja katkenneet höyhenet ovat hyvä merkki säännöllisestä parittelusta. Kukkojen pitäisi olla aktiivisia parittelemaan muutama tunti ennen valojen sammumista. Kukko, joka ei polje vielä 30 viikon iässä, ei polje myöhemminkään ja se voidaan poistaa parvesta. (Bestman ym. 2011, 89.)

Kuviossa 5 on kuvattuna pariutumisasiivisuutta päivän aikana. Suurin osa pariutumisista tapahtuu illalla.



Kuvio 2. Pariutumisasiivisuus päivän aikana (Van Emous, 2022.)

### **3 RUOKINNAN JA RAVITSEMUKSEN MERKITYS HEDELMÄLLISYYDELLE**

Teurasbroilereiden tehokas kasvu ja lihasaanto vaativat myös emobroilereilta paljon. Broilereiden tehokas kasvu ja emobroilereiden hedelmällisyys ovat negatiivisesti toisiinsa liittyviä tuotanto-ominaisuuksia. Broilereiden jatkuvasti kehittyvä rehuhyötysuhde ja nopea kasvu edellyttävät jatkuvia muutoksia emobroilereiden hoitoon ja ruokintaan. Emobroileriparvessa koitetaan välttyä ylipainoisilta linnuilta, koska ylipainolla on negatiivinen vaikutus munien määrään ja hedelmällisyyteen. Ruokintaa rajoittamalla emobroilereiden painonnousua voidaan hillitä, jotta lisääntymisongelmia ei tulisi emoparveen myöhemmässä vaiheessa. Kuitenkin jopa rajoitetulla ruokintaohjelmilla tapahtuu edelleen erittäin helposti ylikuokintaa. Siksi lintujen painon ja parven tasaisuuden säännöllinen seuranta ja kirjaaminen ovat ehdottoman tarpeellisia hallintatyökaluja, erityisesti 15 viikon iän ja valostimulaation välisenä aikana. (Tabler ym. 2013.)

#### **3.1 Ruokavalion koostumuksen ja määrän vaikutus hedelmällisyyteen**

Esihaudontarehun käyttö aloitetaan munittamoon siirtymisen jälkeen. Se valmistaa broileriemoja munintakauteen. Muninta alkaa muutaman viikon päästä siirron jälkeen.

Esihaudontarehun käyttöä perustellaan sillä, että kanojen ravintoaineiden tarve muuttuu 19–23 viikon iässä. Kanojen aineenvaihdunta muuttuu ja munasarjat kehittyvät. Tämän neljän viikon aikana kanat myös kasvavat nopeammin kuin edeltävänä ajanjaksona. Esihaudontarehussa on korkeampi kalsiumpitoisuus, jotta lintu olisi valmis aloittamaan munankuoren valmistuksen ja muninnan. (Leeson & Summers 2009, 166–167.)

Esihaudontarehun jälkeen ja muninnan alettua ruokinnassa siirrytään haudontarehuun. Ensimmäisessä haudontarehussa on enemmän valkuaista ja lysiniä kuin esi-

haudontarehussa, koska valkuaisen lisääminen ruokintaan tukee muninnan aloitusta ja munanpainon kehitystä. Huippumuninnan jälkeen valkuaisen ja lysiinin määrää on vähennettävä, jotta munanpaino ei kasva liian suureksi. Korkea valkuainen myös lisää kanojen rasvoittumista. Kalkkia on loppuhaudontarehussa enemmän kuin alun munintarehuissa.

Ruokavalion koostumuksella ja rehun määrällä on suuria vaikutuksia kukkojen hedelmällisyyteen. Sekä liikaruokinta tai liian vähäinen rehun saanti johtavat siemenesteen tuotannon vähenemiseen. Kukkojen lihavuudella on negatiivisia vaikutuksia sperman tuotantoon ja parittelun aktiivisuuteen. Lihavuus johtuu yleensä liikaruokinnasta tai siitä, että rehussa on liikaa valkuaista tai energiaa. Rehun korkea valkuainen lisää yleensä lihasmassaa, mutta johtaa usein myös rasvan kertymiseen. Spermantuotanto vähenee, jos kukot saavat liian vähän rehua, elleivät ne löydä muuta syötävää kuten munat tai kanojen rehu. (Leeson & Summers 2009, 37.)

Broileriemokanat tarvitsevat vähitellen kumulatiivisesti lisääntyvän ravintoaineiden saannin ennen valostimulaatiota ylläpitääkseen myöhempää munantuotantoa ja hedelmällisyyttä tuotantokauden aikana. Sama saattaa koskea kukkojen myöhemmän hedelmällisyyden ylläpitoa. Vaikka monet tekijät vaikuttavat siitosmunien tuotantoon ja parittelukäyttäytymiseen, niin ravintoaineiden saanti on siinä tärkeällä sijalla. Myös energian jakautuminen fysiologisten toimintojen, kuten ylläpidon, kasvun ja lisääntymisen, välillä on tärkeää. (Tabler ym. 2013.)

Oikea ruokinta on tärkeää myös huippumuninnan jälkeen, koska sillä on vaikutusta loppumunintaan. Monet tekijät vaikuttavat sopivan rehumäärän laskemiseen huippumuninnan jälkeen:

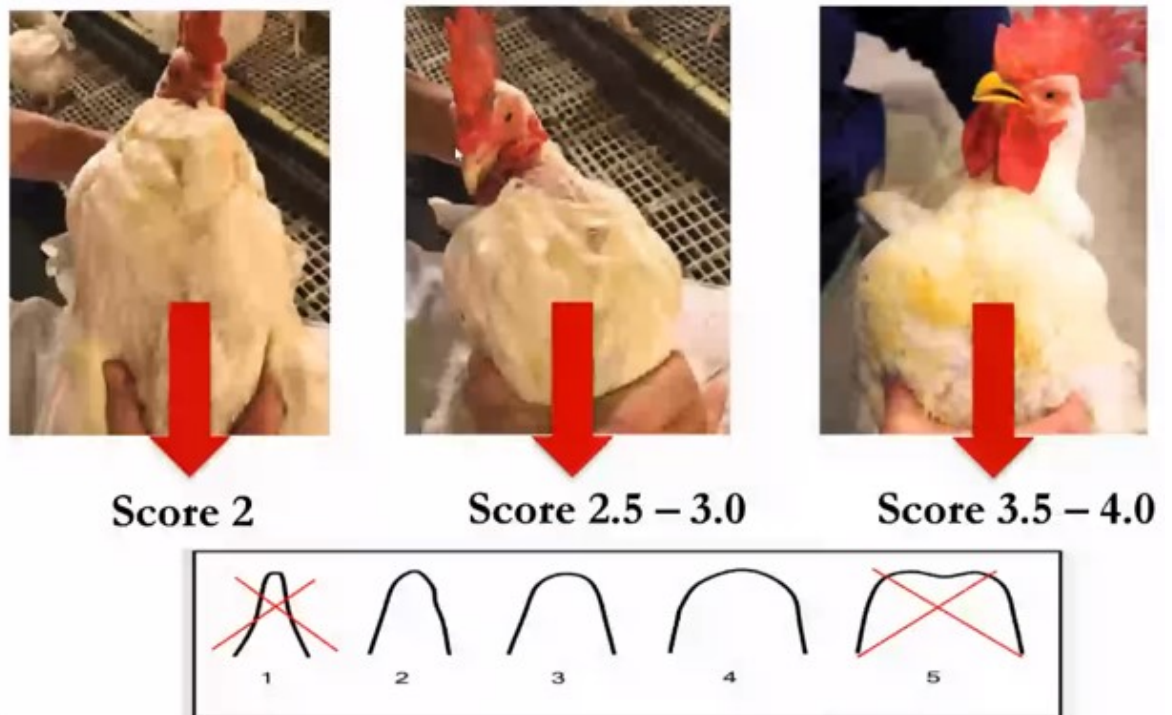
- lintujen paino ja painonkehitys
- munintaprosentti
- munan paino ja munan painon kehitys
- parven terveys ja höyhenpeite
- rehun energia ja valkuaisen määrä
- parven historia (kasvatuskaudelta huippumunintaan asti)

- muutokset rehunsyöntiajassa.

Liiallinen ravintoaineiden saanti voi johtaa lintujen ylipainoon ja nopeampaan tuotannon ja hedelmällisyyden laskuun parven loppumuninnan aikana. Broileriemotuottajan on usein vaikea päättää, kuinka paljon antaa rehua munintahuipun jälkeen, varsinkin jos linnut munivat edelleen hyvin. Liian pitkä odottaminen lisää riskiä, että linnut rupeavat rasvoittumaan, kun muninta laskee vähitellen. Kanat, joiden ruokintaa rajoitetaan, tuottavat enemmän munia, koska ne munivat pidempään ja munivat vähemmän epänormaaleja munia. (Tabler ym. 2013.)

Lihavilla kanoilla on vähemmän siemennestettä varastoituna tiehyessä. Tämä yhdistettynä vähentyneeseen paritteluun, vähentää parven hedelmällisyyttä. (Leeson & Summers 2009, 29.)

Kukkojen rintojen lihaksikkuuden kehitystä on hyvä seurata käsin kokeilemalla. Kuvassa 2 on kuvattu kukkojen lihaksikkuuden arviointia. V-muotoinen rinta on hyvä. Kukkojen paino ei saisi kasvaa yli kasvukäyrän 30 viikosta lähtien, eikä painon tulisi olla yli 4,1 kg 30 viikolla, jotta kukot pysyisivät aktiivisina ja fyysisesti kyvykkäinä parittelemaan. (Dhawale 2012.)



Kuva 1. Kukkojen lihaksikkuus (Oviedo, 2022.)

Kukkojen lihaksikkuus korreloi kivesten kehittymisen ja testosteronitason kanssa. Mitä lihaksikkaampi kukko sitä kehittyneemmät kivekset ja korkeampi testosteronitaso. Kevyen kukon kivekset jäävät pienemmiksi ja testosteronitaso alhaisemmaksi. (Oviedo 2022).

Tutkimuksissa on havaittu, että ravitsemus voi parantaa siittiöiden laatua, etenkin jos alennetaan rehun valkuainen 11–13 prosenttiin. Tämä auttaa kontrolloimaan painon kehitystä ja rintalihaksen kasvua. Ruokavalion koostumuksella ja ruokintatasolla on suuri merkitys hedelmällisyyteen. Sekä yli- että aliravitsemus johtaa siemennesteen tuotannon menetykseen. Jopa 9–10 prosentin raakavalkuaisella voidaan saavuttaa optimaalinen siemennesteentuotanto ja parantaa hedelmällisyyttä 2–3 prosenttia. (Dhawale 2012).

Kukkojen lihavuus liittyy negatiivisesti siemennesteen tuotantoon ja varsinkin pariteluaktiivisuuteen. Liikalihavuus johtuu yleisimmin ylikuokinnasta tai korkeasta proteiini- tai energiapitoisuudesta rehussa. Käyttämällä korkeaproteiinista rehua (16 %) lihakset kasvavat liikaa ja se aiheuttaa ongelmia painonhallintaa. Toisaalta, jos kukot ovat aliravittuja, siemennesteen tuotanto vähenee nopeasti. 30 viikon jälkeen



parvessa voi olla väsyneitä ja heikkoja kukkoja. Tällaiset kukot olisi hyvä erottaa parvesta ja antaa lisärehua 20 g/vrk ja vitamiineja ja antaa levätä 2–3 viikkoa ennen uutta pariutumista. (Dhawale 2012).

