



Veikko Maijala, Francoise Martz, Tapio Pyörälä & Aki Ranta

Poron ruokintakoe nokkosta sisältävällä täysrehulla



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

POHJOISEN TEKIJÄT - LAPIN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUJA 34/2023

Tekijät

- Veikko Maijala, MMM Agronomi, lehtori, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu
- Francoise Martz, vanhempi tutkija, Luonnonvarakeskus (LUKE)
- Tapio Pyörälä, Agrologi AMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu
- Aki Ranta, Agrologi AMK, asiantuntija, Tulevaisuuden biotalous, Lapin ammattikorkeakoulu

Metatiedot

Tyyppi: Monografia

Julkaisija: Lapin ammattikorkeakoulu Oy

Julkaisuvuosi: 2023

Sarja: Pohjoisen tekijät - Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja x/2023

ISBN: 978-952-316-499-4 (pdf)

ISSN: 2954-1654 (verkkajulkaisu)

URL-linkki: <https://pohjoisentekijat.fi/2023/11/16/poron-ruokintakoe-nokkosta-sisaltavalla-taysrehulla/>

Oikeudet: CC BY 4.0

Kieli: suomi

©Lapin ammattikorkeakoulu ja tekijät

Tiivistelmä

Poron ruokintakoe nokkosta sisältävällä täysrehulla -tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten nokkonen soveltuu porojen ruokintaan ja minkälaisia vaikutuksia sillä on porojen hyvinvointiin. Samalla selvittiin, miten nokkonen mahdollisesti vaikuttaa vasontaan, vasojen syntymäpainoon ja kasvukehitykseen.

Tutkimuksessa perustettiin kolme yhdeksän vaatimen ryhmää. Tutkimusryhmälle annettiin teollista täysrehua, johon oli lisätty 5 prosenttia nokkosta ja kontrolliryhmälle teollista täysrehua saman verran ilman nokkoslisää. Maastoryhmälle annettiin säilörehua ja teollista täysrehua rajoitetusti.

Tutkimus- ja kontrolliryhmän vaatimille annetut rehut maistuiivat hyvin. Ruokintakokeen tulosten perusteella nokkosen lisäämisellä poron teolliseen täysrehuun oli positiivisia vaikutuksia muun muassa turkkiin, veriarvoihin ja yleiseen hyvinvointiin.

Tutkimus tehtiin osana Arktinen nokkonen – rikasta rahaksi -hanketta, jota rahoitti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR). Hankkeen päätoteuttaja oli Luonnonvarakeskus ja osatoteuttaja Lapin ammattikorkeakoulu. Hanke toteutettiin yhteistyössä Ammattiopisto Lappian ja Paliskuntain yhdistyksen kanssa 1.3.2020–30.9.2023.

Sisällys

1.	Johdanto.....	4
2.	Aineisto ja tutkimusmenetelmät.....	4
	Ruokintakokeen paikka.....	4
	Porot.....	6
	Verinäytteet	6
	Rehut	6
	Rehujen jako poroille ja rehunäytteet	8
3.	Tutkimustulokset	9
	Rehujen analyysitulokset.....	9
	Vaatimien kuntoluokka.....	10
	Vaatimen painot	10
	Koeryhmien vaatimien vasojen painon kehitys	10
	Porojen hyvinvointi ja käyttäytyminen kokeen aikana	11
	Veriarvot.....	12
	Kokonaissyönti.....	18
4.	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	19
5.	Pohdinta.....	21
	LÄHTEET	22

1. Johdanto

Porojen hyvinvointiin kiinnitetään yhä enemmän huomiota erityisesti talviruokinnassa. Annettavien rehujen laatu on vaihtelevaa. Talvella tarhausta harjoittavilla porotiloilla muun muassa tautiriskit ovat sitä korkeammat, mitä enemmän ja tiheämmässä poroja on tarhauksessa ja mitä vaihtelevampaa on annetun rehun ravitsemuksellinen, hygieeninen ja fysikaalinen laatu. Myös porojen vasantuotanto on laskenut vuosi vuodelta, ja osasyynä voi olla talviruokinnan rehujen laatueroja. Porojen rehun tuotannossa tarvitaan uusia, kotimaisia ja puhtaampia vaihtoehtoja perusrehujen rinnalle, joilla voitaisiin varmistaa eläinten hyvinvointia.

Nokkonen on hyvin tunnettu kasvi ja sitä on historiassa käytetty märehtijöiden rehulisissä. Tehdyissä ruokintakokeissa on todettu, että nokkosella on ollut monipuolisia nostavia vaikutuksia muun muassa eläinten hyvinvointiin, tuotoskykyyn ja lisääntymiseen. Toistaiseksi nokkosen käyttöä porojen ruokinnassa ei ole tutkittu.

Poron ruokintakoe nokkosta sisältävällä täysrehulla -tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten nokkonen soveltuu porojen ruokintaan ja minkälaisia vaikutuksia sillä on porojen hyvinvointiin. Samalla selvittiin, miten nokkonen mahdollisesti vaikuttaa vasontaan, vasojen syntymäpainoon ja kasvukehitykseen.

Tällä tutkimuksella haluttiin selvittää, voisiko nokkosta hyödyntää porojen ruokinnassa ja rehujen valmistuksessa.

2. Aineisto ja tutkimusmenetelmät

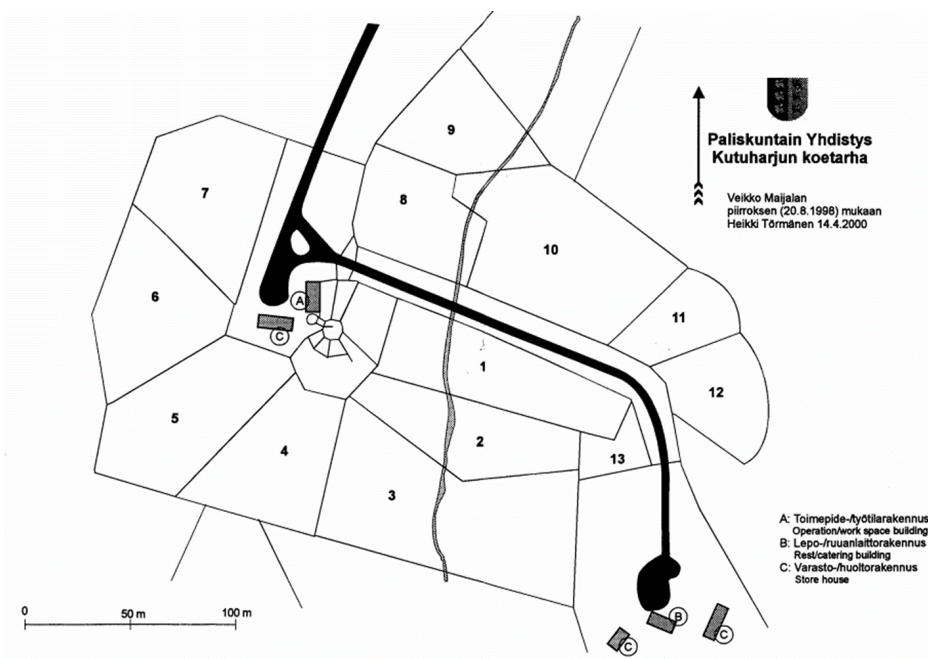
Ruokintakokeen paikka

Tutkimus suoritettiin Paliskuntain yhdistyksen Kutuharjun koeporotarhalla. Koetarha sijaitsee Kaamasen kylän lähellä, Karigasniemen tien varressa boreaalisen havumetsävyöhykkeen ja subarktisen koivu- ja kumpuilevan metsävyöhykkeen rajamailla. Maasto on kumpuilevaa ja korkeudet vaihtelevat 200–400 mmpy (metriä merenpinnan yläpuolella) välillä. Kasvistollisesti tarha-alueelta löytyy suurin osa poronhoitoalueellamme tavattavista kasvillisuustyypeistä. Koetarha on aidattu ja sen pinta-ala on 43,8 km². Tarha-alue on edelleen jaettu neljäksi suureksi lohkoksi, joista kaksi sijaitsee kumpuilevassa tunturimaastossa (Sinioivi ja Piskivaara) ja kaksi havu- ja sekametsäalueella (Maantie ja Luluvaara) (Kuvio 1).



