

Kuivikkeiden kuiva- ainepitoisuus ja mikrobiologinen laatu

Lypsykarjojen vaihtoehtoiset kuivitusratkaisut -hanke (1/2024-2/2026)



Pohjois-Savon liitto tukee
maakunnan
menestystä



Sisällys

1. Menetelmät.....	3
2. Tulokset.....	4
2.1. Kuivikkeiden kuiva-ainepitoisuus	4
2.2. Kuivikkeiden mikrobiologinen laatu	7
2.3.1 Kokonaisbakteerimäärät	7
2.3.2 Stafylokokkibakteereiden kokonaismäärä	9
2.3. Utaretulehdusta aiheuttavien mikrobien esiintyminen kuivikkeissa	11

1. Menetelmät

Kuivikkeiden mikrobiologinen laatu ja kuiva-ainepitoisuus määritettiin tiloilta kerätyistä kuivikenäytteistä. Jokaiselta tutkimustilalta kerättiin kuivikenäytteet yhden kerran sekä talvella 11.11–23.4. välisenä aikana että kesällä 26.5.–10.9. välisenä aikana.

Kummallakin näytteenottokerralla kerättiin pääsääntöisesti kolme näytettä käytetystä kuivikkeesta parsista sekä yksi näyte käyttämättömästä kuivikkeesta. Jokaiseen parsinäytteeseen kerättiin kuiviketta kauhalla yhdeksästä eri parresta parren takakolmanneksesta alueelta, jossa lehmän utareet ovat lehmän maatessa parressa, kuivikekerroksen pintaosasta, maksimissaan viiden senttimetrin syvyydestä. Näytteeseen ei otettu selvästi ulosteen, maidon tai muiden eritteiden sotkemaa kuiviketta. Käyttämättömään kuivikenäytteeseen otettiin yhdeksän kauhallista kuiviketta eri kohdista kuivikekasaa tai suoraan kuivajakeen separaattorilta. Näytteet kerättiin steriileihin pusseihin, suljettiin tiiviisti ja säilytettiin laboratorioon kuljetuksen ajan viileässä kylmälaukussa. Laboratoriossa näytteet säilytettiin jääkaapissa +5 °C:ssa.

Kuivikenäytteistä määritettiin maljakasvatusmenetelmällä elävien bakteereiden kokonaismäärä ja koagulaasipositiivisten stafylokokkibakteereiden määrä, qPCR-menetelmällä 15 eri utaretulehdusta aiheuttavan mikrobin DNA:n esiintyvyys ja määrä sekä kuivikkeen kuiva-ainepitoisuus.

Tiloilta kerätyt kuivikenäytteet säilytettiin yön ajan jääkaapissa. Näytteenottoa seuraavana aamuna näytteistä tehtiin näyteuutot liuottamalla kuivikenäytteitä 0,9 %:ssa suolaliuoksessa. Näyteuuttoon mitattiin 50 ml kuiviketta ja mitattu kuivikemäärä myös punnittiin. Kuivikenäytteeseen lisättiin 250 ml 0,9 % suolaliuosta, jonka jälkeen näyteuutetta ensin sekoitettiin tasoravistelijalla viiden minuutin ajan ja tämän jälkeen annettiin seisoa kymmenen minuutin ajan. Näyteuutteet maljattiin laimennossarjana Nutrient broth -kasvatusmaljoille, joilla määritettiin kokonaisbakteerimäärä ja selektiivisille Baird Parker -kasvatusmaljoille, joilla määritettiin koagulaasipositiivisten stafylokokkibakteereiden määrä. Näytteet maljattiin kummallekin maljatyyppille kahtena rinnakkaisena. Näytteiden sisältämiä bakteereita kasvatettiin maljoilla kaksi vuorokautta 37 °C lämpökaapissa. Tämän jälkeen kasvatusmaljoilta laskettiin muodostuneet bakteeripesäkkeet ja määritettiin tämän perusteella pesäkkeitä muodostavien yksiköiden määrä per millilitra näytettä (pmy/ml). Pesäketä

muodostavien yksiköiden määrä kuvaa elävien jakaantumiskelpoisten bakteereiden määrää näytteessä.

Jokaisesta kuivikenäytteestä säilytettiin 100 ml näytettä -20 °C pakastimessa. Näytteet lähetettiin kylmäkuljetuksena Movet Oy:lle Kuopioon, jossa näytteistä määritettiin qPCR-analyysimenetelmällä 15 eri utaretulehdusta aiheuttavan mikrobin (bakteerit ja hiivat) DNA:n esiintyvyyttä ja määrää. Mikrobin DNA:n tunnistamiseen ja monistamiseen perustuva qPCR-menetelmä tunnistaa näytteestä sekä kuolleet että elävät mikrobit. Kuivikenäytteet tutkittiin samalla qPCR-menetelmällä, millä lehmän maidonäytteistä tutkitaan utaretulehduksen aiheuttajamikrobi.