**Vitamiinien vaikutus hedelmällisyyteen.** Hedelmättömyys voi liittyä A-vitamiinin, E-vitamiiniin tai seleenin puutteeseen, varsinkin kukoilla. Sopivan seleenin saannin saavuttaminen on haastavaa, koska maaperässä seleenipitoisuudet vaihtelevat alueittain ja siten kasvien seleenimäärät vaihtelevat. Joissakin tapauksissa orgaanisen seleenin käyttö on parantanut hedelmällisyyttä ja kuoriutuvuutta. (Aviagen 2009, 31.)

Siitosmunien tuotantoon voivat vaikuttaa energian, välttämättömien aminohappojen ja vitamiinien A, B6 ja B12, sekä magnesiumin, mangaanin, natriumin, jodin ja sinkin puute. D-vitamiinin, kalsiumin, fosforin tai sinkin puutos voi vaikuttaa kuoriutuvuuteen ja munan kuoren laatuun. Ylimääräinen raakavalkuainen voi heikentää hedelmällisyyttä ja alhaisella energia–valkuaisuhteella kuoriutuvuus heikkenee. (Aviagen 2009, 31.)

Kasviöljyt sisältävät runsaasti E-vitamiinia. E-vitamiini on rasvaliukoinen vitamiini ja se osallistuu moniin toimintoihin ihmisissä ja eläimissä. Se imeytyy imusuonten kautta ja kulkeutuu systeemiseen verenkiertoon. Imeytymisen jälkeen E-vitamiini varastoidaan pääsääntöisesti maksassa. E-vitamiinilla on tärkeä rooli aminohappojen ja lipidien kuljetuksessa suolistossa. E-vitamiini osallistuu myös raudan aineenvaihduntaan. Sillä on myös tärkeä tehtävä solujen muodostaessa immuunivastetta tartuntatauteja vastaan. Useat aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että E-vitamiinin puute aiheuttaa heikentyneitä hedelmällisyyttä ihmisillä ja laboratorioeläimillä. E-vitamiinin puutos liittyy myös hermoston, verenkiertoelimistön, lihasten, sydämen ja immuunijärjestelmän häiriöihin. Lisäksi E-vitamiinin puutos voi näkyä monissa maksa-, munuais- ja keuhkosairauksissa. E-vitamiinin puutoksen tai sen täydentämisen vaikutuksia kotieläinten, varsinkin siipikarjan, hedelmällisyyteen ei ole tutkittu paljon. (Rengaraj & Ho Hong 2015, 9911–9912.)

Dwhalen (2012) mukaan stressaantuneet kukot voisivat hyötyä E-vitamiinin lisäämisestä. E-vitamiinilisä 200 mg/kg rehua lisäsi siittiöiden määrää ja elinvoimaisuutta stressaantuneilla kukoilla.

Rengaraj ja Ho Hong (2015, 9911–9912) mukaan kohtuullinen määrä E-vitamiinia siipikarjan ravinnossa suojaa merkittävästi kukkojen siittiöiden ominaisuuksia ja kanojen munanlaatua. Tarve lisätä E-vitamiinia siipikarjarehuihin on hyvin vaihteleva ja riippuu ruokavalion rasvan pitoisuudesta ja rasvan tyypistä, seleenipitoisuudesta sekä pro-oksidanttien ja antioksidanttien määrästä.

Biologisista tekijöistä kukkojen hedelmällisyys liittyy pääasiassa siemennesteen ja siittiöiden ominaisuuksiin, kuten siemennesteen tilavuuteen, siittiöiden määrään ja niiden elinkykyyn ja liikkuvuuteen ja hedelmöityskapasiteettiin. Näihin ominaisuuksiin vaikuttavat monet ympäristötekijät ja hormonitoimintaan vaikuttavat tekijät. Rengaraj ja Ho Hongin (2015, 4) mukaan kukoilla, joiden ruokavalio sisältää runsaasti linolihappoa ja vähän E-vitamiinia on alhaisempi hedelmällisyys ja siittiöiden määrä siemennesteessä. E-vitamiinin runsas lisääminen ruokavalioon estää nämä haittavaikutukset. E-vitamiini toimii yhdessä seleenin kanssa ja on todettu, että molemmilla on positiivinen vaikutus hedelmällisyyteen. (Rengaraj & Ho Hong 2015, 9913–9915.)

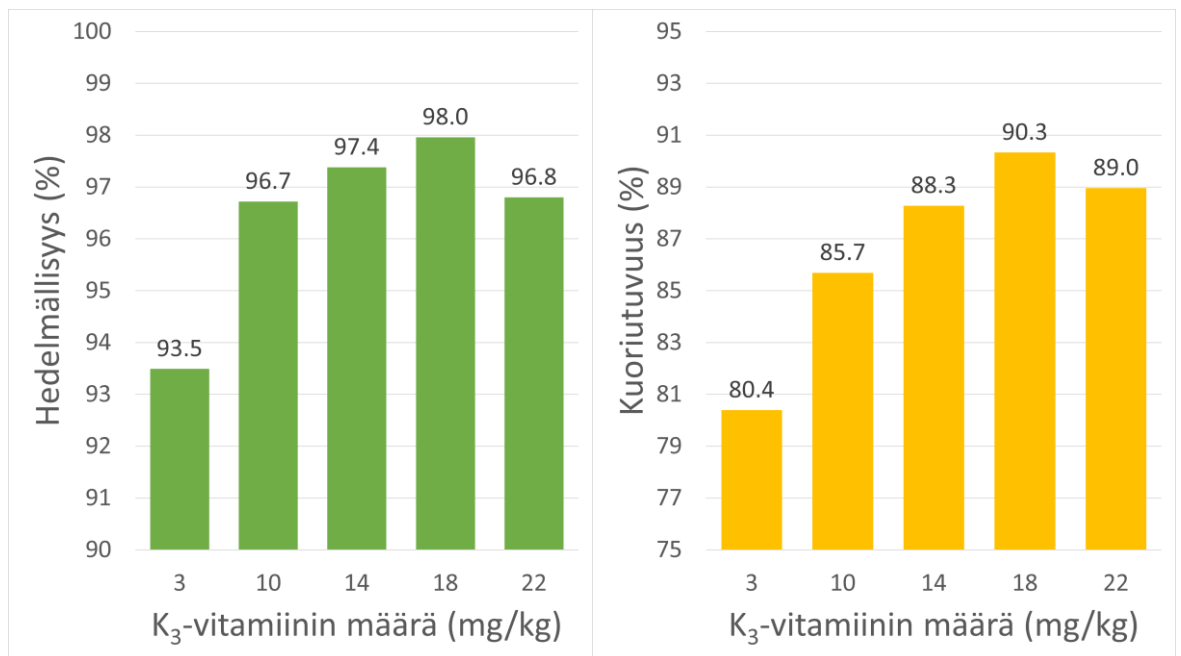
Kanojen ja kukkojen hedelmällisyys on ratkaisevan tärkeää terveiden jälkeläisten onnistuneelle tuotannolle. Kanoilla tärkeää on munantuotanto, munan laatu, munan paino ja keltuaisen ominaisuudet, ja munien hedelmöittyminen ja kuoriutuvuus. Rehun linolihapon ja E-vitamiinin määrällä on havaittu olevan vaikutusta myös kanojen hedelmällisyysominaisuuksiin. (Rengaraj & Ho Hong 2015, 9915–9917.)

Kukot hyötyvät matalammasta raakavalkuais- ja kalsiumpitoisuudesta verrattuna kanoihin. Sperman hedelmällisyysominaisuudet, kuten sperman konsentraatio ja siittiöiden liikkuvuus, ovat huomattavasti paremmat matalammalla raakavalkuais- ja kalsiumtasolla ruokituilla kukoilla. (Tyler ym. 2021.)

K-vitamiini on rasvaliukoinen vitamiini. K-vitamiini ehkäisee sisäistä verenvuotoa, tukee sapen toimintaa, on mukana luiden aineenvaihdunnassa ja on myös tärkeä

hermoston toiminnalle. Fares W. A. on tutkinut munivilla kanoilla K<sub>3</sub>-vitamiinin lisäämistä ruokavalioon. Munivilla kanoilla 50–67 viikon iässä lisättiin ruokavalioon K<sub>3</sub>-vitamiinia 7–19 mg/kg, kun normaalissa rehussa oli K<sub>3</sub>-vitamiinia 3 mg/kg. Suuremmalla K<sub>3</sub>-vitamiinilisällä munat olivat isompia ja kuoret vahvempia. Hedelmällisyys ja kuoriutuvuus paranivat myös K<sub>3</sub>-vitamiinia lisäämällä. (Fares ym. 2018.)

Kuviossa 3 näkyy miten K<sub>3</sub>-vitamiinin lisääminen parantaa hedelmällisyyttä ja kuoriutuvuutta. Paras tulos on saatu, kun K<sub>3</sub>-vitamiinia on lisätty 15 mg/kg.

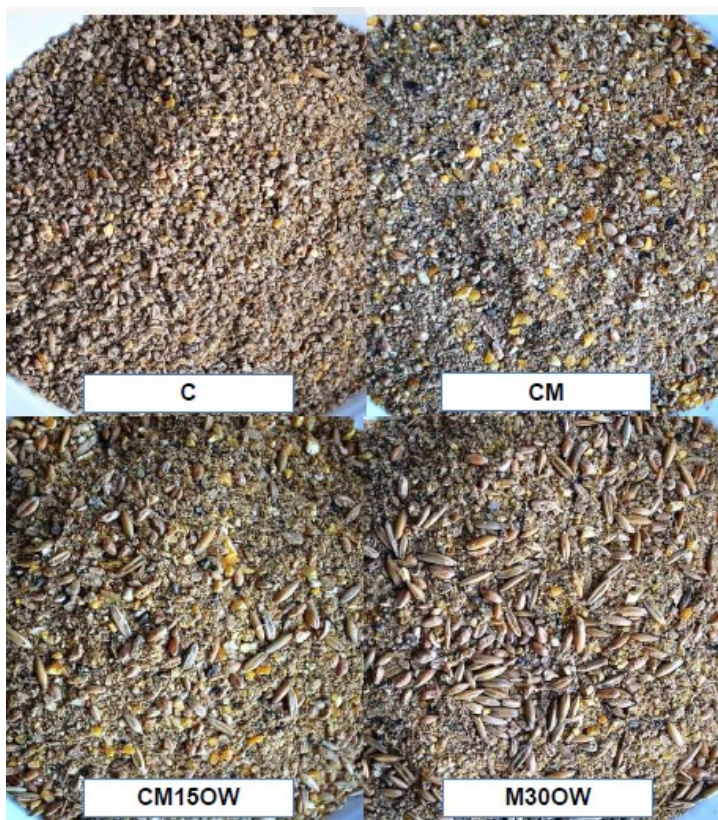


Kuvio 3. K<sub>3</sub>-vitamiinin lisääminen munivienkanojen ruokavalioon lisäsi hedelmällisyyttä ja kuoriutuvuutta (Fares ym. 2018.)

### 3.2 Rehun olomuodon vaikutus hedelmällisyyteen

Rehun fyysisellä laadulla ja kuitu- ja energiapitoisuudella on ollut tutkimuksissa vaikutusta rehun syöntiaikaan, lihasmahan toimintaan, häiriökäytökseen kuten höyhentennokintaan ja höyhenpeitteen kuntoon munivilla kanoilla. Rehun eri olomuotoa, matalaa energiaa ja runsaskuituista rehua testattiin 22–60 viikkoisilla Ross 308 isovanhempaispolven linnuilla. Linnuille annettiin neljässä eri olomuodossa olevaa

rehua: muru eli rakeistettu ja mureistettu rehu (C), karkeaksi jauhettu rakeistamaton rehu, jossa ei ole kokonaista jyvää (CM), karkeaksi jauhettu rakeistamaton rehu, jossa 10% kokonaista kauraa ja 5 % kokonaista vehnää (CM150W), karkeaksi jauhettu rakeistamaton rehu, jossa 20 % kokonaista kauraa ja 10 % kokonaista vehnää (M300W). Kuvassa 2 näkyy rehujen eri olomuodot. Ruokavaliot oli laadittu Aviagenin 2013 ruokintasuositusten mukaan. M300W sisälsi vähemmän energiaa ja enemmän sulavaa lysyiiniä kuin muut ruokavaliot. Kaikki kukot ruokittiin CM150 ruokavaliolla. (Helander ym. 2015.)