Kuvio 1. Paliskuntain yhdistyksen koeporotarhan laidunnuslohkojen sijainnit.

Tarhan keskiosista on lisäksi erotettu 13 pienempää lohkoa (Kuvio 2). Näillä lohkoilla tehtiin nokkosruokintakoe (tutkimusryhmä) ja kontrolliruokintakoe (kontrolliryhmä). Tutkimukseen kuuluva maastoruokintaryhmä laidunsi talvella Piskivaaran lohkolla.



Kuvio 2. Tutkimus- ja kontrolliryhmä pidettiin lohkoilla 6 ja 7.

Lohko 6 on pinta-alaltaan 0,35 ha ja lohkon 7 pinta-ala on 0,4 ha. Molemmat lohkot ovat mäntyvoittoista kangasmetsää, joissa on hieman korkeuseroja (3–5 m). Molemmissa lohkoissa oli yksi katoksellinen muovinen rehuastia (pituus 2,5 m), josta porot pääsivät syömään molemmilta puolilta yhtä aikaa. Ruokintakokeen alkaessa lumi oli maassa, josta porot saivat vedentarpeensa tyydytettävä. Maastoryhmä pääsi laiduntamaan luonnonolosuhteisiin.

Porot

Ruokintakokeessa oli kolme pororyhmää: tutkimus-, kontrolli- ja maastoryhmä. Eri ryhmiin porot pyrittiin valitsemaan niin, että ne olisivat tasavertaiset painon, kunnan ja iän perusteella. Ryhmiin valitut vaatimet olivat iältään 2,5–9,5 vuotiaita. Jokaiseen ryhmään valittiin yhdeksän vaadinta. Ruokintakoe aloitettiin 1.12.2021 ja se päättyi 29.3.2022. Ennen ruokintakoetta vaatimet olivat laiduntaneet syksyn luonnonlaitumella ja lisäruokinta oli aloitettu marraskuussa laidunolosuhteiden heikennyttyä. Lisärehuna vaatimille annettiin teollista täysrehua ja säilörehua. Ruokintakokeeseen valittiin vuodenaikaan nähden normaalikuntoisia vaatimia kuntoluokan ollen kolmen tai hivenen yli tai alle. Ryhmiin valituilla vaatimilla ei ollut vasa ja enää ruokintakokeen alkaessa mukana. Vasat olivat kyseisiltä vaatimilta, joko teurastettu syksyllä tai sitten ne olivat menettäneet ne kesällä tai sitten ne olivat jääneet keväällä vasattomiksi. Vasat olisivat voineet häiritä ruokintakokeen toteuttamista. Kaikille tutkimuksiin valituille vaatimille oli annettu syksyllä loislääkintä injektiona nahan alle (ivermektini).

Tutkimuksen aikana vaatimien käyttäytymistä havainnointiin ja kirjattiin ylös poikkeavuudet. Kiinnitettiin huomiota muun muassa ulosteen olomuotoon. Turkin kunto arvioitiin silmämääräisesti (kiiltävä, hyvä normaali, himmeä ja huono).

Vaatimet punnittiin tutkimuksen alussa 1.12.2021, keskellä 17.1.2022 ja lopussa 29.3.2022. Verinäyte otettiin kaulalaskimosta tutkimuksen alussa ja lopussa. Ruokinta-astioihin vietävä ja syömättä jäänyt rehumäärä punnittiin.

Verinäytteet

Kaikista poroista otettiin verinäytteet tutkimuksen alussa 1.12.2021 ja lopussa 29.3.2022. Verestä tehtiin kaikkiaan 22 erilaista määritystä (Albumiini, Kalsium, Kloridi, Rauta, Kalium, Kreatiini, Magnesium, Natrium, Fosfaatti, Proteiinit (tot.), Urea, Kupari, Sinkki, Seleen, Leukosyytit, Punasolujen määrä, Hemoglobiini, Hematokriitti, Punasolujen keskitilavuus, Punasolujen hemoglobiinien määrä, Punasolujen hemoglobiinikonsentraatio ja Verihiutaleet.

Verinäytteet analysoitiin Movet Oy laboratorion palveluissa. Määrityksissä käytettiin seuraavia tutkimuksia ja menetelmiä: Siemens Attelica Solution (Natrium, Kalium, Kalsium, Magnesium, Fosfaatti, Kloridi ja Rauta), munuaispaketti (Albumiini, Urea, Kreatiini ja Proteiini), Konelab Prime 60i (Sinkki ja Kupari), ICP-MS (Seleen) ja Siemens Advia 2120i hematologian analysaattori (PVK analyysi) (Erytrosyytit, Hemoglobiini, Hematokriitti, Leukosyytit, Punasoluindeksit ja Trombosyytit). PVK määritettiin koko verestä (EDTA). Seerumi erotettiin sentrifugoimalla.

Rehut

Ruokintakoetta edelsi maittavuus- ja totutusruokintakokeet talvella 2021, joissa selvitettiin miten ja missä muodossa nokkonen poroille parhaiten maittaa ja miten ja missä ajassa porot

tottuvat nokkosta sisältävään rehuun. Kokeissa käytettiin vertailurehuina tavanomaisesti ruokinnassa olevia rehuja, kuten jäkälää ja täysrehua. Toisen maittavuuskokeen yhteydessä tehtiin totutusruokintakoe, jossa koeryhmälle tarjottiin viikon ajan nokkosta sisältävää täysrehua, jotta saadaan selville, tottuuko poro syömään nokkosta, jos sitä on tarjolla koko ajan.

Tutkimus-, kontrolli- ja maastoryhmän teolliset täysrehut valmistettiin samoista rehukomponenteista, paitsi tutkimusryhmän rehuun oli lisätty jauhettua nokkosta viisi prosenttia rehutehtaalla sen valmistusprosessissa. Tutkimusrehussa kauralese oli korvattu nokkosella. Rehut valmistettiin Länntmannen agron Kouvolan tehtaalla. Nokkonen lisättiin manuaalisesti muiden rehukomponenttien sekaan, sekoitettiin ja valmistettiin muuten tavanomaisen rehunvalmistusprosessin mukaisesti. Valmiit rehut pakattiin 20 kg säkkeihin.

Tutkimusrehu (Poron herkku energy, valmistuspäivä 23.11.2021) sisälsi seuraavia komponentteja lueteltuna suurimmasta määrästä pienimpään: kaura, ohra, kaurarehujauho, vehnälese, nokkonen, melassileike, juurikasmelassi, vehnärehujauhe, kalsiumkarbonaatti, natriumkloridi, rypsiöljy, magnesiumoksidi, esiseos ja propyleeniglykoli.