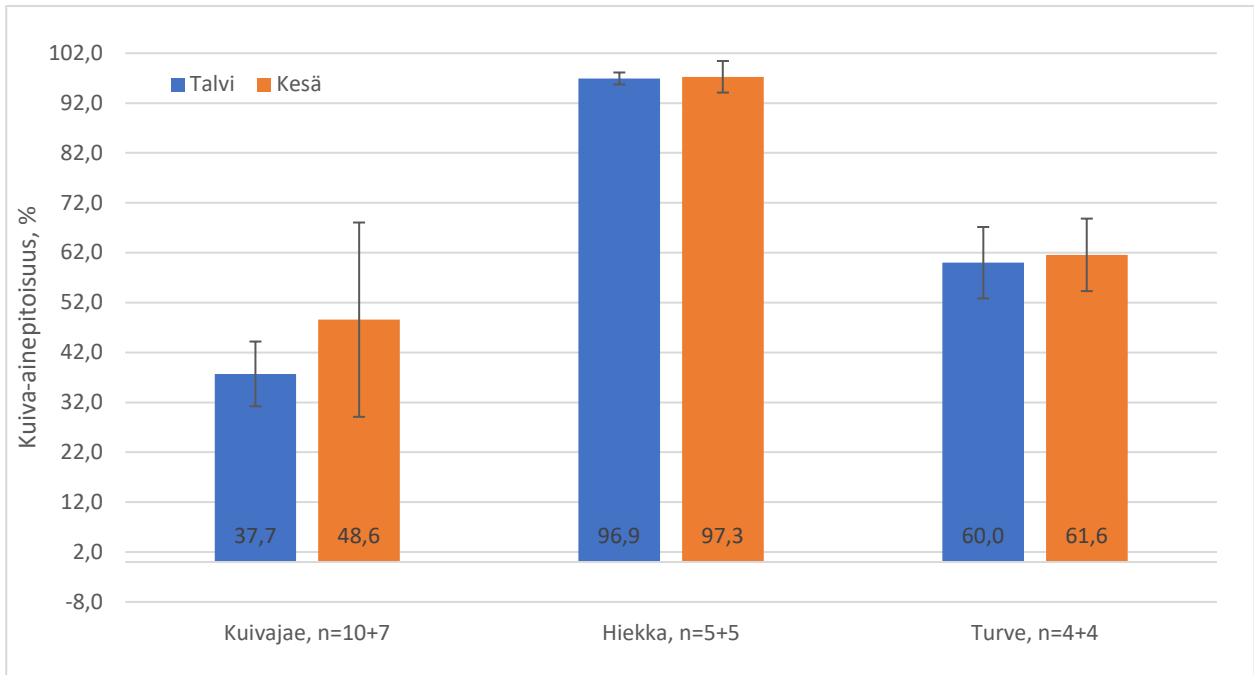
Kuivikenäytteiden kuiva-ainepitoisuus mitattiin halogeenikuivaimella (ADAM PMB53). Jokaisesta näytteestä tehtiin kaksi rinnakkaista mittausta.

2. Tulokset

2.1. Kuivikkeiden kuiva-ainepitoisuus

Eri kuiviketyyppien kuiva-ainepitoisuuksissa ei esiintynyt merkittävää vaihtelua kesä- ja talviaikaan otettujen näytteiden välillä käyttämättömässä (kuva 1) ja käytetyssä (kuva 2) kuivikkeessa. Käyttämättömän separoidun kuivajakeen kuiva-ainepitoisuus oli talvella keskimäärin 37,7 % (24,7–47,1 %) ja kesällä 48,6 % (32,2–84,1 %). Käyttämättömän hiekkakuivikkeen kuiva-ainepitoisuus oli talvella keskimäärin 96,9 % (95,3–98,0 %) ja kesällä 97,3 % (91,3–99,5 %). Vastaavasti käyttämättömän turvekuivikkeen kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 60,0 % (50,2–67,2 %) talvella ja 61,6 % (53,4–69,3 %) kesällä.