Kuva 2. Rehujen olomuodot (Helander ym. 2015.)

Karkealla rehulla ruokituilla parvilla oli paremmat tulokset verrattuna muruolomuodolla ruokittuihin parviin. Taulukossa 1 näkyy haudonta- ja hedelmällisyystulokset eri ruokavaliolla. Tulosten perusteella karkea rakeistamaton rehu CM150W, joka sisälsi kokonaista viljaa paransi kuoriutuvuutta ja poikastuotantoa. M300W tulokset eivät olleet parempia kuin CM150W tulokset. Lihasmehat olivat myös suurempia kokonaista jyvää sisältävissä ruokavalioidissa. (Helander ym. 2015.)

Parven tasaisuus paranee, jos nopean rehunjaon lisäksi myös syöntiaika pitenee. Mysli- ja karkeajauheista rehua kanat syövät kauemmin kuin mureistettua tai rakeista rehua. (Helander ym. 2015.)

Ruokavalio	Muninta-%	Hedelmällisyys-%	Untuvikkoja per kana
<b>C</b>	70,2	80,9	94,2
<b>CM</b>	69,1	82,0	99,9
<b>CM150W</b>	73,8	83,2	105,3
<b>M300W</b>	71,8	82,4	102,3

Taulukko 1. Haudonta- ja hedelmällisyystulokset eri ruokavaliolla (Helander ym. 2015.)

### 3.3 Ruokintastrategiat

Leeson & Summersin mukaan ruokinnan pitäisi ajoittua mahdollisimman aikaisin valojen syttymisen jälkeen, koska osalla broileriemoista on niin suuri ruokahalu, että se menee pesintätarpeen edelle. Jos ruokinta ajoittuu myöhemmälle ajankohdalle, kanat munivat lattialle ja lähelle ruokintalaitteita. (Leeson & Summers 2009. 26.)

Koska broileriemojen ruokintaa rajoitetaan, tulisi rehun olla jaettuna noin 3 minuutin sisällä kaikkialle, jotta kaikki linnut saavat rehun. Jos linnut juoksevat edestakaisin tai hyppivät toistensa yli päästäkseen ruokkijalle, on ruokintatilaa on liian vähän tai sinne on vaikea päästä. Lintujen huono höyhenpeite kertoo myös, että lintutiheys on liian korkea ja ne joutuvat kilpailemaan ruuasta. (Bestman ym. 2011, 88.)

Suomessa yleisin ruokintatapa on ruokkia broileriemot kaksi kertaa päivässä. Ensimmäinen ruokinta on yleensä 10 minuutin kuluttua valojen sytyttyä aamulla. Toinen ruokinta päivällä noin 6–7 tunnin kuluttua ensimmäisestä ruokinnasta. Myös kerran päivässä ruokintaa käytetään, jolloin ruokinta tapahtuu aamulla tai 6 tuntia valojen syttymisen jälkeen.

Broileriemot voidaan ruokkia eri strategioilla. Broileriemoilta voidaan antaa pienempi rehumäärä ensimmäisellä ruokinnalla aamulla ja antaa isompi rehuannos iltapäivällä, kaksi kertaa päivässä ruokinta (twice-a-day) 50/50 rehumäärällä, tai jaettu

ruokinta (split-feeding) ruokkimalla erilaisilla rehuilla kaksi kertaa päivässä. (Van Emous 2022.)

Suurin osa muninnasta tapahtuu aamulla. Muninnan jälkeen seuraava ovulaatio on tunnin sisällä. Keltuainen muodostuu neljässä tunnissa. Iltapäivällä muodostuu munan valkuainen ja noin 20 tunnin kuluttua kuori. Valkuaisen ja munankuoren kehittymistä voisi tukea ruokinnalla. (Van Emous 2022.)

Van Emous (2022) oli mukana ruokintakokeessa, jonka tulosten mukaan jaetulla ruokinnalla (split-feeding) saavutettiin parempia muninta- ja haudontatuloksia. Näin oli varsinkin, jos käytettiin kalsiumpitoisempaa rehua toisella ruokintakerralla iltpäivällä. Myös kaksi kertaa päivässä ruokinnalla (twice-a-day) saatiin enemmän munia verrattuna kerran päivässä ruokintaan. Jaetussa ruokinnassa annettiin aamulla enemmän energiaa, raakavalkuaista, aminohappoja, mutta vähemmän kalsiumia sisältävää rehua tukemaan munanvalkuaisen muodostumista. Iltapäivällä annettiin vähemmän energiaa, valkuaista ja aminohappoja ja enemmän kalsiumia sisältävää rehua munan kuoren muodostumista varten. Taulukossa 2 on kokeen tuloksia.

Ruokintastrategia	Muninta (%)	Haudontamunat (%)
<b>Kerran päivässä</b>	72,4	63,8
<b>Kahdesti päivässä</b>	74,2	63,1
<b>Jaettu ruokinta</b>	74,5	64,8

Taulukko 2. Eri ruokintastrategioiden vertailua (Van Emous 2022.)

Taulukossa 3 jaetulla ruokinnalla on saatu hyviä tuloksia loppumuninnan hedelmällisyydelle. Jaetulla ruokinnalla hedelmällisyys paranee 55 viikon iästä alkaen. Jaettu ruokinta lisää aktiivisuutta iltpäivällä, joka on muutenkin aktiivista aikaa pariutumisille. Toisen ruokintakerran seurauksena kanat tulevat pehkulle, jossa suurin osa pariutumisista tapahtuu. (Van Emous 2022.)

Ruokintastrategia	Hedelmällisyys viikolla 55 (%)	Hedelmällisyys viikolla 60 (%)
<b>Kerran päivässä</b>	89,5	85,2
<b>Jaettu ruokinta</b>	90,7	88,8

Taulukko 3. Ruokintakoe: Hedelmällisyys viikoilla 55 ja 60 kerran päivässä ruokinnalla vs. jaetulla ruokinnalla kaksi kertaa päivässä (Van Emous 2022.)

## 4 JALKATERVEYDEN MERKITYS HEDELMÄLLISYYDELLE

Thøfnerin (2019) ym. mukaan jalkapohjien kunnolla on merkitystä broileriemojen hyvinvointiin. Teurasbroilereille on määritelty tarkat kriteerit jalkapohjien kunnosta, mutta vanhempaispolven broilereilla ei ole lakisääteisiä vaatimuksia. Tästä huolimatta Thøfnerin (2019) ym. tutkimus osoittaa, että emoparven jalkojen terveys huononee iän myötä. Broileriemojen hyvinvointi heikkenee jalkapohjatulehdusten lisääntyessä. Tutkimus osoittaa myös korrelaation jalkapohjatulehdusten ja gram-positiivisten kokkibakteerien kanssa. Hyvällä jalkapohjaterveydellä on erittäin suuri merkitys emobroilereiden hyvinvointiin ja tuottavuuteen. Jalkapohjan dermatiitti voi olla epämiellyttävä ja kivulias ja siten heikentää lintujen hyvinvointia. Se voi myös aiheuttaa vakavan tulehduksen rikkoutuneen jalkapohjan epiteelin kautta ja aiheuttaa linnun kuoleman. Jalkapohjatulehduksia esiintyy enemmän parven vanhetessa ja tulehdukset ovat myös pahempia vanhemmilla linnuilla.

Kaukosen (2016) mukaan kuivikkeen kunnolla, kuten kosteudella, pH:lla ja ammoniakkipitoisuudella on vaikutusta emobroilereiden jalkaterveyteen. Jalkapohjien kunto heikkeni teurastusikää kohti, ja vakavia vaurioita esiintyi teurastushetkellä keskimäärin 64 %:lla linnuista. Vaikka kuivikkeen huonompi kunto ja kosteus vaikuttivat negatiivisesti jalkapohjien terveyteen, niiden vaikutus vakaviin jalkapohjan vaurioihin ei ollut merkittävä. Pehkun kunto pitää olla melko huono ennen kuin vakavat jalkapohjatulehdukset yleistyvät. Emobroilereiden painon nousu tuotantokauden aikana saattaa olla tärkeämpi tekijä jalkaterveyden kannalta kuin niiden ikä. Emobroilereiden pitkän tuotantokauden aikana kuivikkeeseen kerääntyvä uloste saattaa lisätä kuivikkeen aiheuttamaa ärsytystä jalkapohjissa, vaikka kuivike ei olisi märkää. Kuiviketta voisi lisätä kesken tuotantokauden, jotta jalkapohjien ärsytys vähenisi. Broileriemot ovat aktiivisempia verrattuna teurasbroilereihin, mikä saattaa lisätä kuivikkeen ärsyttävien aineiden negatiivista vaikutusta jalkaterveyteen.

Pehkun hyvä laatu ei pelkästään riitä varmistamaan emolintujen jalkaterveyttä. Tutkimuksessa havaittiin myös suurempien ritiläalueiden negatiivinen vaikutus lintujen jalkapohjiin. Emobroilerit ovat painavia lintuja, ja pitkä oleskelu ritilöillä voi lisätä



emolintujen jalkapohjaongelmia. Ritiöiden muotoilu ja materiaali ovat tärkeässä roolissa paineen jakautumisessa jalkapohjissa (Kaukonen ym. 2016, 667–672).

## 5 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Broileriemotuottajille laadittiin kysely liittyen heidän edelliseen tuotannossa olleeseen emoparveensa. Kyselyssä selvitettiin emobroilereiden hoitokäytäntöjä, sekä tuottajien näkemystä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat broileriemojen hedelmällisyyteen.

DanHatchilta saatiin kyseisten emoparvien tuotantotulokset hedelmällisyyden ja kukkojen painojen osalta (DanHatch Finland Oy 2020). Parvien hedelmällisyystulokset ja kukkojen painot olivat DanHatchilta saatuna Excel-taulukkona, josta muodostettiin tarkasteltavat kuviot hedelmällisyyden ja painojen osalta. Hedelmällisyyskyselyn vastauksista pyrittiin löytämään taustatekijöitä parvikohtaisiin tuotantotuloksiin. Tuotantotuloksia verrattiin Aviagenin Ross 308 -jalosteen painotavoitteeseen ja DanHatchin laatimaan hedelmällisyystavoitteeseen, joka on muodostettu Aviagenin haudontatavoitteista.

Broileriemojen hedelmällisyyskyselyn kysymykset laadittiin yhteistyössä DanHatch Finlandin ja Hankkija Oy:n rehtuotekehityksen kanssa. Kysymykset olivat avoimia. DanHatch Finlandin sopimustuottajia lähestyttiin sähköisellä kyselyllä tammikuussa 2020 (liite 1). Tuottajien yhteystiedot saatiin DanHatchilta ja kysely lähetettiin heille sähköpostilla. Osa kysymyksistä koski tiettyä emoparvea ja osa kysymyksistä oli yleisesti emobroilereiden hedelmällisyydestä. Parvikohtaisissa kysymyksissä yritettiin myös kartoittaa, oliko parvi tilalle tavanomainen.