Kontrollirehu (Poron herkku energy, valmistuspäivä 8.10.2021) sisälsi seuraavia komponentteja lueteltuna suurimmasta määrästä pienimpään: kaura, ohra, kauralese, vehnälese, kaurarehujauho, vehnärehujauhe, melassileike, juurikasmelassi, kalsiumkarbonaatti, natriumkloridi, rypsiöljy, propyleeniglykoli, magnesiumoksidi, esiseos, biotiiniesiseos.

Tutkimus- ja kontrollirehu sisälsivät tuoteselosteen mukaan seuraavia ravintoaineita (Taulukko 1).

Taulukko 1. Rehujen ravintoaineita

	Tutkimusrehu	Kontrollirehu
Kosteus	12,50 %	12,5
Raakavalkuainen	9,90 %	9,90 %
Raakarasva	3,90 %	4,40 %
Raakakuitu	13,50 %	13,30 %
Tuhka	6,10 %	6,30 %
Kalsium	0,70 %	0,70 %
Fosfori	0,50 %	0,50 %
Magnesium	0,35 %	0,35 %
Natrium	0,40 %	0,40 %
OIV	90 g/kg ka	90 g/kg ka
PVT	-5 g /kg ka	-5 g/kg ka
Energia	11,8 MJ/kg ka	11,8 MJ/kg ka

Tutkimus- ja kontrollirehu sisälsivät tuoteselosteen mukaan seuraavia ravitsemuksellisia lisäaineita (Taulukko 2).

Taulukko 2. Rehujen ravitsemuksellisia lisänaineita

	Tutkimusrehu	Kontrollirehu
A-vitamiini	10 800 KY-IE/kg	7 000 KY-IE/kg
D3-vitamiini	2 300 KY-IE/kg	2 300 KY-IE/kg
E-vitamiini	32 mg/kg	29 KY-IE/kg
Koboltti (kobolttikarbonaatti)	0,7 mg/kg	0,7 mg/kg
Jodi (kalsiumjodaatti)	3,0 mg/kg	3,0 mg/kg
Kupari (kuparisulfaattipentahydraatti)	25 mg/kg	25 mg/kg
Seleeni (natriumseleniitti)	0,5 mg/kg	0,5 mg/kg
Magnaani (magnaanioksidi)	60 mg/kg	60 mg/kg
Sinkki (sinkkioksidi)	80 mg/kg	80 mg/kg

Tutkimus- ja kontrolliryhmän poroilla oli koko ajan saatavilla suolakivi, joka sisälsi 100% natriumkloridia.

Tutkimusrehusta, kontrollirehusta ja nokkosesta tehtiin rehuanalyysi Luonnonvarakeskuksessa (LUKE). Tutkimus- ja kontrollirehusta otettiin kaksi näytettä, jotka analysoitiin erikseen ja joiden keskiarvoa käytettiin analyysituloksessa. Kuivatusta nokkosesta tehtiin yksi analyysi.

Rehuista määritettiin kuiva-aine %, D-arvo g/kg ka, in vitro OMD g/kg OM, Selulaasiliukoisuus g/kg OM, NDF g/kg ka, nitraatti (NO₃-N) mg/kg ik, raakavalkuainen g/kg ka, tuhka g/kg ka. Kivennäisistä ja hivenaineista määritettiin kalsium (Ca) g/kg ka, kupari (Cu) mg/kg ka, rauta (Fe) mg/kg ka, kalium (K) g/kg ka, magnesium (Mg) g/kg ka, magnaani (Mn) mg/kg ka, natrium (Na) g/kg ka, fosfori (P) g/kg ka, rikki (S) g/kg ka, sinkki (Zn) mg/kg ka

Maastoryhmän poroille annettiin samaa teollista täysrehua kuin kontrolliryhmän vaatimille ja lisäksi niille annettiin säilörehua. Säilörehusta ei tehty rehuanalyysia. Se oli tyypillistä poroille käytännön ruokinnassa annettavaa esikuivattua säilörehua, joka oli säilötty pyöröpaaliin.

Rehujen jako poroille ja rehunäytteet

Vaatimet ruokittiin aamulla vieden kerralla koko päivän rehuannos. Rehut laitettiin katokselliseen, muoviseen, rehukaukalo. Seuraavana aamuna ennen ruokintaa kerättiin tutkimus- ja kontrolliryhmien vaatimilta mahdollisesti jääneet rehut kaukalosta ja punnittiin.

Tutkimus- ja kontrolliryhmän vaatimille aikavälillä 1.12.–7.12.2021 vietiin ryhmää kohden 20 kg rehua, 8.12.2021–12.1.2022 vietiin 25 kg rehua ja 13.1.–28.3.2022 vietiin 18 kg rehua. Maastoryhmän vaatimille vietiin 0,7 kg/poro teollista täysrehua, joka levitettiin lumen päälle. Säilörehua vietiin noin 1,7 tuorepainokiloa/poro.

Annettavat teolliset täysrehut punnittiin koeporoaseman lämpimässä hallitilassa 0,1 kg tarkkuudella, kuten punnittiin myös päivittäin syömättä jääneet rehut. Maastoon vietävää säilörehumäärää ei punnittu.

3. Tutkimustulokset

Rehujen analyysitulokset

Tutkimus- ja kontrollirehujen sulavuudet olivat korkeat (806 ja 813 g/kg). Kuivatun nokkosen sulavuus (706 g/kg) oli hieman matalampi kuin tutkimus- ja kontrollirehujen, mutta kuitenkin edelleen hyvä. Tutkimusrehun hieman alempaa sulavuutta suhteessa kontrollirehuun selittää siihen lisätyn kuivatun nokkosen alempi sulavuus. Raakavalkuaista oli tutkimus- ja kontrollirehussa lähes saman verran (125 ja 128 g/kg ka). Kuivatussa nokkosessa oli enemmän (144 g/kg ka). Tuhkaa kuivattu nokkonen sisälsi yli kaksinkertaisen määrän (149 g/kg ka) verrattuna tutkimus- ja kontrollirehuun (62,9 ja 65,1 g/kg ka) (Taulukko 3).

Taulukko 3. Rehuanalyysitulokset

In vitro org-aineen sulavuus	In vitro org.aineen liukoisuus	NDF_Ankom	JOK2002,Kok-N,	Tuhka
In vitro OMD	Sellulaasiliukoisuus	NDF	Raakavalkuainen	Tuhka
g/kg OM	g/kg OM	g/kg ka	g/kg ka	g/kg ka
860	921	278	125	62,9
870	933	247	128	65,1
829	887	256	144	148,9

Tutkimusrehuihin lisätty kuivattu nokkonen korotti kivennäis- ja hivenaineiden pitoisuutta suhteessa kontrollirehuun raudan (37,5 -> 53,0 mg/kg ka) ja kaliumin (7,9 -> 8,7 g/kg ka) osalta. Puolestaan nokkosen lisäys tutkimusrehuun alensi natriumin määrää (3,7 -> 2,7 g/kg ka). Olisi olettanut, että kalsiumin, magnesiumin, fosforin ja rikin arvot olisivat kohonneet lisätyn tutkimusrehussa nokkosen vaikutuksesta, mutta niin ei kuitenkaan käynyt (Taulukko 4).