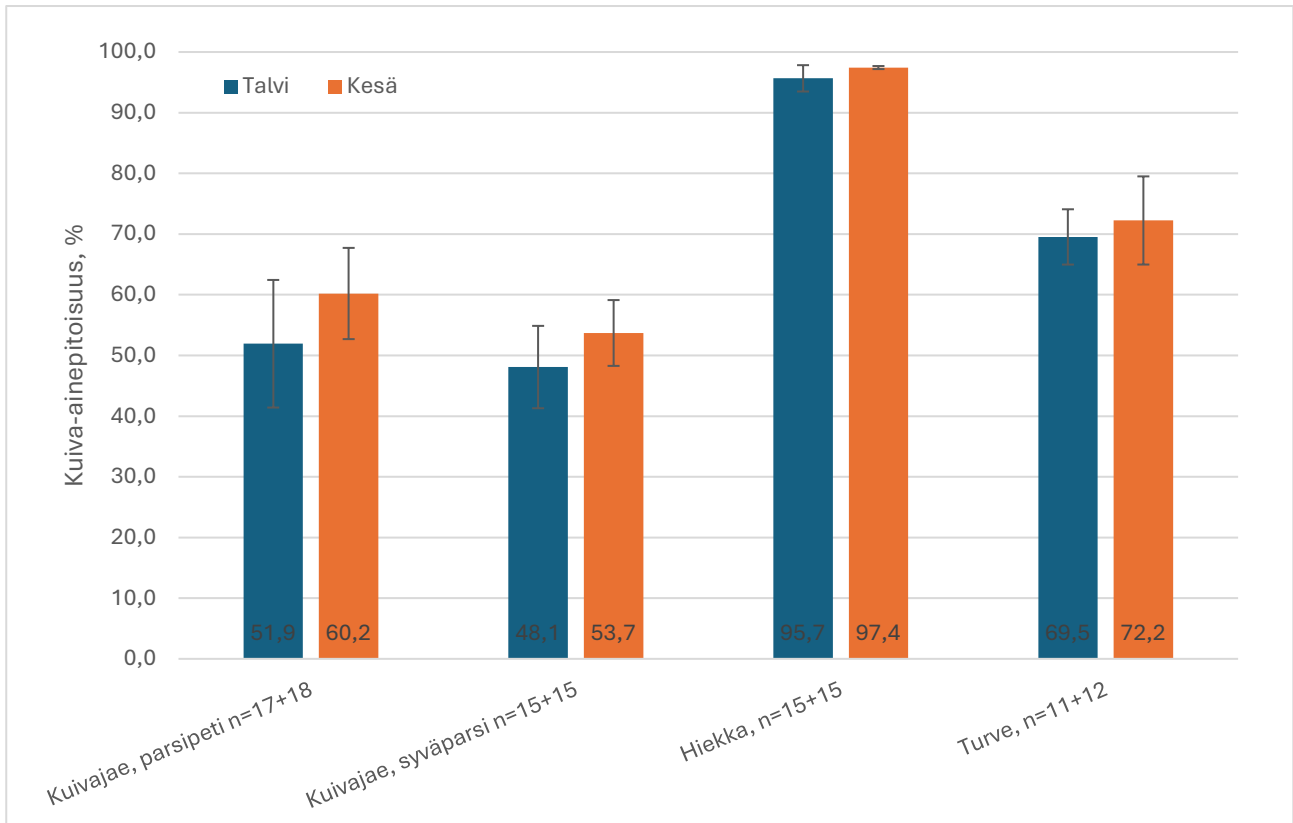
Käyttämättömän kuivikkeen kuiva-ainepitoisuuden vaihtelu tilojen välillä eri kuiviketyypeittäin oli vähäistä, lukuun ottamatta käyttämättömää kuivajaetta kesäaikaan.



Kuva 1: Kuiva-ainepitoisuuden keskiarvo (%) käyttämättömässä kuivikkeessa talvella ja kesällä. Kuiviketyypin ohessa esitetyt x-akselin selitteen luvut kuvaavat näytteiden lukumäärää talvella ja kesällä. Musta jana palkin keskellä kuvaa otoksen keskihajontaa ja luku palkin alaosassa kuvaa kuiva-ainepitoisuuden keskiarvoa.

Käytetyssä eli parsista otetuissa kuivikenäytteissä kuiva-ainepitoisuus oli pääsääntöisesti aavistuksen korkeampi verrattuna käyttämättömään kuivikkeeseen. Käytetyssä separoidussa kuivajakeessa kuiva-ainepitoisuus oli parsipedillä keskimäärin 51,9 % (40,4–66,3 %) talvella ja 60,2 % (44,3–77,4 %) kesällä sekä syväparsissa keskimäärin 48,1 % (38,6–54,9 %) talvella ja 53,7 % (41,3–59,1 %) kesällä. Käytetyssä turvekuivikkeessa kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 69,5 % (66,8–77,6 %) talvella ja 72,2 % (66,4–77,6 %) kesällä (kuva 2). Hiekkakuivikkeessa kuiva-ainepitoisuus ei merkittävästi vaihdellut käyttämättömän (96,9 % talvi, 97,3 % kesä) ja käytetyn (95,7 % talvi, 97,4 % kesä) kuivikkeen välillä.

Tilojen välillä esiintyi kohtalaisesti vaihtelua käytetyn kuivajae- ja turvekuivikkeen kuiva-ainepitoisuuksissa. Erityisesti käytetyn kuivajakeen kuiva-ainepitoisuus vaihtelee parsipedillä käytettynä hieman enemmän kuin syväparressa käytettynä tai verrattuna käytettyyn hiekka- ja turvekuivikkeeseen (kuva 2). Käytetyssä hiekkakuivikkeessa kuiva-ainepitoisuuden vaihtelu tilojen välillä oli vähäistä.



Kuva 2: Kuiva-ainepitoisuuden keskiarvo (%) parsista kerätyissä, käytetyissä kuivikenäytteissä talvella ja kesällä. Kuiviketyypin ohessa esitetyt x-akselin selitteen luvut kuvaavat näytteiden lukumäärää talvella ja kesällä. Musta jana palkin keskellä kuvaa otoksen keskihajontaa ja luku palkin alaosassa kuvaa kuiva-ainepitoisuuden keskiarvoa.