Kyselyn kautta pyrittiin selvittämään eri tilojen ruokinta- ja hoitokäytäntöjä sekä tekijöitä, jotka tuottajien mielestä vaikuttavat broileriemojen hedelmällisyyteen. Kansainvälisissä tutkimuksissa nousi esiin kukkojen lihaksikkuuden ja painon merkitys hedelmällisyydelle. Tuottajilta pyrittiinkin myös selvittämään hyvän kukon ominaisuuksia, koska kukkojen hedelmällisyydellä on suurempi vaikutus parven hedelmällisyyteen kuin kanojen hedelmällisyydellä. Työn tuloksia verrattiin aikaisempiin kansainvälisiin tutkimuksiin broileriemojen hedelmällisyydestä.

Vastauksia kyselyyn tuli vähän, vain viisi kasvattajaa vastasi. Tämä hankaloitti tulosten tulkintaa. Osa kysymyksistä jätettiin pois tarkastelusta, koska niistä ei ilmenyt mitään erityisen huomionarvoista.

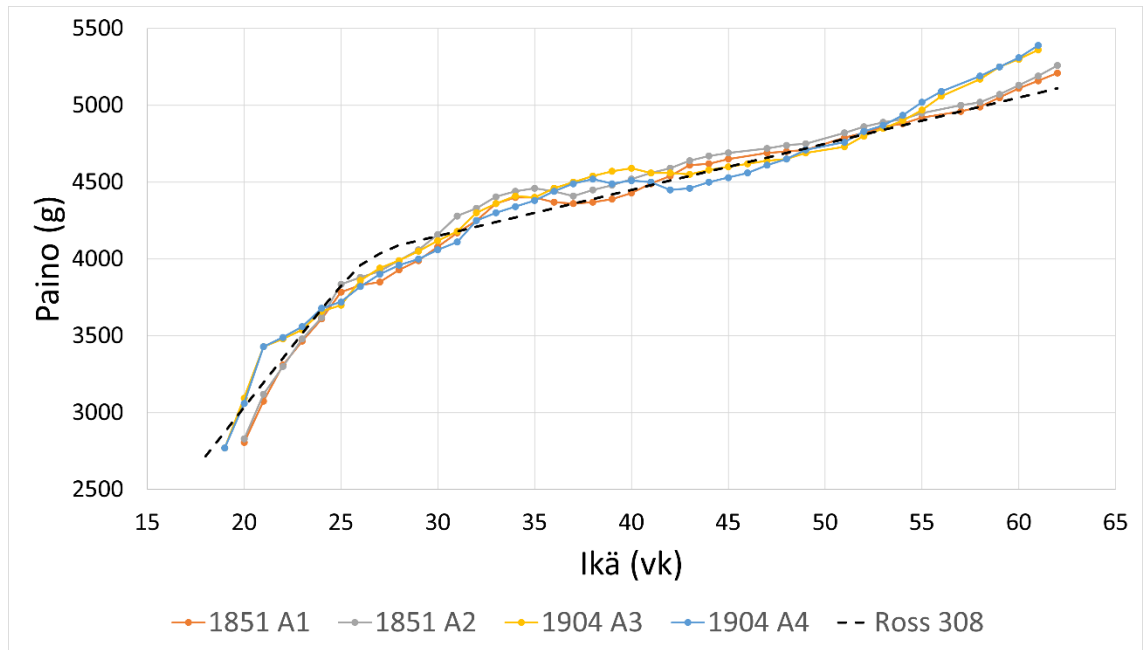
## 6 TULOKSET

### 6.1 DanHatchin tuotantotulokset emoparvista

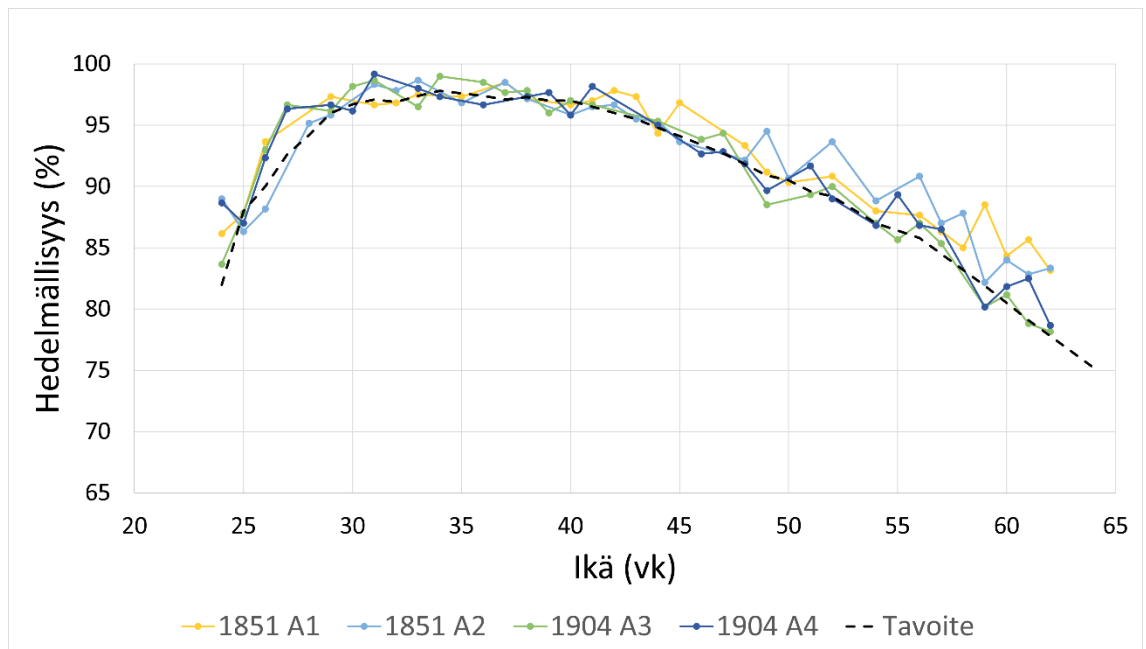
DanHatchin tuotantotuloksissa käsiteltiin kukkojen painoja ja emoparven hedelmällisyyttä. Tulosten raportoinnissa käytettiin lyhenteitä A-, B-, C-, D- ja E-tila. Tiloilla oli 1–2 kanalaa ja osastoja 1–4. Hallien ja osastojen lyhenteinä olivat A1, A2, A3, A4, B1, C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3, D4, E1, E2, E3 ja E4. Lisäksi nelinumeroinen koodi kertoi emoparvien kuoriutumisviikon. Osastot ja kanalat olivat kuvioissa näillä edellä mainituilla lyhenteillä ja emojen kuoriutumisen ajankohdan mukaan, esim. A-tila, halli 1, vuosi 2018 ja viikko 51 muodostavat merkinnän ”1851 A1”. Hedelmällisyyskuvioissa hedelmällisyydellä tarkoitettiin hedelmöittyneiden munien prosenttiosuutta haudontaan kelpaavista munista.

#### 6.1.1 A-tilan tulokset

A-tilalla emot olivat kahdesta eri aikaan kuoriutuneista parvista: 1851 A1 ja 1851 A2 sekä 1904 A3 ja 1904 A4. A-tilan kukkojen paino seurasi alkuun hyvin Ross 308:n painotavoitetta, mutta viikoilla 25–30 kukkojen painot nousivat hitaammin ja kukot olivat alle tavoitepainon (kuvio 4). A-tilan kaikkien parvien hedelmällisyys pysyi yli DanHatchin hedelmällisyystavoitteen, eikä hedelmällisyys lähtenyt laskuun (kuvio 5). 30 ikäviikon jälkeen kukot saavuttivat taas tavoitepainon ja kaikki parvet pysyivät tavoitepainossa tai hieman yli tavoitteen. Loppukautta kohden kukkojen painot olivat hyvin lähellä tavoitepainoa. Viikon 55–57 jälkeen kukot olivat 100–300 grammaa yli tavoitteen. Hedelmällisyyskyselyn vastausten mukaan parvet olivat erittäin virkeitä loppuun asti. Tilalla oli automaattivaaka ja lisäksi kukkoja punnittiin myös käsin.



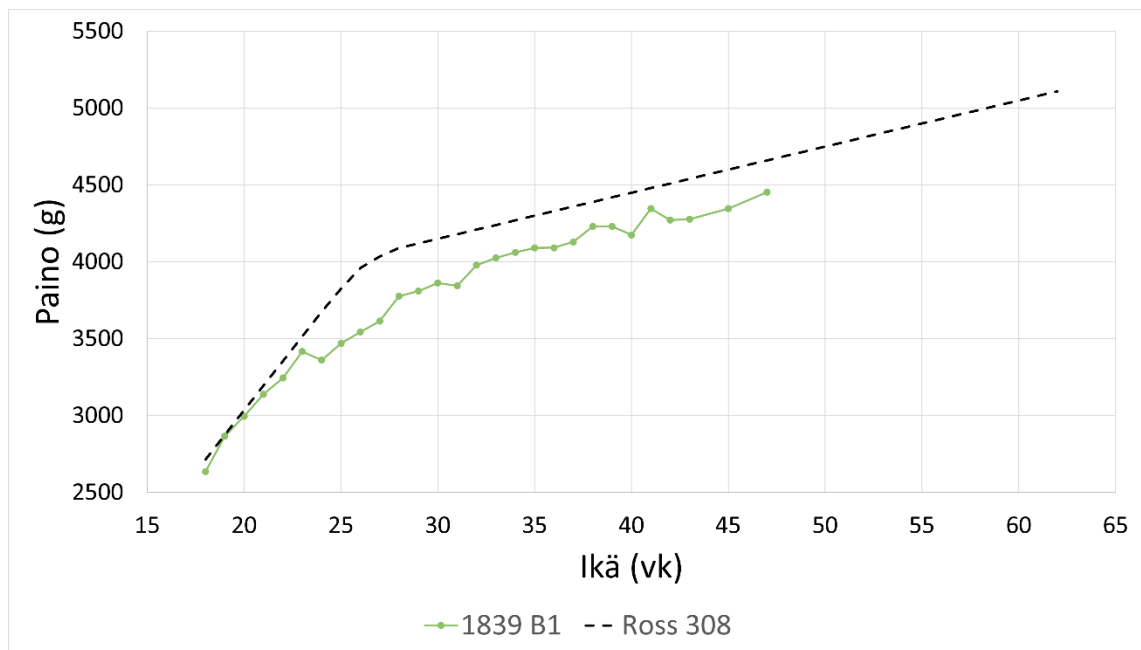
Kuvio 4. Kukkujen paino A-tilan parvissa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen.