Kuivatun nokkosen nitraattipitoisuus (NO₃-N) oli korkea, 200,2 mg/kg ik. Tämä vaikutti nostavasti tutkimusrehun nitraattipitoisuuteen, joka oli 130,3 mg/kg ik. Kontrollirehulla se oli yli kolme kertaa alempi (40,3 mg/kg ka). (Taulukko 4)

Taulukko 4. Kivennäis- ja hivenaineet

	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Zn	Nitraatti
	g/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	g/kg ka	g/kg ka	mg/kg ka	g/kg ka	g/kg ka	g/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ik
Tutkimusrehu	7,8	27,0	53,0	8,7	3,6	89,5	2,7	4,0	2,1	110,0	130,4
Kontrollirehu	9,1	27,5	37,5	7,9	3,6	86,5	3,7	4,2	2,0	105,0	40,3
Kuivattu nokkonen	32,4	6,3	62,0	23,4	8,2	39,0	0,06	4,8	5,0	18,0	200,2

Vaatimien kuntoluokka

Poron kuntoluokitus on neliasteinen (1-4). Kuntoluokassa 1 poro on erittäin laiha ja kuihtunut, kuntoluokassa 2 poro on laiha, kuntoluokassa 3 poro on normaalikuntoinen ja kuntoluokassa 4 poro on lihava "ylikunnossa".

Kokeen aloitusvaiheessa kaikkien ryhmien vaatimet olivat hyväkuntoisia (maastoryhmä 2,9, kontrolliryhmä 2,8 ja tutkimusryhmä 3,0). Kokeen lopussa tutkimus- (kuntoluokka 3,7) ja kontrolliryhmän (kuntoluokka 3,7) vaatimien kuntoluokka kasvoi hieman. Sitä vastoin maastoryhmän vaatimien kuntoluokka heikkeni (kuntoluokka 2,7) (Taulukko 5).

Taulukko 5. Vaatimien kuntoluokka

	1.12.2021	Keskihajonta	29.3.2022	Keskihajonta	Erotus	P arvo
Maastoryhmä	2,94	0,10	2,69	0,37	-0,25	0,090
Kontrolliryhmä	2,83	0,31	3,72	0,18	0,89	0,000
Tutkimusryhmä	2,96	0,19	3,69	0,23	0,74	0,000

Vaatimen painot

Vaatimien paino nousi ruokintakokeen aikana tutkimus- (77,9 kg -> 82,3 kg) ja kontrolliryhmissä (74,4 kg -> 80,2 kg). Maastoryhmän vaatimien paino laski kokeen aikana (79,8 kg -> 76,3 kg). Nokkos- ja kontrolliryhmän vaatimien painonkehityksessä ei ole merkittävää eroa (Taulukko 6).

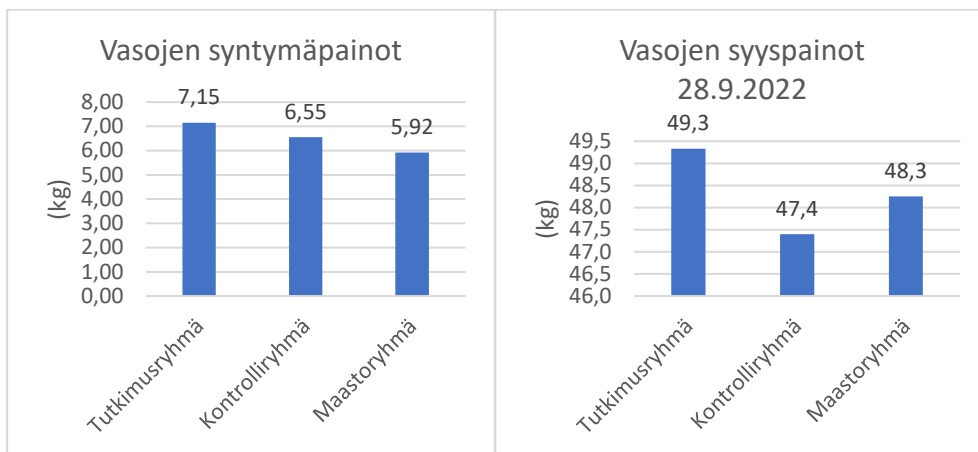
Taulukko 6. Vaatimien painot

	1.12.2021	Keskihajonta	29.3.2022	Keskihajonta	Erotus	P arvo
Maastoryhmä	79,8	4,61	76,3	7,60	-3,44	0,090
Kontrolliryhmä	74,4	6,85	80,2	7,97	5,78	0,000
Tutkimusryhmä	77,9	8,31	82,3	7,80	4,44	0,140

Koeryhmien vaatimien vasojen painon kehitys

Vasojen syntymäpainot olivat suurimmat tutkimusryhmässä, 7,15 kg, kun kontrolliryhmässä vastaavasti syntymäpainot olivat 6,55 kg ja maastoryhmässä 5,92 kg. Yksi nokkosryhmän vasa kuoli synnytykseen 6.5.2022. Vasa oli suurikokoinen (8,6 kg) ja ryhmien aikaisin vasonta. Vasojen syntymät ajoittuivat 6.5.–22.5.2022 välille.

Vasojen syntymäpainot vaihtelivat ryhmissä seuraavasti; tutkimusryhmä 5,4–9,2 kg, kontrolliryhmä 5,2–8,7 kg, maastoryhmä 5,6–6,3 kg. Vasat punnittiin 28.9.2022 porojen syyslaitumilta kokoamisen jälkeen. Vasojen syyspainot vaihtelivat ryhmissä seuraavasti; tutkimusryhmä 44–53 kg, kontrolliryhmä 38–58 kg, maastoryhmä 44–51 kg. (Kuvio 3)



Kuvio 3. Vasojen syntymä- ja syyspainot

Porojen hyvinvointi ja käyttäytyminen kokeen aikana

Ruokintakokeen alussa jouduttiin reagoimaan tutkimus- ja kontrolliryhmien sisäisten kahnauksien vuoksi tarjoamalla enemmän rehua. Tämä tehtiin siksi, koska hierarkiassa alempiarvoiset vaatimet eivät saaneet syötyä tarpeeksi hierarkiassa ylempänä olevien häirinnän vuoksi. Kun vaatimet saivat enemmän rehua, myös dominointi väheni ja kaikki pääsivät syömään rauhassa. Kevättalvella tutkimusryhmästä pääsi yksi vaadin karkaamaan toiseen aitaan, mutta koetarhan hoitaja huomasi tämän varhaisessa vaiheessa eikä koeasetelman kannalta vahinkoa päässyt syntymään. Kaikki vaatimet söivät hyvin eikä minkään vaatimen hyvinvoinnissa havaittu heikkenemistä.

Tutkimuksen lopussa 28.3.2022 arvioitiin vaatimien turkin kunto, jossa kiinnitettiin huomiota peräpään puhtauteen ja karvan eloisuuteen/kiiltoon. Tutkimusryhmässä neljällä vaatimella turkki oli kiiltävä, kolmella hyvä, yhdellä normaali ja yhdellä himmeä. Kontrolliryhmän vaatimilla kahdeksalla turkki oli hyvä ja kahdella normaali. Metsäryhmässä viidellä vaatimella oli turkki hyvä, kahdella normaali, yhdellä himmeä ja yhdellä huono.