Tilastollisessa tarkastelussa havaittiin merkittävä positiivinen lineaarinen yhteys kuivikkeen kuiva-ainepitoisuuden ja näytteenottohetkeä edeltäneen 24 tunnin navetan sisälämpötilan (°C) välillä. Navetan sisälämpötilan noustessa kuivikkeen kuiva-ainepitoisuus keskimäärin nousee. Vastaavasti tilastollisesti merkittävä negatiivinen lineaarinen yhteys havaittiin kuivikkeen kuiva-ainepitoisuuden ja näytteenottohetkeä edeltäneen 24 tunnin navetan suhteellisen ilmankosteuden (%) välillä. Navetan sisäilman ilmankosteuden noustessa kuivikkeiden kuiva-ainepitoisuus laskee.

2.2. Kuivikkeiden mikrobiologinen laatu

2.3.1 Kokonaisbakteerimäärät

Elävien bakteerien määrä oli huomattavasti korkeampi separoidussa kuivajakeessa verrattuna turve- ja hiekkakuivikkeeseen sekä käyttämättömässä että käytetyssä kuivikkeessa (taulukko 1. ja kuva 3.). Käyttämättömässä kuivajakeessa elävien bakteerien kokonaismäärä oli keskimäärin 78 406 pmy/ml, kun bakteerien kokonaismäärä käyttämättömässä turve- ja hiekkakuivikkeessa oli 189 ja 84 pmy/ml.

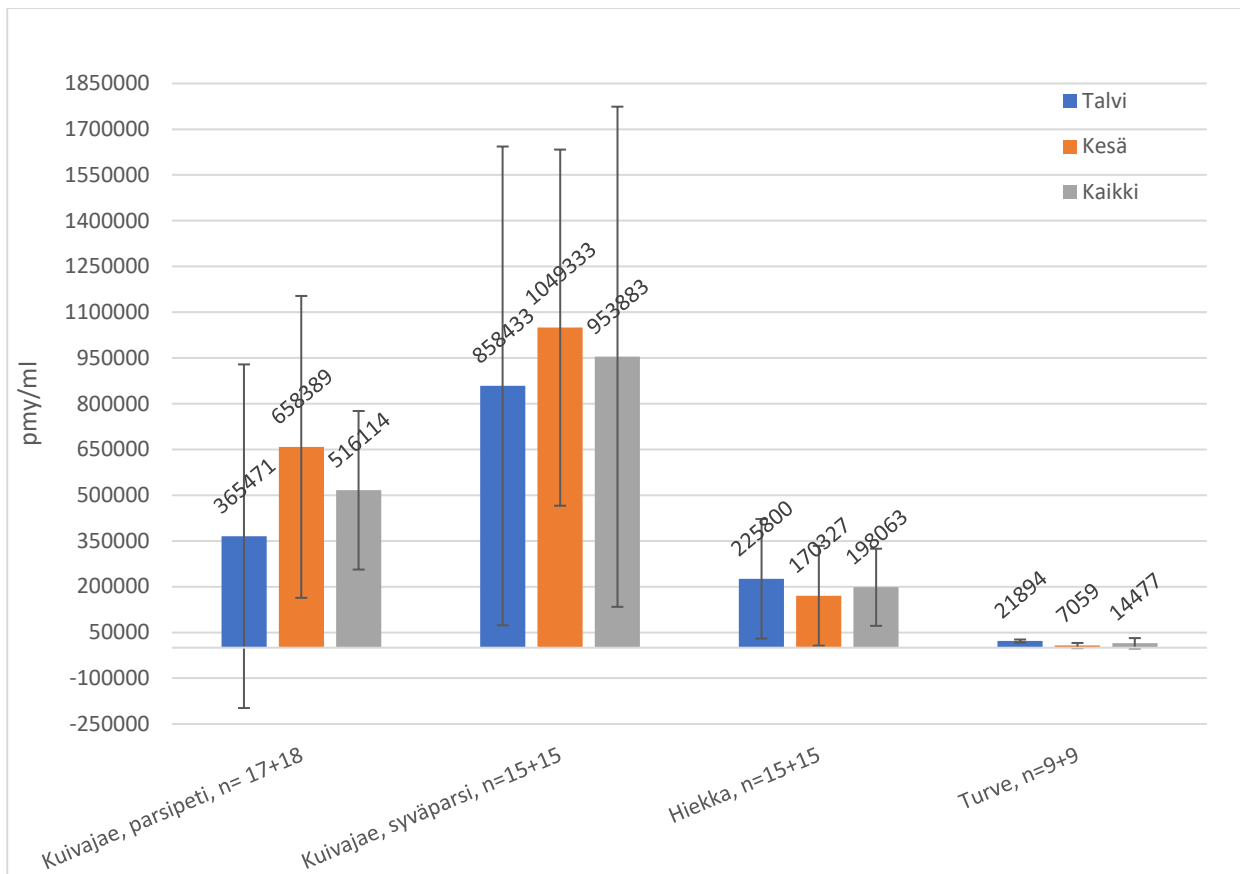
Syväparressa käytetyn kuivajakeen elävien bakteereiden kokonaismäärä oli korkeampi verrattuna parsipedillä käytettyyn kuivajakeeseen. Parsista kerätyssä käytetyssä kuivajakeessa oli eläviä bakteereita keskimäärin 516 114 pmy/ml parsipedillä ja 953 883 pmy/ml syväparressa (taulukko 1. ja kuva 3.). Käytetyssä hiekkakuivikkeessa elävien bakteerien kokonaismäärä oli keskimäärin 198 063 pmy/ml ja turvekuivikkeessa 14 447 pmy/ml.