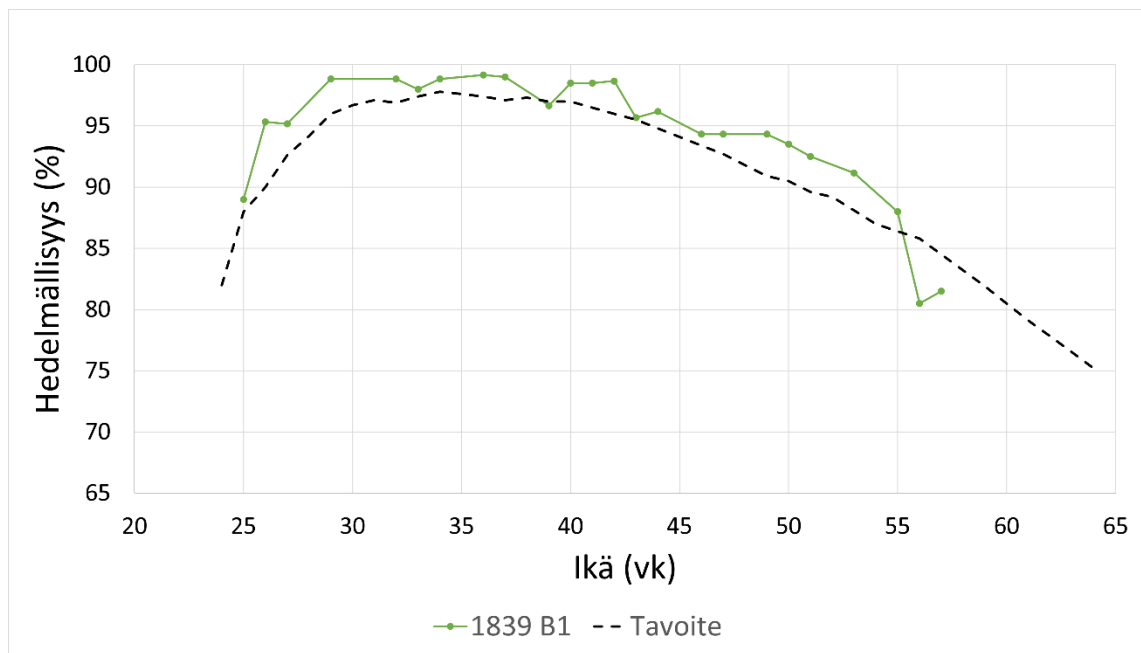
Kuvio 5. Hedelmällisyys A-tilan parvissa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen.

### 6.1.2 B-tilan tulokset

B-tilan parven kukkojen painot olivat alusta alkaen vähän alle tavoitepainon (kuvio 6). Viikon 25 jälkeen kukkojen painot olivat 300–400 grammaa alle tavoitepainon. Hedelmällisyys lähti nousuun jo heti munintakauden alussa ylittäen tavoitteen (kuvio 7). Hedelmällisyys pysyi korkealla tasolla lähes koko munintakauden. Viikolla 56 hedelmällisyys lähti laskuun ja jäi tavoitteen alapuolelle. Hedelmällisyyskyselyn vastausten perusteella tämä parvi oli tilan keskiarvoa parempi. Parvi oli muuten tavanomainen, eikä tuotannossa sattunut mitään poikkeavaa.



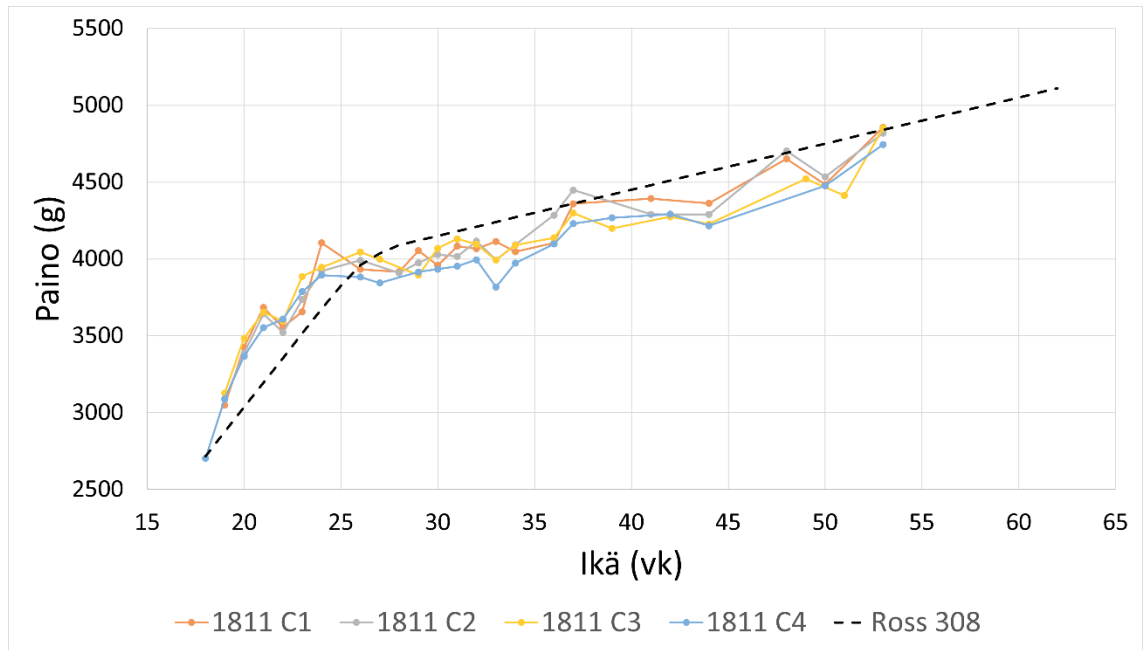
Kuvio 6. Kukkojen paino B-tilan parvessa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen.



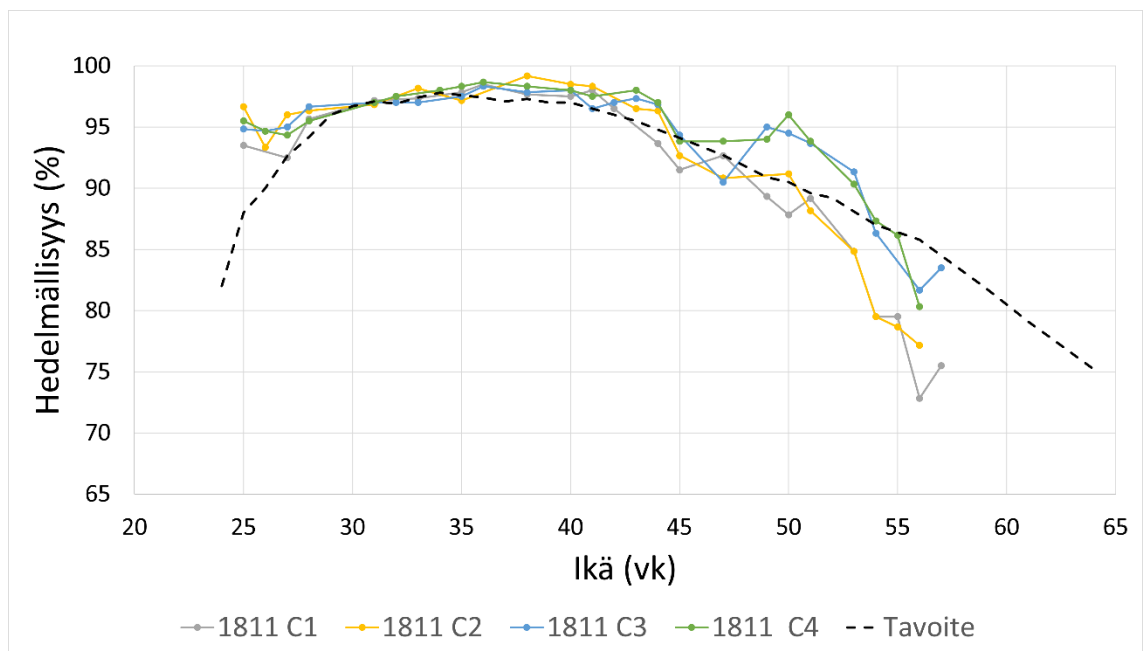
Kuvio 7. Hedelmällisyys B-tilan parvessa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen.

### 6.1.3 C-tilan tulokset

C-tilan parvien kukot olivat alussa melko isoja ja yli tavoitepainon (kuvio 8). Viikolla 27 kukot ovat jääneet alle tavoitteen ja seuranneet tavoitetta keskimäärin 100–200 grammaa jäljessä. C-tilan parvien hedelmällisyys on ollut jo heti alussa korkea (kuvio 9). Hedelmällisyys on lähtenyt parvien C1 ja C2 osalta laskuun jo viikolla 45 ja viikon 55 jälkeen ovat myös parvet C3 ja C4 laskeneet alle tavoitteen. Kyselytulosten mukaan linnut olivat terveitä eikä tuotannossa merkittäviä huomioita. C-tilalla oltiin tyytyväisiä parvien tuotantotuloksiin.



Kuvio 8. Kukkujen paino C-tilan parvissa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen.

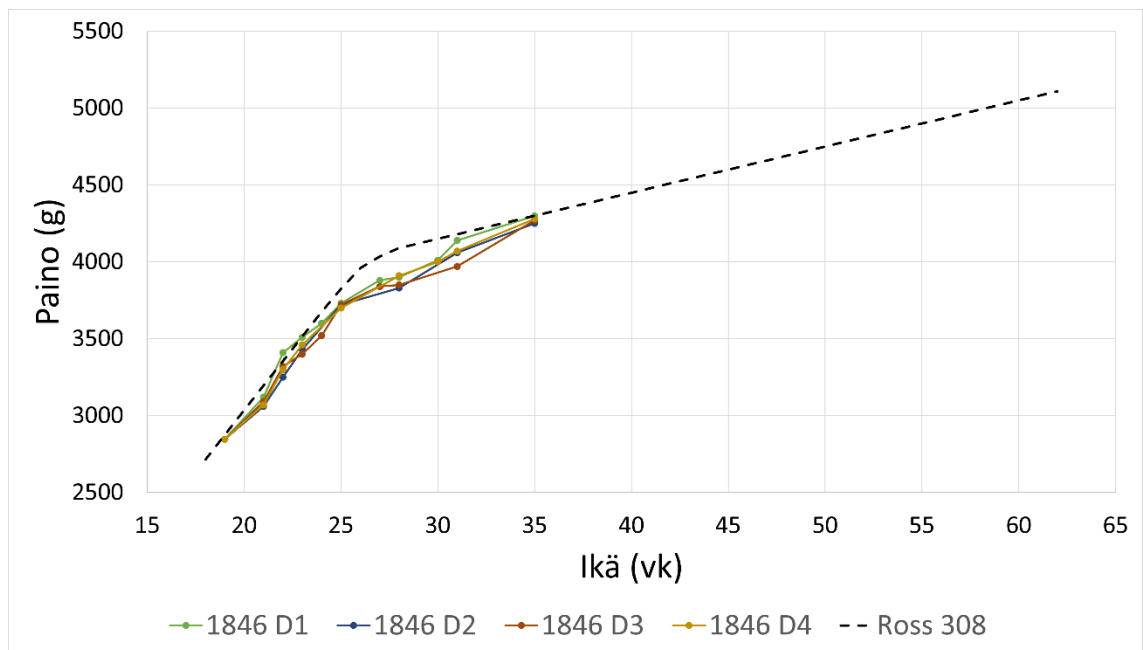


Kuvio 9. Hedelmällisyys C-tilan parvissa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen.