Kaikilla tutkimusryhmän vaatimilla peräpää oli puhdas ja ei ollut havaittavissa kuivunutta ulostetta. Kontrolliryhmän vaatimista yhdellä oli havaittavissa peräpäässä kuivunutta ulostetta. Yhdellä metsäryhmän vaatimella oli peräpää likainen ulosteesta, hieman ripulinen ja yhdellä vaatimella löysä uloste oli sotkenut peräpään. Silmät olivat kaikkien ryhmien vaatimilla terveennäköiset.

Minkään ryhmän vaatimilla etuhampaiden luokitus ei laskenut kokeen aikana.

Veriarvot

Tutkimuksen alussa tutkimus- ja kontrolliryhmän veriarvot eivät eronneet tilastollisesti toisistaan, paitsi verihiutaleiden osalta, jossa tutkimusryhmän verihiutaleiden keskiarvo oli 335 ja kontrolliryhmän 403 PLT($\times 10^9$ cells/L)

Tutkimusryhmän vaatimilla veren rautapitoisuus (33,2 -> 42,8 $\mu\text{mol/l}$), punasolujen määrä (11,1 -> 12,4 $\times 10^{12}/\text{l}$) ja hemoglobiini (187 -> 211 g/l) nousi enemmän kuin kontrolliryhmän vaatimilla (34,4 -> 39,9 $\mu\text{mol/l}$, 10,8 -> 11,7 $\times 10^{12}/\text{l}$ ja 183 -> 201 g/l). Maastoryhmän vaatimilla kyseiset arvot hieman laskivat (27,9 -> 25,6 $\mu\text{mol/l}$, 11,6 -> 11,2 $\times 10^{12}/\text{l}$ ja 189 -> 190 g/l). Yksittäisten vaatimien välillä oli kuitenkin suurta vaihtelua.

Tutkimusryhmän vaatimilla veren kreatiinipitoisuus nousi eniten (111 -> 175 $\mu\text{mol/l}$) ja samansuuntainen oli myös kontrolliryhmällä (107 -> 161 $\mu\text{mol/l}$). Maastoryhmän vaatimilla kreatiinipitoisuus puolestaan nousi vähemmän (123 -> 139 $\mu\text{mol/l}$).

Tutkimusryhmän vaatimilla veren kaliumpitoisuus hieman nousi (4,58 -> 4,72 mmol/l) ja kontrolliryhmän (5,25 -> 4,36 $\mu\text{mol/l}$) ja maastoryhmän (4,99 -> 4,53 $\mu\text{mol/L}$) vaatimilla laski.

Tutkimusryhmän vaatimilla veren mangesiumpitoisuus pysyi kokeen ajan lähes samana (0,86–0,90 mmol/l), sitä vastoin kontrolli- (0,87 -> 0,73 mmol/l) ja maastoryhmän (0,91 -> 0,74 mmol/l) vaatimilla hieman laski.

Tutkimusryhmän vaatimilla veren natriumpitoisuus laski hivenen (147 -> 143 mmol/l).

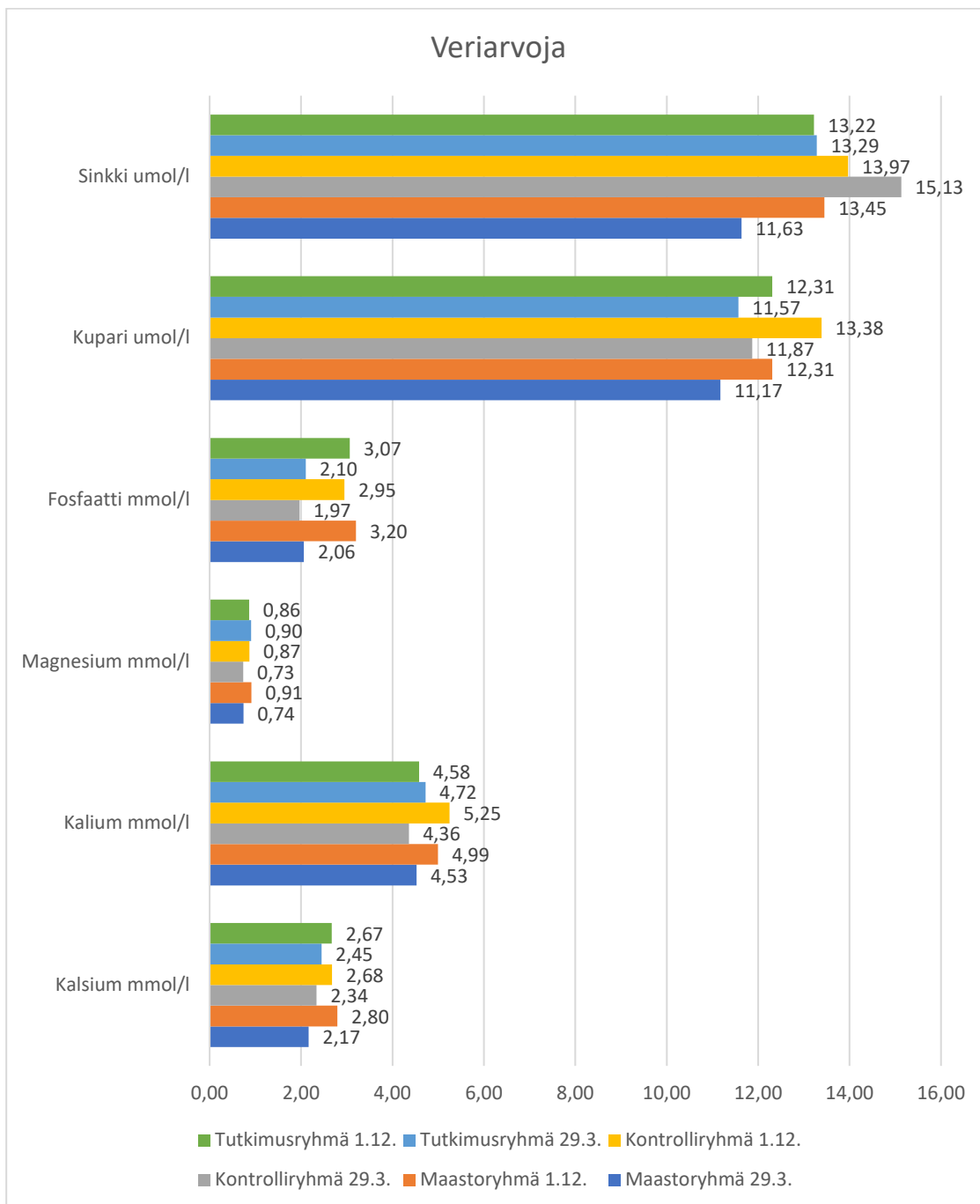
Tutkimusryhmän vaatimilla veren ureapitoisuus nousi hieman (11,9 -> 13,6 mmol/l), kun sitä vastoin kontrolli- (11,3 -> 10,0 mmol/l) ja maastoryhmän (14,3 -> 12,2 mmol/l) vaatimilla laski.

Tutkimus- ja kontrolliryhmän poroilla seleenin määrä veressä nousi (64,8 -> 80,3 ja 63,4 -> 77,0 $\mu\text{g/l}$) ja maastoryhmän vaatimilla pysyi kokeen ajan lähes samana (64,5 -> 65,9 $\mu\text{g/l}$).