Taulukko 1: Kokonaisbakteerimäärä (pmy/ml) kaikissa parsista ja käyttämättömästä kuivikkeesta kerätyissä näytteissä. Suurten vaihteluiden vuoksi taulukossa on esitetty myös kuiviketyypeittäin bakteerimäärän mediaani, joka kuvaa otoksen keskipistettä. Käyttämättömän, separaattorilta otetun separoidun kuivajakeen kokonaisbakteerimäärä on esitetty yhtenä lukuna ilman erottelua makuuparsityyppeihin.

Parsista kerätty kuivike			Käyttämätön kuivike		
	Keskiarvo ja keskiahajonta	Mediaani		Keskiarvo ja keskiahajonta	Mediaani
Kuivajae-parsipeti, n=35	516 114 ± 549 133	260 000	Kuivajae-parsipeti ja syväparsi, n=16	78 406 ± 124 219	33 500
Kuivajae-syväparsi, n=30	953 883 ± 698 275	820 000	n=9	84 ± 130	23
Hiekka, n=30	198 063 ± 182 667	126 500	n=7	189 ± 355	66
Turve, n=18	14 477 ± 10 159	17 000			

Kesällä eläviä bakteereita oli keskimäärin enemmän käytetyssä kuivajakeessa verrattuna talviaikaan (kuva 3.). Syväparressa käytetyssä kuivajakeessa eläviä bakteereita oli keskimäärin kesällä 1 049 333 pmy/ml ja talvella 858 433 pmy/ml. Parsipedillä käytetyssä kuivajakeessa elävien bakteereiden kokonaismäärä oli kesällä keskimäärin 658 389 pmy/ml ja talvella 365 471 pmy/ml. Käytetyssä hiekka- ja turvekuivikkeessa eläviä bakteereita oli kesällä keskimäärin vähemmän verrattuna talviaikaan (kuva 3.).

Tilojen välillä esiintyi merkittävää vaihtelua käytetyn kuivajakeen elävien bakteereiden kokonaismäärissä (kuva 3.). Käytetyssä hiekkakuivikkeessa tilojen välillä oli vähemmän vaihtelua elävien bakteereiden kokonaismäärissä. Käytetyssä turvekuivikkeessa tilojen välinen vaihtelu kuivikkeen elävien bakteerien kokonaismäärissä oli vähäistä (kuva 3.).



Kuva 3: Kokonaisbakteerimäärän keskiarvo (pmy/ml) kaikissa tutkimustilojen parsista kerätyissä käytetyissä kuivikenäytteissä. Kuiviketyypin ohessa esitetyt selitteen luvut kuvaavat

näytteiden lukumäärää talvella ja kesällä. Musta jana palkin keskellä kuvaa otoksen keskihajontaa ja palkin yläpuolella oleva luku kokonaisbakteerimäärän keskiarvoa.

Tilastollisessa tarkastelussa havaittiin merkittävä positiivinen lineaarinen yhteys näytteenottohetkeä edeltäneen 24 tunnin navetan keskilämpötilan (°C) ja suhteellisen ilmankosteuden (%) sekä kuivikkeen elävien bakteereiden kokonaisbakteerimäärän välillä. Toisin sanoen navetan keskilämpötilan ja suhteellisen ilmankosteuden noustessa kuivikkeiden elävien bakteereiden kokonaismäärä keskimäärin lisääntyy. Tilastollisesti merkittävä negatiivinen lineaarinen yhteys havaittiin kuivikkeen kuiva-ainepitoisuuden (%) ja elävien bakteereiden kokonaismäärän välillä. Kuivikkeen kuiva-ainepitoisuuden noustessa sen elävien bakteereiden kokonaismäärä keskimäärin siis vähenee.

2.3.2 Stafylokokkibakteereiden kokonaismäärä

Elävien stafylokokkibakteerien määrä oli merkittävästi korkeampi käyttämättömässä separoidussa kuivajakeessa verrattuna turve- ja hiekkakuivikkeeseen (taulukko 2). Käyttämättömässä kuivajakeessa elävien stafylokokkibakteerien kokonaismäärä oli keskimäärin 13 171 pmy/ml, kun stafylokokkibakteerien kokonaismäärä käyttämättömässä turve- ja hiekkakuivikkeessä oli 6 ja 13 pmy/ml.

Parsipedillä käytetyn kuivajakeen elävien stafylokokkibakteereiden kokonaismäärä oli korkeampi verrattuna syväparressa käytettyyn kuivajakeeseen (taulukko 2.). Parsista kerätyssä käytetyssä kuivajakeessa oli eläviä bakteereita keskimäärin 179 853 pmy/ml parsipedillä ja 42 483 pmy/ml syväparressa (taulukko 2.). Käytetyssä hiekkakuivikkeessä elävien stafylokokkibakteerien kokonaismäärä oli keskimäärin hieman korkeampi (77 865 pmy/ml) verrattuna käytetyn kuivajakeen stafylokokkien kokonaismäärään syväparressa. Turvekuivikkeessä elävien stafylokokkibakteerien kokonaismäärä oli pienin, keskimäärin 5 830 pmy/ml.