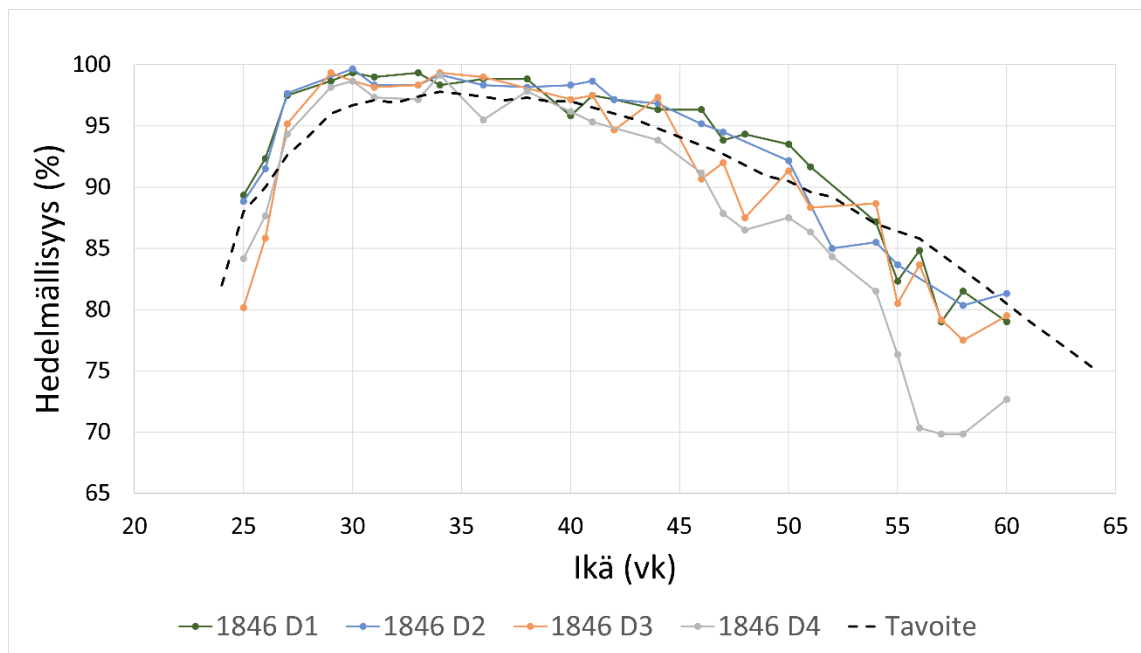


### 6.1.4 D-tilan tulokset

D-tilan parvien painot olivat alussa lähellä tavoitepainoa, mutta kuitenkin vähän alle tavoitteen (kuvio 10). Viikoilla 25–31 kukkojen painot olivat eniten alle tavoitteen. Viimeisellä punnituksella viikolla 35 kukot olivat tavoitepainossa. Viikon 35 jälkeen kukkoja ei enää punnittu. Hedelmällisyys oli suurimmalla osalla D-tilan parvista yli tavoitteen, mutta parvien D1 ja D2 hedelmällisyys oli laskenut jo viikolla 45 alle tavoitteen ja parvilla D3 ja D4 se oli laskenut viikolla 55 (kuvio 11). Parven D4 hedelmällisyys oli laskenut huomattavasti viikolla 55 verrattuna muihin parviin. Kysely vastauksissa ei noussut esiin, että olisi sattunut mitään poikkeavaa munintakaudella.



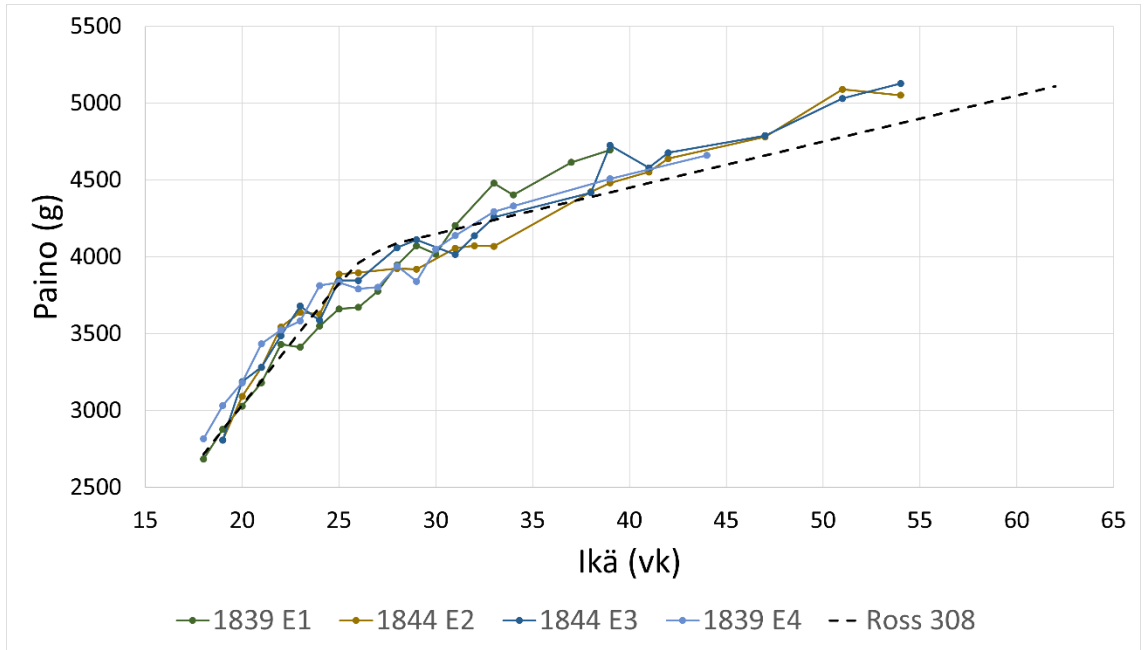
Kuvio 10. Kukkojen paino D-tilan parvissa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen.



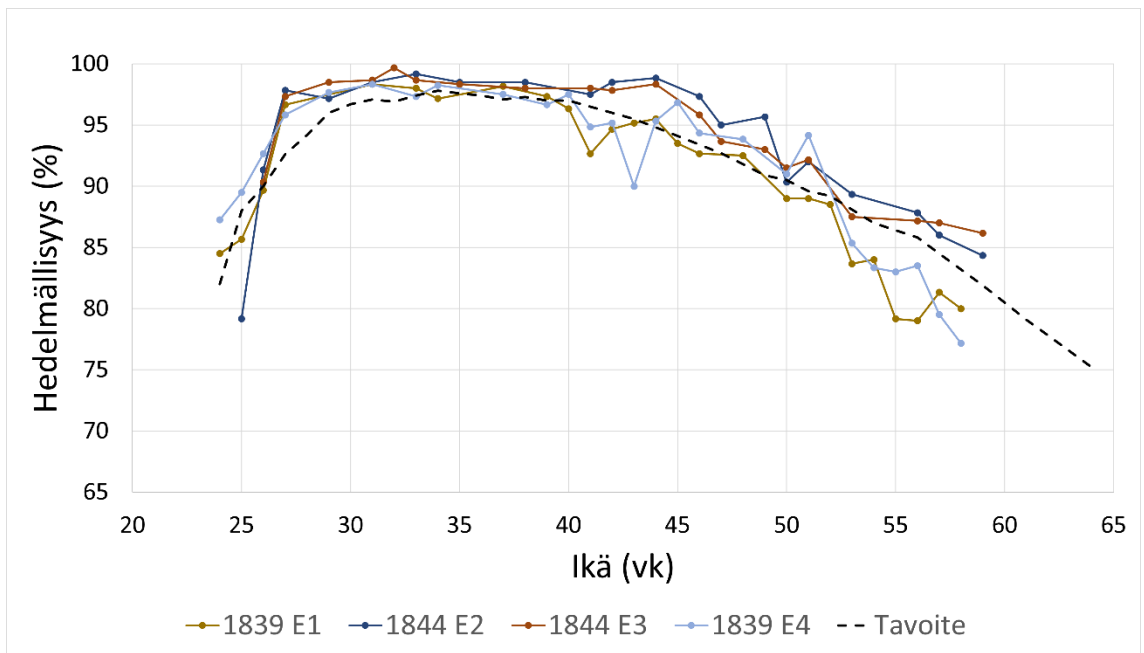
Kuvio 11. Hedelmällisyys D-tilan parvissa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen.

### 6.1.5 E-tilan tulokset

E-tilalla emot olivat kahdesta eri aikaan kuoriutuneista parvista: 1844 E2 ja 1844 E3 sekä 1839 E1 ja 1839 E4, eli yhteensä 4 parvea. Kukkojen painot olivat aluksi lähellä tavoitetta tai vähän sen yli (kuvio 12). Viikolla 25–32 painot jäivät alle tavoitteen. Viikkojen 32–35 jälkeen kukkojen painot olivat yli tavoitteen noin 100–200 grammaa. Hedelmällisyys oli kaikissa parvissa noussut alkuun hyvin ja jopa yli DanHatchin tavoitteen (kuvio 13). Kahden nuoremman parven E2 ja E3 hedelmällisyys pysyi yli tavoitteen tuotannon loppuun saakka. Kahden vanhemman E1 ja E4 parven hedelmällisyys oli notkahtanut viikolla 42, mutta noussut sen jälkeen vielä tavoitteeseen. Pysyvästi hedelmällisyys oli niiden parvien osalta jäänyt alle tavoitteen viikon 52 jälkeen. Kysely vastauksissa ei noussut esiin, että olisi sattunut mitään poikkeavaa munintakaudella.



Kuvio 12. Kukkujen paino E-tilan parvissa verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen.



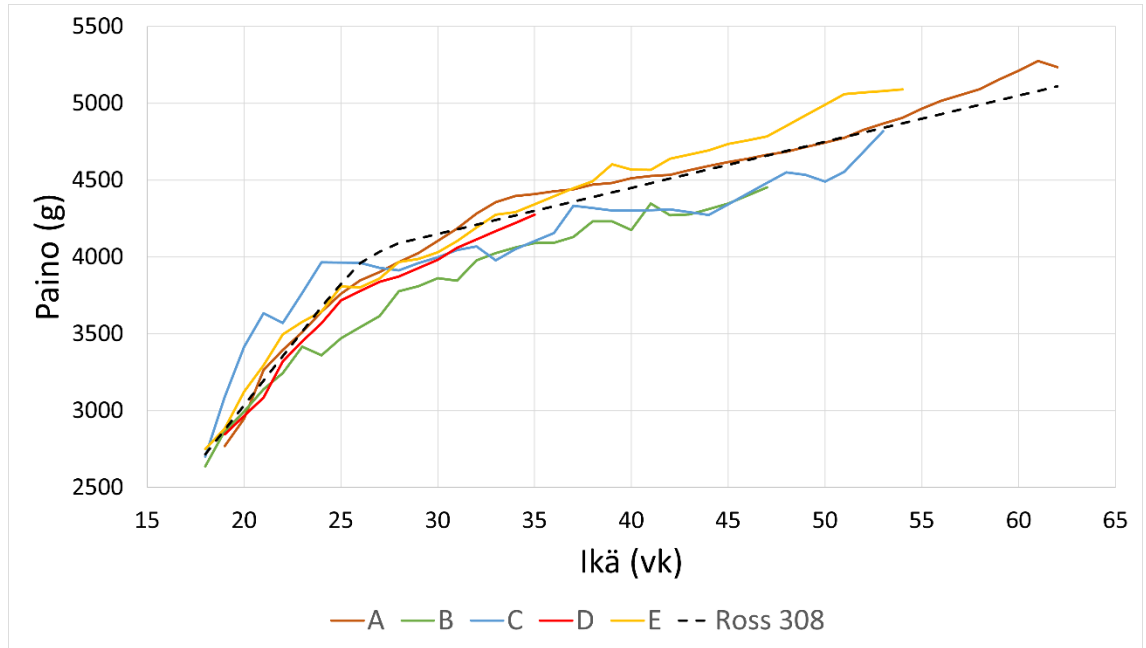
Kuvio 13. Hedelmällisyys E-tilan parvissa verrattuna DanHatchin hedelmällisyystavoitteeseen.