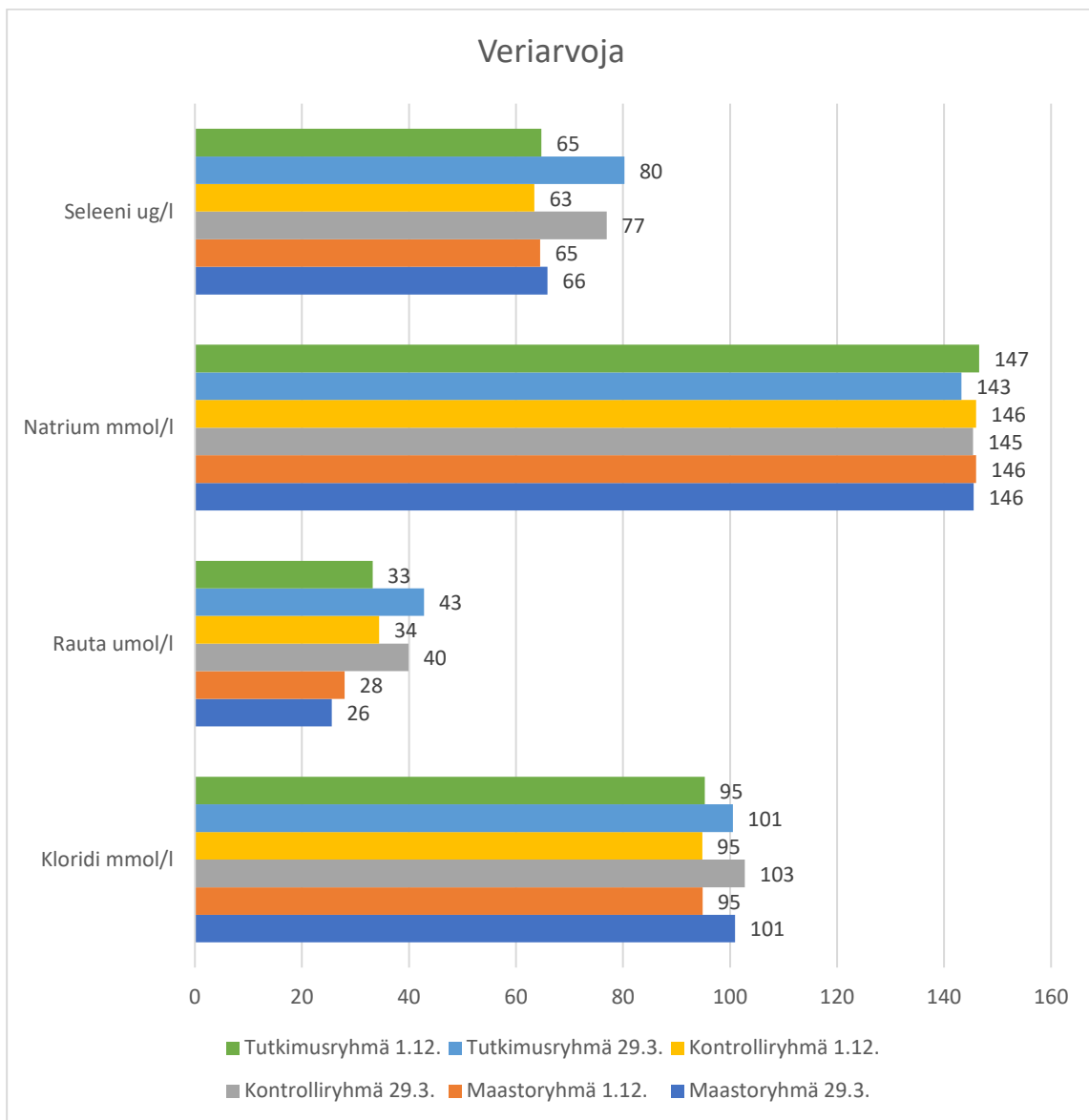
Leukosyyttien määrä veressä väheni eniten tutkimusryhmän vaatimilla (7,18 -> 4,45 $\times 10^9/\text{l}$) ja sitten kontrolliryhmän vaatimilla (6,53 -> 5,24 $\times 10^9/\text{l}$) ja maastoryhmän arvoissa ei juurikaan tapahtunut muutosta (5,81 -> 5,63 $\times 10^9/\text{l}$). Verihiutaleiden määrä väheni tutkimus- (335 -> 295) ja kontrolliryhmien (402 -> 268) vaatimilla ja maastoryhmän vaatimilla ei havaittu vastaavaa muutosta (346 -> 331). Taulukossa 7 on myös näkyvillä havaintojen tilastollinen merkitsevyys ryhmän sisällä ruokintakokeen aloituksesta kokeen loppuun ja tutkimus- ja kontrolliryhmän välillä.