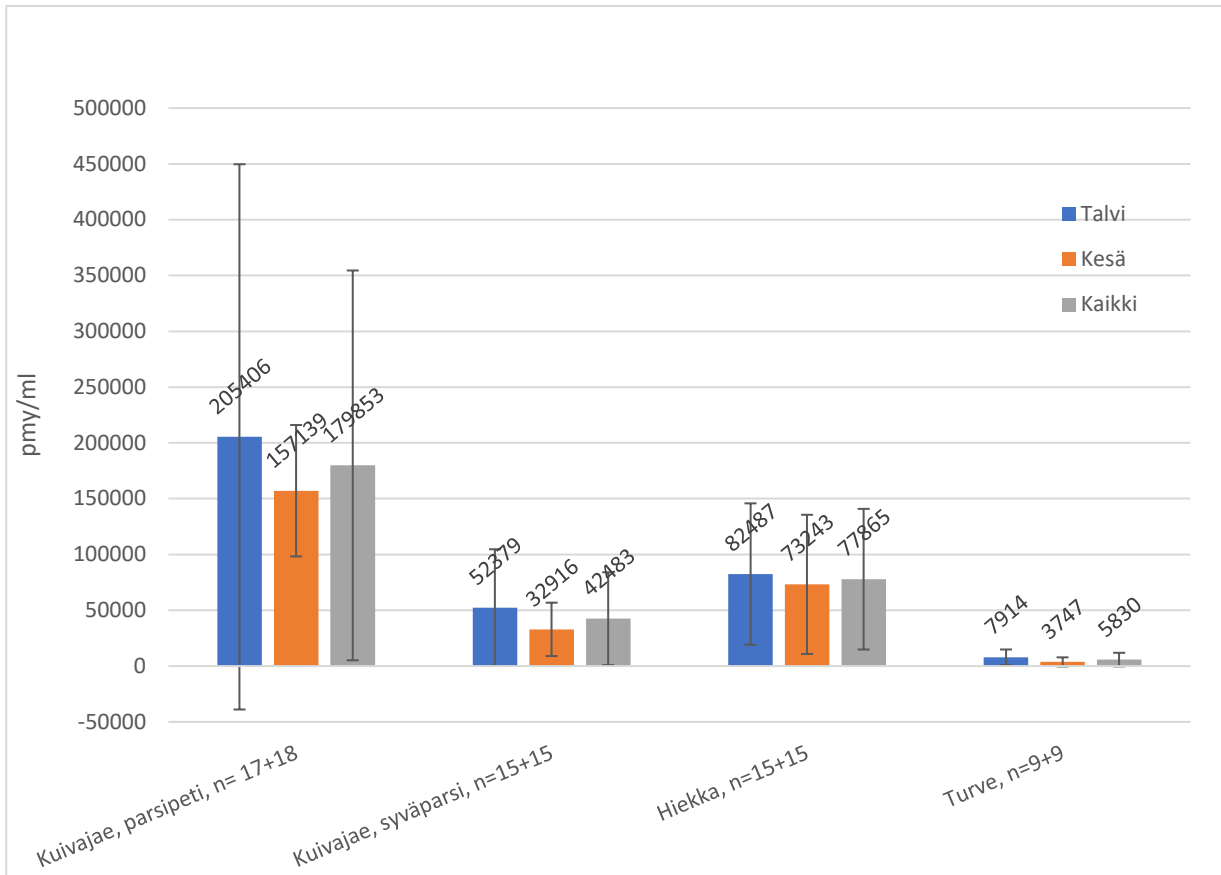
Taulukko 2: Stafylokokkibakteerien määrä (pmy/ml) kaikissa parsista ja käyttämättömästä kuivikkeesta kerätyissä näytteissä. Suurten vaihteluiden vuoksi taulukossa on esitetty myös kuiviketyppeittäin bakteerimäärän mediaani, joka kuvaa otoksen keskipistettä. Käyttämättömän,

separaattorilta otetun separoidun kuivajakeen kokonaisbakteerimäärä on esitetty yhtenä lukuna ilman erottelua makuuparsityyppeihin.

Parsista kerätty kuivike			Käyttämätön kuivike		
	Keskiarvo ja keskihajonta	Mediaani		Keskiarvo ja keskihajonta	Mediaani
Kuivajae-parsipeti, n=35	179 853 ± 174 646	138 000	Kuivajae-parsipeti ja syväparsi, n=16	13 171 ± 13 775	8000
Kuivajae-syväparsi, n=30	42 483 ± 41 599	27 500	n=8	13 ± 18	4
Hiekka, n=30	77 865 ± 63 008	53 000	n=7	6 ± 9	1
Turve, n=18	5830 ± 6082	2955			

Kesäaikaan elävien stafylokokkibakteerien määrä oli käytetyissä kuivikkeissa keskimäärin pienempi verrattuna talviaikaan (kuva 4.). Syväparressa käytetyssä kuivajakeessa eläviä bakteereita oli keskimäärin kesällä 32 916 pmy/ml ja talvella 52 379 pmy/ml. Parsipedillä käytetyssä kuivajakeessa elävien bakteereiden kokonaismäärä oli kesällä keskimäärin 157 139 pmy/ml ja talvella 205 406 pmy/ml. Käytetyssä hiekkakuivikkeessa elävien stafylokokkien määrä kesällä oli 73 243 pmy/ml ja talvella 82 487 pmy/ml sekä turvekuivikkeessa vastaavasti 3 747 pmy/ml ja 7 914 pmy/ml (kuva 3.).