### 6.1.6 Tuotantotulosten yhteenveto

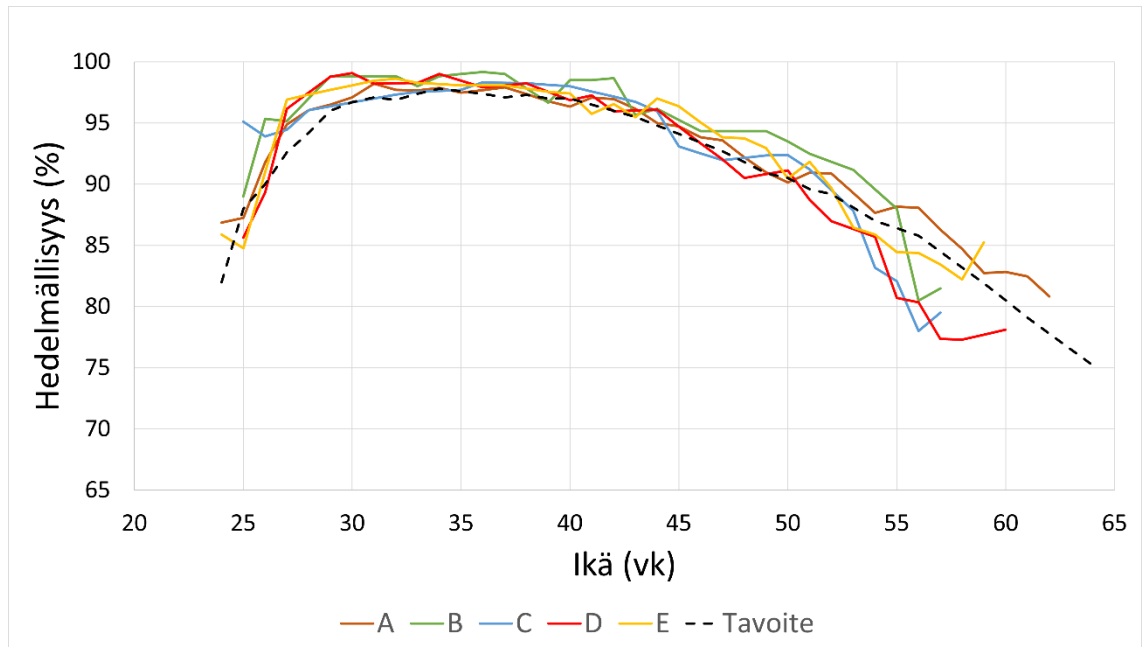
Kuvioissa 14 ja 15 on kaikkien tilojen parvista muodostetut keskiarvot kukkojen painoista ja parvien hedelmällisyydestä. B-tilalla oli vain yksi parvi, muilla tiloilla oli neljä parvea.

Tiloilla B ja D kukkojen paino oli alussa alle tavoitteen, mutta silti hedelmällisyys oli yli tavoitteen ja muiden tilojen tasolla tai jopa parempi kuin muilla tiloilla, kuten kuvioista 14 ja 15 käy ilmi. Osalla tiloista kukkojen punnitus oli lopetettu kesken tuotantokauden ja tuloksia jää niiden osalta puuttumaan. Tulosten perusteella kukkojen alipaino parven alussa ei tunnu vaikuttavan negatiivisesti parven hedelmällisyyteen. C- ja D-tilojen parvien loppumuninnassa oli hedelmällisyydessä notkahdus. Myös E-tilan kahdessa parvessa oli notkahdus loppumunintakaudella. B-tilan kukot olivat kevyitä ja alle painotavoitteen ja kukkoja oli punnittu noin 45 viikon ikään asti. C-tilan kukkojen paino oli aluksi yli tavoitteen, mutta painui alle tavoitteen alkaen viikolta 26. E-tila oli lopettanut kahden huonomman parven E1 ja E4 kukkojen punnituksen, mutta ne vaikuttivat vähän kevyemmiltä verrattuna muihin E-tilan parviin, vaikka olivatkin yli painotavoitteen. Näyttää siltä, että kukkojen alipainolla voi olla vaikutusta parvien hedelmällisyyteen loppumuninnan aikana.

Tilojen välillä oli eniten eroja hedelmällisyydessä 50 viikon jälkeen. Osa tiloista pysyi hedelmällisyystavoitteessa tai sen yläpuolella, mutta kolmella tilalla hedelmällisyys lähti selkeästi laskuun.



Kuvio 14. Kukkojen painojen tilakohtaiset keskiarvot verrattuna Aviagen Ross 308:n painotavoitteeseen.



Kuvio 15. Tilakohtaiset keskiarvot hedelmällisyydestä verrattuna DanHatchin hedelmällisyydestavoitteeseen.

## **6.2 Hedelmällisyyskyselyn tulokset**

Hedelmällisyyskyselyn vastaukset on purettu tiloittain. Vastaukset liittyvät kunkin tilan viimeisimpiin parviin sekä yleisesti broileriemojen hedelmällisyyteen. Hedelmällisyyskyselyn kysymykset ovat liitteessä 1.

### **6.2.1 A-tilan kyselyn vastaukset**

A-tilan parvet olivat virkeitä vielä loppumunintakaudella. Parvissa oli IB:tä eli tarttuvaa keuhkoputkentulehdusta. Kukkojen ruokinnassa siirryttiin kukkorehuun esihaudontarehun jälkeen 168 vrk iässä. Linnut ruokittiin kaksi kertaa päivässä. Ensimmäinen ruokinta oli 10 minuutin kuluttua valojen syttymisestä ja toinen kerta oli 6–7 tunnin kuluttua. Tilalla oli käytössä automaattivaa'at, joten kukkojen painoja seurattiin päivittäin. Alkuvaiheessa kukkoja punnittiin lisäksi käsin 5 päivän välein. Kukoista noin 10 % punnittiin joka kerta.

A-tilan tuottajan mukaan kukoissa on paljon eroja eri kasvatuserien välillä, henkisiä ja fyysisiä. Hyvä kukko on sopivan aggressiivinen, hyvän värinen, liikkuva, ei parveile muiden kukkojen kanssa, eikä ole liian iso. Tuottajan mukaan parven hedelmällisyyteen eniten vaikuttaa nuorikkokasvatuksen onnistuminen. Hänestä kukkojen kuuluu olla selvästi parven johtajia verrattuna kanoihin. Parven pitää olla virkeä ja kaikesta kiinnostunut.

### **6.2.2 B-tilan kyselyn vastaukset**

B-tilan parvi oli tilan keskiarvoa parempi tuloksiltaan, mutta muuten tavanomainen. Linnut ruokittiin alkuun kerran päivässä. 153 vrk iästä alkaen ruokinta tapahtui 2 kertaa päivässä. Ensimmäinen ruokinta oli heti valojen syttyä ja toinen ruokinta klo 12. Ensimmäisellä kerralla annettiin 60 % ja toisella 40 % päivän rehuista. Kukoilla oli kukkorehu heti alusta alkaen. Kukkoja punnittiin noin kerran viikossa. Kukoista punnittiin noin 7–10 %.

B-tilan tuottajan mukaan kukoissa on suurta vaihtelua kasvatuserien välillä. Kanat ovat tasaisempia. Tuottaja pitää kukkojen hyvänä ominaisuutena kukkojen tasaisuutta. Kukot eivät myöskään saisi olla liian painavia munittamoon tullessa. Hänestä parven hedelmällisyyteen eniten vaikuttavat parven tasaisuus ja emojen terveys.

### **6.2.3 C-tilan kyselyn vastaukset**

C-tilan mukaan parvet olivat tuotantotuloksiltaan hyvät. Linnut olivat terveitä, eikä tuotannossa tapahtunut mitään poikkeavaa. Linnut ruokittiin kerran päivässä. Valot syttyivät klo 04.00 ja ruokinta oli klo 09.00. Kukoilla ei ollut omaa rehua käytössä, vaan ne söivät samaa rehua kuin kanat. Kukkoja punnittiin alussa kerran viikossa, tuotannon keskivaiheilla punnittiin joka toinen viikko ja lopuksi punnittiin kerran kuu-kaudessa. Kukoista punnittiin noin 7,5–10 %.

C-tilan tuottajan mukaan kukoissa on eroja eri kasvatuserien välillä, niin painossa kuin munittamoon sopeutumisessa. Tuottaja pitää kukkojen hyvinä ominaisuuksina hoikkuutta, pystyä asentoa, kiinnostuneisuutta, röyhkeyttä, mutta ei aggressiivisuutta. Lisäksi hän pitää tärkeänä kukkojen hyvää jalkaterveyttä. Tuottajan mielestä parven hedelmällisyyteen positiivisesti vaikuttaa sopiva kana–kukkosuhde eli sopiva kanojen ja kukkojen määrä, kukkojen hoikkuus ja parven hyvä keskinäinen ke-mia. Tilan mielestä negatiivisesti hedelmällisyyteen vaikuttaa kukkojen ylipaino, stressi sekä liian paljon kukkoja suhteessa kanojen määrään.

### **6.2.4 D-tilan kyselyn vastaukset**

D-tilalla linnut ruokittiin 2 kertaa päivässä. Ensimmäinen ruokintakerta oli heti valo-jen syttyä klo 04.10 ja toinen ruokinta oli klo 12.30. Kukot söivät alkuun esihau-dontarehua, kunnes niille alettiin antamaan kukkorehua 23 viikon iässä. Kukkoja punnittiin kerran viikossa 30 viikon ikään asti. Lopussa kukkoja punnittiin harvem-min.

Tuottajan mielestä kukkojen tasaisuuteen pitäisi kiinnittää enemmän huomiota. Kukon tulisi olla mieluummin hoikka ja jäntevä kuin liian lihava. Pään ja takapuolen tulisi olla punaiset. Kukon kuuluisi seurata ympäristöä aktiivisesti. Hänen mielestään parven hedelmällisyyteen positiivisesti vaikuttaa eniten oikea rehustus, se ettei ole ylipainoisia lintuja ja parven hyvä keskinäinen kemia. Negatiivisesti hedelmällisyyteen voi vaikuttaa, jos kukkojen määrä menee poistuman kautta liian alhaiseksi.

### **6.2.5 E-tilan kyselyn vastaukset**

E-tilan tuottaja ei vastannut parvikohtaisiin kysymyksiin. E-tilan mukaan kukoissa on paljon eroja eri kasvatus erien välillä munittamoon saapuessa. Hänestä hedelmällisyyden kannalta hyvä kukko on siro, pitkä- ja tervejalkainen. Hänen mielestään parven hedelmällisyyteen vaikuttaa kukkojen sopiva määrä, koska silloin myös kanat ovat kiinnostuneempia kukoista. Parven hedelmällisyyttä heikentää liikapoljenta, lihavat kukot ja kalpeat kukot.



## 7 POHDINTA

Ruokinnalla on suuri merkitys emobroilereiden hedelmällisyyteen. Yli- ja alipaino molemmat heikentävät parven hedelmällisyyttä. Kukkojen lihavuus vaikuttaa negatiivisesti paritteluaktiivisuuteen. Leesonin ja Summersin (2009, 36–37) mukaan kukkojen hedelmällisyysongelmaan vaikuttaa eniten parittelukäyttäytyminen ja lisäksi ravitseminen ja liikalihavuus.

Broileriemojen hedelmällisyyskyselyyn vastanneista tuottajista moni piti kukkojen hyvinä ominaisuuksina: parven johtaja, röyhkeä, liikkuva, hoikahko, tarkkaavainen ja terveet jalat. Leesonin ja Summersin (2009, 36–37) mukaan keskivertokokoinen kukko on todennäköisesti kaikkein tehokkain hedelmällisyyden kannalta. Yliruokinta tai liian vähäinen rehun saanti johtavat siemennesteen tuotannon vähenemiseen.

Tulosten perusteella muutamassa parvessa näkyi kukkojen alipaino ja hedelmällisyyden lasku loppumuninnan aikana. On mahdollista, että kukot tarvitsisivat enemmän rehua loppumunintakaudella. Tämän asian tarkastelu vaatisi, että kukkoja punnittaisiin säännöllisesti parven loppuun asti. Tabler (2013) viittaa myös tekstissään siihen, että loppumunintakaudella kanojen kuten myös kukkojen riittävästä energian saannista on huolehdittava hedelmällisyyden ylläpitämiseksi.