Taulukko 7. Veriarvot

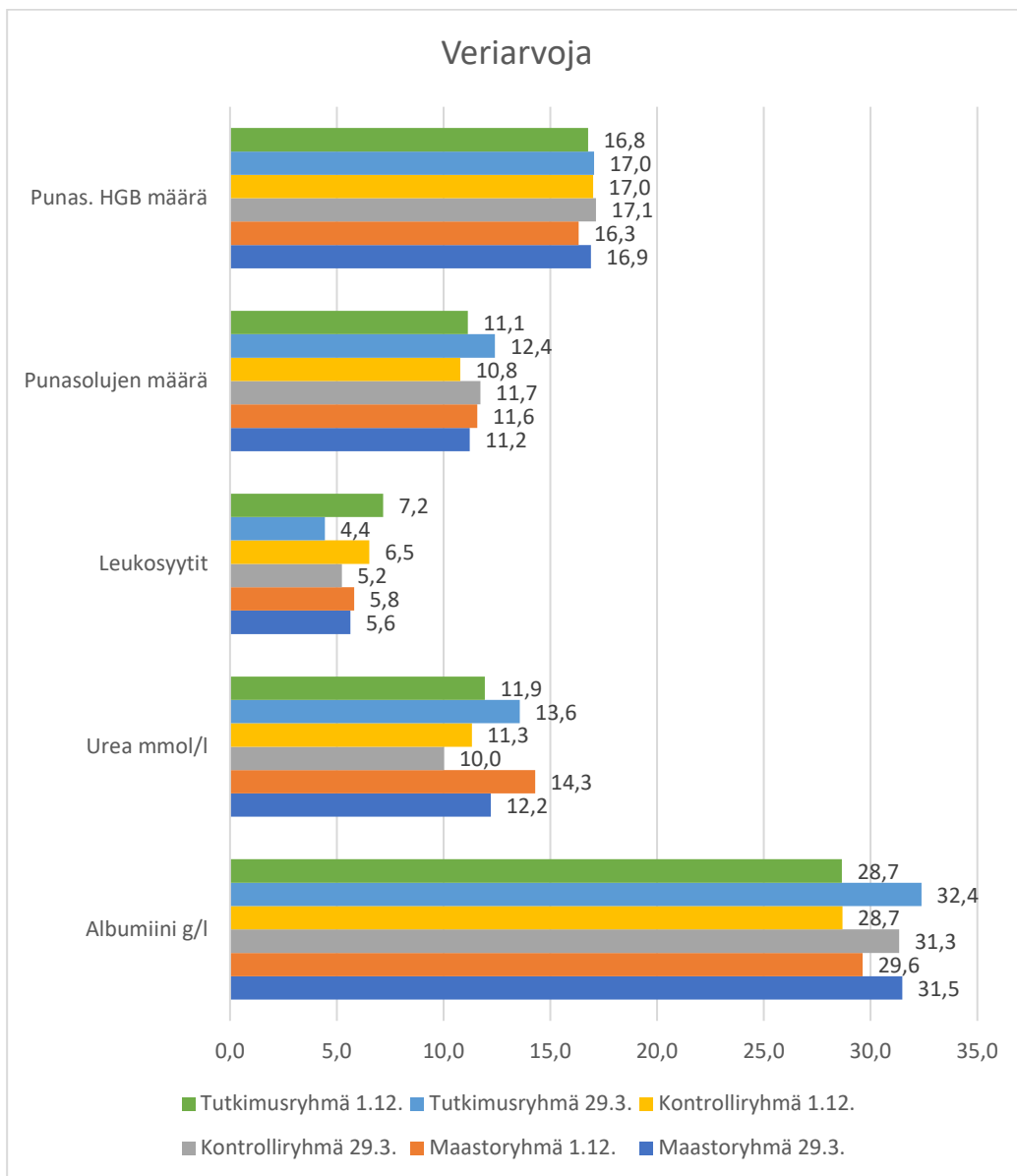
	Maastoryhmä					Kontrolliryhmä					Tutkimusryhmä					Kontr
	1.12.	29.3.	Erotus	keskih.	P	1.12.	29.3.	Erotus	keskih.	P	1.12.	29.3.	Erotus	keskih.	P	Tutk P
Kalsium mmol/l	2,80	2,17	-0,63	0,37	0,00	2,68	2,34	-0,34	0,13	0,00	2,67	2,45	-0,22	0,23	0,03	0,25
Kloridi mmol/l	94,9	101	6,03	2,98	0,00	94,8	103	7,96	2,84	0,00	95,3	100,5	5,24	1,27	0,00	0,03 *
Rauta umol/l	28,0	25,6	-2,39	9,90	1,03	34,4	39,9	5,47	13,6	0,29	33,2	42,82	9,60	6,85	0,00	0,46
Kalium mmol/l	4,99	4,53	-0,47	0,43	0,03	5,25	4,36	-0,89	0,92	0,03	4,58	4,72	0,14	0,49	0,43	0,02 *
Magnesium mmol/l	0,91	0,74	-0,17	0,12	0,01	0,87	0,73	-0,13	0,16	0,04	0,86	0,90	0,04	0,14	0,43	0,03 *
Natrium mmol/l	146	146	-0,44	2,50	1,26	146	145	-0,56	2,50	0,55	147	143,2	-3,33	1,94	0,00	0,03 *
Fosfaatti mmol/l	3,20	2,06	-1,14	0,92	0,02	2,95	1,97	-0,98	0,46	0,00	3,07	2,10	-0,96	0,31	0,00	0,92
Kupari umol/l	12,3	11,2	-1,14	1,61	0,16	13,4	11,9	-1,52	1,58	0,03	12,3	11,6	-0,74	1,66	0,24	0,35
Sinkki umol/l	13,5	11,6	-1,82	6,30	0,88	14,0	15,1	1,16	8,64	0,71	13,2	13,3	0,06	3,02	0,95	0,74
Seleeni ug/l	64,5	65,9	1,40	5,74	1,02	63,4	77,0	13,5	4,50	0,00	64,8	80,3	15,5	3,99	0,00	0,37
Albumiini g/l	29,6	31,5	1,87	1,49	0,02	28,7	31,3	2,67	1,42	0,00	28,7	32,4	3,72	1,66	0,00	0,19
Kreatiniini umol/l	123	139	16,1	15,7	0,04	107	161	53,7	28,7	0,00	111	175	64,1	19,6	0,00	0,41
Prot tot g/l	77,2	75,2	-2,00	2,75	0,15	77,4	76,2	-1,22	3,05	0,29	76,7	80,8	4,11	2,92	0,00	0,00 **
Urea mmol/l	14,3	12,2	-2,08	3,61	0,28	11,3	10,0	-1,31	3,58	0,33	11,9	13,6	1,63	2,24	0,07	0,07 *
Leukosyytit	5,81	5,63	-0,17	1,08	1,32	6,53	5,24	-1,29	1,00	0,01	7,18	4,45	-2,73	1,29	0,00	0,02 *
Punasolujen määrä	11,6	11,2	-0,36	0,57	0,23	10,8	11,7	0,94	0,90	0,02	11,1	12,4	1,28	0,65	0,00	0,41
Hemoglobiini	189	190	0,78	10,0	1,66	183	201	17,3	15,8	0,01	187	211	24,7	10,0	0,00	0,29
Hematokriitti	53,1	54,0	0,87	2,93	0,85	51,8	57,8	5,97	4,40	0,00	52,5	60,4	7,93	3,27	0,00	0,33
Punasolujen keskit.	46,0	48,1	2,18	0,61	0,00	48,1	49,4	1,30	1,43	0,03	47,2	48,7	1,51	0,74	0,00	0,72
Punas. HGB määrä	16,3	16,9	0,58	0,36	0,00	17,0	17,1	0,13	0,42	0,39	16,8	17,0	0,28	0,21	0,01	0,40
Punas. HGB-konsent.	355	351	-4,11	5,34	0,12	354	347	-7,22	6,07	0,01	356	350	-5,78	4,26	0,00	0,59
Verihiutaleet	346	331	-14,3	50,2	0,88	403	268	-135	116	0,01	335	295	-39,9	58,4	0,09	0,06



Kuvio 4. Veriarvot: sinkki, kupari, fosfaatti, magnesium, kalium ja kalsium.