Tilojen välillä esiintyi merkittävää vaihtelua käytetyn kuivajakeen elävien stafylokokkibakteereiden kokonaismäärissä erityisesti parsipedillä (kuva 4.). Käytetyssä hiekkakuivikkeessa tilojen välillä oli toiseksi eniten vaihtelua elävien bakteereiden kokonaismäärissä. Syväparissa käytetyn kuivajakeen elävien stafylokokkien kokonaismäärä vaihteli kohtalaisesti tilojen välillä. Käytetyssä turvekuivikkeessa tilojen välinen vaihtelu kuivikkeen elävien stafylokokkien kokonaismäärissä oli vähäistä (kuva 4.).



Kuva 4: Stafylokokkibakteerien kokonaismäärän keskiarvo (pmy/ml) kaikissa tutkimustilojen parsista kerätyissä käytetyissä kuivikenäytteissä. Kuiviketyypin ohessa esitetyt selitteen luvut kuvaavat näytteiden lukumäärää talvella ja kesällä. Musta jana palkin keskellä kuvaa otoksen keskihajontaa ja palkin yläpuolella oleva luku kokonaishäätämäärän keskiarvoa.

Tilastollisessa tarkastelussa ei havaittu merkittäviä yhteyksiä navetan olosuhteiden (keskilämpötila, °C, ja suhteellinen ilmankosteus, %, näytteenottohetkeä edeltäneen 24 tunnin aikana) tai kuivikkeiden kuiva-ainepitoisuuden ja elävien stafylokokkibakteerien kokonaismäärän välillä.

2.3. Utaretulehdusta aiheuttavien mikrobien esiintyminen kuivikkeissa

Utaretulehdusta aiheuttavien mikrobien perimää eli DNA:ta pystyttiin eristämään jokaisen kuiviketyypin näytteistä. Poikkeuksen muodosti käyttämätön hiekkakuivike, jonka yhdestäkään kuivikenäytteestä ei eristetty menetelmän tunnistamien mikrobilajien DNA:ta. Käyttämättömästä separoidusta kuivajakeesta pystyttiin eristämään kahdeksan mikrobilajin DNA:ta ja käyttämättömästä turvekuivikkeesta kolmen mikrobilajin DNA:ta (taulukko 3). Käyttämättömästä kuivajakeesta eristettiin yleisimmin stafylokokkisuvun bakteereiden DNA:ta (82 % näytteistä) ja hieman vajaasta puolesta näytteitä (41 %) lisäksi *Escherichia coli* (*E. coli*) ja *Streptococcus uberis* (*Strep. uberis*) bakteerien DNA:ta. Jokaisesta tutkitusta turvekuivikenäytteestä eristettiin hiivojen DNA:ta.

Taulukko 3: Kaikilta tutkimustiloilta käyttämättömästä kuivikkeesta kerätyistä kuivikenäytteistä löydetty utaretulehdusmikrobit.

	Kuivajae n=17		Hiekka n=10		Turve n=8	
	Löytyi %:sta näytteist ä	Ct-arvo Min- Max Ka	Löytyi %:sta näytteist ä	Ct-arvo Min- Max Ka	Löytyi %:sta näytteist ä	Ct-arvo Min- Max Ka
<i>Escherichia coli</i>	41	31.6– 34.7 33.6 (++)	-	-	13	27.1 (++)
<i>Enterococcus spp.</i>	18	33.2– 35.9 34.9 (+)	-	-	-	-
<i>Klebsiella spp.</i>	12	31.8– 32.0 31.9 (+)	-	-	-	-
<i>Mycoplasma spp.</i>	-	-	-	-	13 ¹	36.9 (+)
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	36.7 (+)	-	-	-	-
<i>Streptococcus uberis</i>	41	32.9– 38.5 35.4 (+)	-	-	-	-

	Kuivajae n=17		Hiekka n=10		Turve n=8	
<i>Staphylococcus spp.</i>	82	27.6–31.2 29.2 (++)	-	-	-	-
<i>Trueperella pyogenes</i>	6	33.6 (+)	-	-	-	-
Hiiva	18	29.8– 34.5 32.9 (+)	-	-	100	28.6– 34.3 31.9 (++)
Negatiivinen näyte	12	-	100	-	-	-

¹*Mycoplasma spp.* DNA:ta tunnistettiin yhden tutkimustilan näytteestä.

Tilastollisessa tarkastelussa havaittiin kuivikkeen korkeamman kuiva-ainepitoisuuden vähentävän todennäköisyyttä *E. coli*, stafylokokkisuvun ja *Strep. uberis* bakteerien esiintymiselle käyttämättömässä kuivikkeessa.