Dhawalen (2012) mukaan kukkojen lihavuus liittyy negatiivisesti myös pariutumisen aktiivisuuteen. Hänen mukaansa yliruokinta tai korkea proteiini- tai energiapitoisuus rehussa aiheuttaa kukoille liikalihavuutta. Kyselyyn vastanneen tuottajan mielestä kukkojen ruokinnan haasteena on, että kukot saisivat tarpeeksi energiaa, mutta eivät lihoisi.

Kaikkien kyselyyn vastanneiden tuottajien mielestä kasvatuserien välillä on paljon vaihtelua parven tasaisuudessa ja varsinkin kukkojen tasaisuudessa. Kukoissa on paljon kokoeroja, mutta ne ovat myös henkisesti hyvin erilaisia. Osa kukoista ei sopeudu munittamoon. Bestmanin (2011, 88) mukaan parven tasaisuus on tärkeää alkavan munantuotannon ja hedelmällisyyden kannalta. Hänen mukaansa parven epätasaisuus voi johtua liian pienestä ruokintatilasta, suuresta lintutiheydestä, huo-

nosta rehunjakelusta ja sairauksista. Myös Leeson & Summersin (2009, 147) mukaan nuorikkokasvatuksessa on tärkeää seurata parven painonkehitystä ja tasaisuutta, koska siihen on helpompi puuttua ajoissa nuorikkokasvattamoissa kuin vasta munittamoon siirtymisen jälkeen, kun parvi on saavuttamassa jo sukukypsyyden.

Kukkojen jalkaterveys nousi myös kyselytuloksissa esiin. Jalkaviat ovat yksi merkittävimmistä syistä miksi kukkoja karsitaan. Kukoilla ilmenee virheasentoja jaloissa ja ontumista. Toinen yleinen syy karsintaan on kuihtuneet ja pienet kukot.

Ruokintastrategioissa oli eroja eri tilojen välillä. Yksi tila ruokki emot kerran päivässä aamulla 5 tunnin kuluttua valojen syttymisestä. Kolme tilaa ruokkivat kahdesti päivässä. Ensimmäinen ruokinta oli 10 minuuttia valojen syttymisen jälkeen ja toinen 6–8 tunnin kuluttua ensimmäisestä ruokinnasta. Van Emousin (2022) tutkimus tukee kahden ruokintakerran positiivista vaikutusta pariutumisasiivisyydelle ja hedelmällisyydelle.

Tilojen välillä oli eroa kukkorehun käytössä. Osa tiloista ruokki kukot kanojen rehulla ja osa käytti kukkorehua. Kukkorehun käyttöä tukee Tylerin (2018) tutkimus raakavalkuaisen ja kalsiumin määrästä kukkojen rehussa. Kukkojen hedelmällisyysominaisuudet ovat paremmat matalammalla raakavalkuaisella ja kalsiumilla sisältävällä rehulla ruokittuna.

## 8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Broileriemojen hedelmällisyyteen vaikuttaa moni asia, kuten ruokinta, lintujen sukukypsyyden kehittyminen, parven tasaisuus ja terveys. Tuottajat pitivät tärkeimpänä hedelmällisyyteen vaikuttavana tekijöinä parven tasaisuutta ja kukkojen sopivaa painoa ja kuntoa sekä parven yleistä kemiaa.

Kyselyn perusteella kukoilla ilmenee jalkavikoja. Tulevaisuudessa voisi tutkia miten paljon jalkavikoja kukoilla ilmenee ja minkä tyyppisiä ne ovat: ilmeneekö jaloissa enemmän rakenteellisia vai sairauksista johtuvia vikoja.

Kukkojen ja kanojen painonseuranta olisi tärkeää koko munintakauden ajan. Automaattivaaka voisi auttaa painon kehityksen seurannassa. Yhdellä tuottajalla sellainen oli käytössä ja hänen parviensa painot olivat lähellä tavoitepainoa. Tulosten perusteella muutamassa parvessa näkyi kukkojen alipaino ja hedelmällisyyden lasku loppumuninnan aikana. Kukot saattaisivat tarvita enemmän energiaa loppumunintakaudella. Tämän asian tarkastelu vaatisi, että kukkoja punnittaisiin säännöllisesti parven loppuun asti.

Tulevaisuudessa voisi myös tarkastella tarkemmin myös nuorikkokasvatuksen vaikutusta broileriemojen hedelmällisyydelle. Kyselyn perusteella parvien välillä on eroja parvien tasaisuudessa. Varsinkin kukoissa on paljon eroja eri kasvatuserien välillä.

## LÄHTEET

- Aviagen. 2009. ROSS Tech: Investigating hatchery practice. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 8.5.2023]. Saatavana: <http://la.staging.aviagen.com/assets/Uploads/AAUpdate-IHP.pdf>
- Bestman, M., Ruis, M., Heijmans, J. & van Middelkoop, K. 2011. Poultry signals: A practical guide for bird focused poultry farming. Roodbont Publishers B.V.
- DanHatch Finland Oy. Ei päivystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.2.2020]. Saatavana: <https://www.danhatch.fi>
- DanHatch Finland Oy. 2020. Tuotantokäyrät. [excel-tiedosto]. Julkaisematon.
- DanHatch Group. Ei päivystä. An international hatchery group. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.2.2020]. Saatavana: <https://danhatch.com/about-danhatch>
- Dhawale, A. 2012. 6.3.2012. Poultry world. The golden secrets of male fertility. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.2.2020]. Saatavana: <https://www.poultryworld.net/Breeders/General/2012/3/The-golden-secrets-of-male-fertility-WP010083W/>
- Fares, W. A. Ahmed M. R. M. EL-deken, M. R. 2018. Effect of vitamin K3 on chicken production performance and bone quality 1-late phase of egg production. Egyptian Poultry Science Journal 38 (2), 637–656. Saatavana: <https://www.epsj.journals.ekb.eg/>
- Hankkija. Ei päivystä [Verkkosivu]. [Viitattu 4.2.2022]. Saatavana: <https://www.hankkija.fi/Hankkija>
- Harrinkari, T.& Raukola, I. 2009. Siipikarjantuotanto elinkeinona. Helsinki: Opetushallitus.
- Helander, E. Willemsen, H. Kemp, C. & Van Tuijl, O. 2015. Effect of physical feed quality and low energy mash diet on the performance of broiler breeders. [Poster]. 20th European Symposium on Poultry Nutrition 2015 Feed Physical Quality Final.
- Kaukonen, E. Norring, M. & Valros, A. 2016. Effect of litter quality on foot pad dermatitis, hock burns and breast blisters in broiler breeders during the production period. Avian Pathology, 45 (6), 667–673. Saatavana: <https://doi.org/10.1080/03079457.2016.1197377>

- King`ori, A.M. 2011. Review of the factors that influence egg fertility and hatchability in poultry. *International Journal of Poultry Science* 10 (6): 483–492. Saatavana: [https://www.researchgate.net/publication/286738636\\_Review\\_of\\_the\\_factors\\_that\\_influence\\_egg\\_fertility\\_and\\_hatchability\\_in\\_poultry](https://www.researchgate.net/publication/286738636_Review_of_the_factors_that_influence_egg_fertility_and_hatchability_in_poultry)
- Leeson, S. & Summer, J.D. 2009. *Broiler Breeder Production*. Nottingham University Press Manor Farm.
- Oviedo, E. 17.10.2022. Management of the male breeder. [Webinaari]. Breeder management and nutrition. [Webinaarisarja]. Novus International. Saatavana: <https://www.novusint.com/events/breedermanagementnutritionwebinarseries>. Vaatii käyttöoikeuden.
- Rengaraj, D. & Ho Hong, Y. 2015. Effects of Dietary Vitamin E on Fertility Functions in Poultry Species. *International Journal of Molecular Sciences* 16 (5). 9910–9921. Saatavana: <https://www.mdpi.com/1422-0067/16/5/9910>
- Tabler, T. McDaniel, C. Wells, J. & Yakout, H. 2013. Broiler Breeder Management is No Easy Task. [Verkkoartikkeli]. *The Poltrysite*. [Viitattu 22.4.2022]. Saatavana: <https://www.thepoultrysite.com/articles/broiler-breeder-management-is-no-easy-task>
- Thøfner, I. Poulsen, L. Bisgaard, M. Christensen, H. Olsen, R. & Christensen, J. 2019. Correlation between footpad lesions and systemic bacterial infections in broiler breeders. *Veterinary Research* 50 (38), 1–4. Saatavana: <https://doi.org/10.1186/s13567-019-0657-8>
- Tuomola, E. 3.7.2020. Tuotantopäällikkö DanHatch Finland. Henkilökohtainen tiedonanto.
- Tyler, N. C. Namntu, M. & Ciacciariello, M. 2021. The effect of crude protein and calcium intake on fertility of male broiler breeders. *Poultry Science* 100 (101284). Saatavana: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101284>
- Van Emous, R. 17.10.2022. Housing, equipment and management of broiler breeders. [Webinaari]. Breeder management and nutrition. [Webinaarisarja]. Novus International. Saatavana: <https://www.novusint.com/events/breedermanagementnutritionwebinarseries>. Vaatii käyttöoikeuden.

## **LIITTEET**

Liite 1. Hedelmällisyyskysely broileriemotuottajille

## LIITE 1 Hedelmällisyyskysely broileriemotuottajille

### Broileriemojen hedelmällisyys: munittamot

Jos sinulla on usempi parvi niin merkitse jokaiseen parvikohtaiseen kysymykseen parvinumero ennen vastausta.

1. Oliko kasvattamasi parvi tavanomainen? Jos erä poikkesi tavanomaisesta niin miten?
2. Mikä oli päivän pituus ja valonvoimakkuus tuotannon eri vaiheissa?
3. Mihin aikaan valot syttyivät ja milloin oli ensimmäinen ja mahdollinen toinen ruokinta tämän jälkeen?
4. Missä iässä (vrk) rehunvaihdot tapahtuivat?
5. Oliko kukoilla oma rehu? Milloin kukot alkoivat syödä sitä?
6. Sääditkö ja miten kukkojen olemassa olevaa ruokintatilaa?
7. Kuinka usein seurasit kukkojen painonkehitystä?
8. Ikäviikot 25–28 ovat tärkeimmät viikot kukkojen punnituksen kannalta. Punnitsitko kukkoja tänä aikana ja kuinka monesti?
9. Mikä prosenttiosuus kukoista punnittiin (otannan suuruus) ?
10. Mihin ikään asti punnitsit kanoja?
11. Miten päätit kukkojen päivittäisen rehuannoksen?
12. Miten seurasit polkemisen onnistumista?

## Yleisesti pohdittavat kysymykset:

13. Onko munittamoon tulevissa kukoissa eroja eri kasvatuserien välillä?
14. Mikä on kokemuksesi mukaan onnistumisen kannalta hyvä kukkoprosentti muninnan alussa, huippumuninnassa ja muninnan lopussa?
15. Mitkä ovat hyvän kukon ominaisuudet?
16. Millä perusteella yleisimmin karsit kukkoja?
17. Mikä on mielestäsi suurin haaste DanHatchin tavoitteiden mukaisen kukkojen painonkehityksen saavuttamisessa?
18. Top 3 mielestäsi parven hedelmällisyyteen eniten positiivisesti vaikuttavat tekijät
19. Top 3 mielestäsi parven hedemällisyyttä eniten heikentävät tekijät