Parsipedillä käytetystä kuivajakeesta eristettiin yleisimmin stafylokokkisuvun (100 % näytteistä), *Strep. uberis* (77 %) ja *E. coli* (69 %) bakteereiden DNA:ta. Syväparsissa käytetystä kuivajakeesta eristettiin yleisimmin stafylokokkisuvun (100 % näytteistä) ja *E. coli* (97 %) bakteereiden sekä *Klebsiella* -suvun bakteereiden ja hiivojen (67 % näytteistä) DNA:ta. Hiekkakuivikkeen osalta 17 % parsista kerätyistä kuivikenäytteistä oli negatiivisia eli niistä ei pystytty eristämään menetelmän tunnistamien mikrobin DNA:ta. Yleisimmin hiekkakuivikkeesta eristettiin stafylokokkisuvun (70 % näytteistä) ja *Strep. uberis* (50 %) bakteereiden sekä hiivojen (40 %) DNA:ta. Jokaisesta parsista kerätyistä turvekuivikenäytteistä eristettiin stafylokokkisuvun ja *Strep. uberis* bakteereiden sekä hiivojen DNA:ta. Lisäksi 70 % kerätyistä näytteistä eristettiin *E. coli* ja 61 % *Trueperella pyogenes* bakteereiden DNA:ta.

Taulukko 4: Kaikilta tutkimustiloilta parsista kerätyistä kuivikenäytteistä löydetyt utaretulehdusmikrobit.

	Kuivajae – parsipeti n=35		Kuivajae – syväparsi n=30		Hiekka n=30		Turve n=23	
	Löytyi %:sta näytteist ä	Ct-arvo Min- Max Ka	Löytyi %:sta näytteist ä	Ct-arvo Min- Max Ka	Löytyi %:sta näytteist ä	Ct-arvo Min- Max Ka	Löytyi %:sta näytteist ä	Ct-arvo Min- Max Ka
<i>Escherichia coli</i>	69	30.5– 35.8 33.1 (++)	97	27.5– 35.8 31.5 (++)	13	32.2– 35.6 33.8 (++)	70	27.4– 36.0 34.2 (++)
<i>Enterococcus spp.</i>	37	32.4– 35.9 34.6 (+)	27	30.0– 35.7 33.7 (+)	3	34.8 (+)	17	34.6– 35.9 35.3 (+)
<i>Klebsiella spp.</i>	3	27.2 (++)	67	24.7– 32.3 27.6 (++)	7	33.1–34.1 33.6 (+)	-	-
<i>Mycoplasma spp.</i> ¹	6	35.8– 36.8 36.3 (+)	-	-	-	-	35	33.6– 37.0 35.4 (+)
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	30.9– 31.9 31.4 (+)	-	-	7	36.7– 37.5 37.1 (+)	35	33.1–37.4 35.6 (+)
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	6	27.8–28.1 28.0 (++)	-	-	-	-	22	31.8– 36.9 34.9 (+)
<i>Streptococcus uberis</i>	77	26.6– 35.6 30.2 (++)	40	28.3– 36.5 33.7 (++)	50	32.1– 38.5 35.6 (+)	100	30.4– 39.0 34.6 (+)
<i>Staphylococcus spp.</i>	100	22.4– 28.1 26.2 (++)	100	26.3–31.1 28.1 (++)	70	28.0– 32.8 30.9 (+)	100	25.7– 30.6 28.1 (++)

	Kuivajae – parsipeti n=35		Kuivajae – syväparsi n=30		Hiekka n=30		Turve n=23	
<i>Trueperella pyogenes</i>	20	29.4– 32.2 30.6 (++)	13	28.1–35.1 32.7 (+)	3	32.2 (+)	61	31.6– 34.9 32.8 (+)
Hiiva	29	30.2– 34.6 33.2 (+)	67	31.4– 35.0 33.1 (+)	40	31.7– 34.9 33.6 (+)	100	26.7– 33.6 29.6 (++)
Negatiivinen näyte	-	-	-	-	17	-	-	-

¹*Mycoplasma spp.* DNA:ta tunnistettiin kahden tutkimustilan kuivajaeinäytteistä parsipedillä ja kahden tutkimustilan turvenäytteistä.

Tilastollisessa tarkastelussa havaittiin *E. coli* bakteerin esiintymisen olevan todennäköisempää syväparressa käytetyssä separoidussa kuivajakeessa ja parsityypistä riippumatta enterokokkien esiintymisen olevan todennäköisempää separoidussa kuivajakeessa. *T. pyogenes* bakteerin esiintyminen oli vähemmän todennäköistä hiekkakuivikkeessa. Kuivikkeen korkeampi kuiva-ainepitoisuus vähensi todennäköisyyttä hiivojen ja *Klebsiella* suvun bakteerien esiintymiselle käytetyssä kuivikkeessa. *Strep. uberis* bakteerin esiintyminen kuivikkeissa oli vähemmän todennäköistä kesäaikaan.

Lypsykarjojen vaihtoehtoiset kuivitusratkaisut -hanke (1/2024–2/2026)