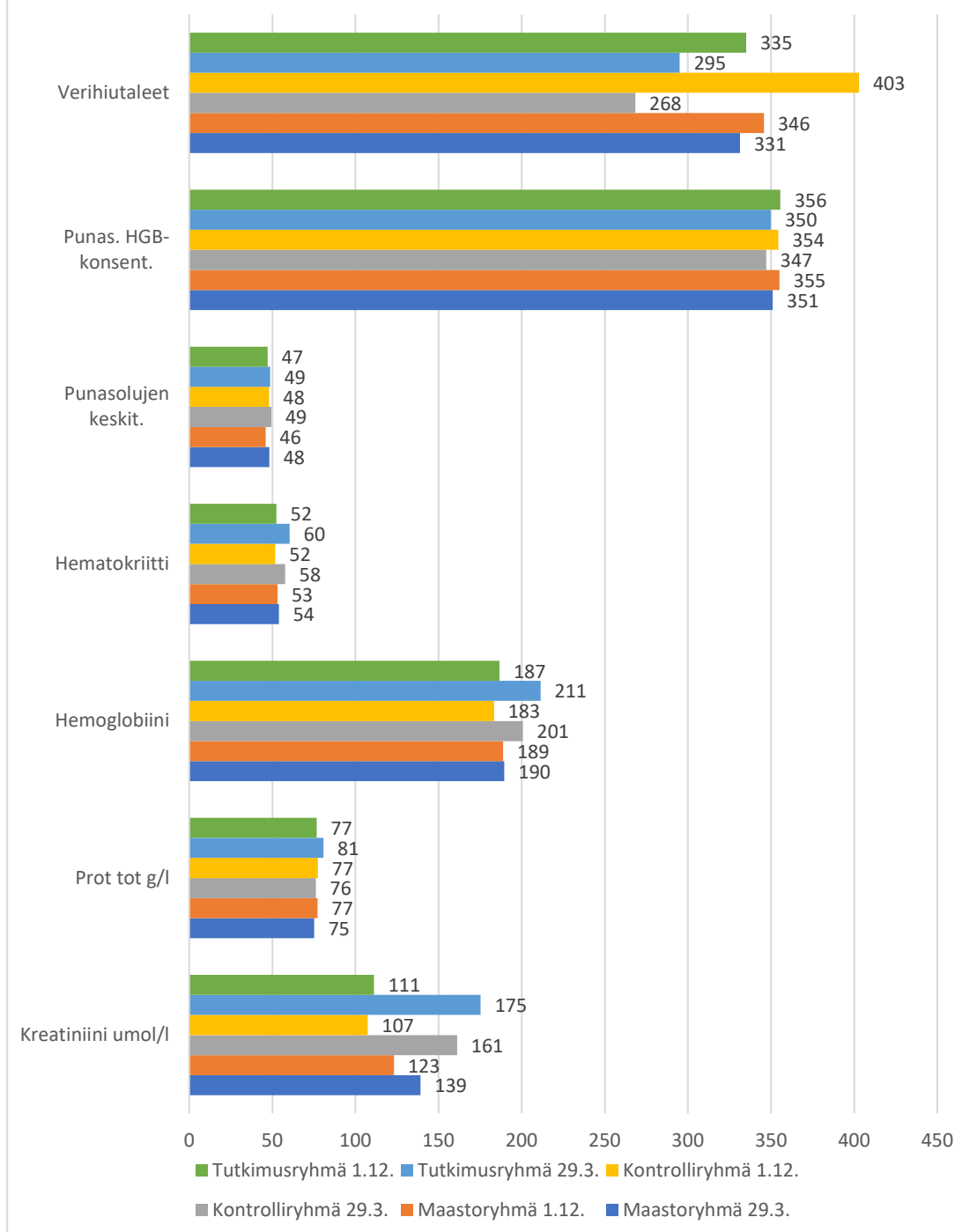


Kuvio 5. Veriarvot: seleeni, natrium, rauta ja kloridi



Kuvio 6. Veriarvot: punasolujen HGB määrä, punasolujen määrä, leukosyytit, urea ja albumiini.

Veriarvoja



Kuvio 7. Veriarvot: verihiutaleet, HGB-konsentraatio, punasolujen keskitilavuus, hematokriitti, hemoglobiini, totaali proteeiinit ja kreatiini.

Kokonaissyönti

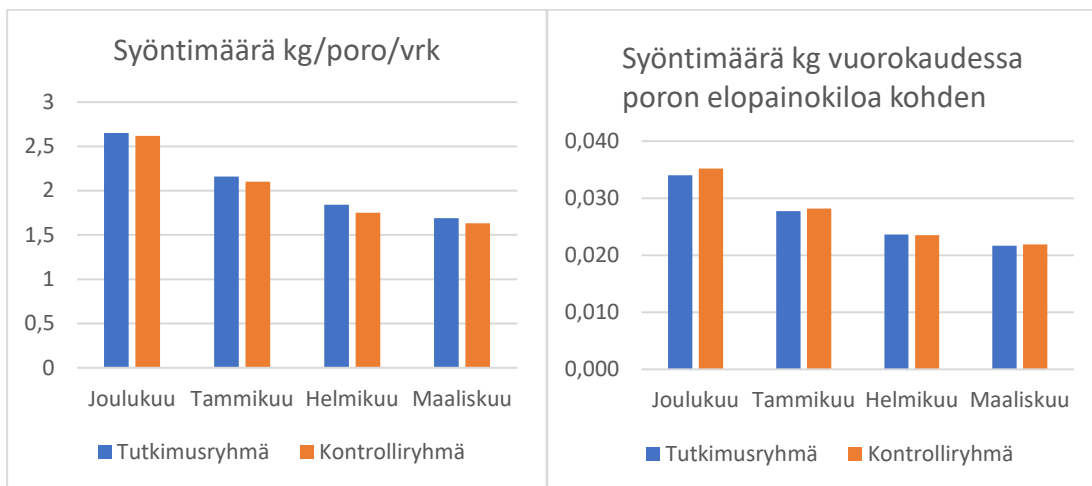
Tutkimus- ja kontrolliryhmän vaatimille annetut rehut maistuivat hyvin. Kokonaissyöntimäärissä ei ollut koeaikana ryhmien välillä selkeää eroa kuukausittaisissa syöntimäärissä.

Joulukuussa tutkimusryhmän vaatimet söivät keskimäärin 2,65 kg/poro ja kontrolliryhmän vaatimet 2,62 kg/poro. Joulukuun lopussa tarjotusta 740 kilosta jäi syömättä kontrolliryhmällä 8,6 kg, kun tutkimusryhmän vaatimet söivät kaiken tarjotusta rehusta. Tammikuussa tutkimusryhmän vaatimet söivät 2,16 kg/poro ja kontrolliryhmän vaatimet 2,1 kg. Tammikuussa tarjotusta 642 kilosta jäi syömättä kontrolliryhmällä 79 kg ja tutkimusryhmällä 39 kg. Helmikuussa tutkimusryhmän vaatimet söivät 1,84 kg/poro ja kontrolliryhmän vaatimet 1,75 kg. Helmikuussa tarjotusta 504 kilosta jäi syömättä kontrolliryhmällä 64 kg ja tutkimusryhmällä 42 kg. Maaliskuussa tutkimusryhmän vaatimet söivät 1,69 kg/poro ja kontrolliryhmän vaatimet 1,63 kg. Maaliskuussa tarjotusta 492 kilosta jäi syömättä kontrolliryhmällä 96 kg ja tutkimusryhmällä 65 kg.

Molemmissa ryhmissä syöntimäärä väheni kevättalven edetessä. Kun verrataan kokonaissyöntiä elopainokiloa kohden tutkimus- ja kontrolliryhmien välillä, niin huomataan, ettei ryhmien välillä ollut eroa syönnin määrässä. Rehun syöntimäärä vaihteli elopainokiloa kohden 35 grammasta 22 grammaan. Kuvio 8

Tutkimus- ja kontrolliryhmän vaatimet saivat syödystä rehusta kokeen aikana riittävästi energiaa. Joulukuussa energian saanti oli tutkimusryhmän vaatimilla 27,3 MJ/poro ja kontrolliryhmän vaatimilla 27,1 MJ/poro. Maaliskuussa energian saanti annetuista rehuista oli tutkimusryhmän vaatimilla 17,5 MJ/poro ja kontrolliryhmän vaatimilla 16,8 MJ/poro. Maastoryhmän vaatimet saivat teollisesta täysrehusta energiaa 8,3 MJ/poro ja säilörehusta 6,2 MJ/poro, joten yhteensä energiansaanti oli 14,5 MJ. Aikaisemmissa Paliskuntain yhdistyksen porokoetarhalla tehdyissä ruokintakokeissa on todettu vaatimen saavan riittävästi talvella energiaa 14 MJ:sta.

Tutkimus- ja kontrolliryhmän vaatimet saivat syödystä rehusta kokeen aikana riittävästi raakavalkuaista. Joulukuussa valkuaisen saanti oli tutkimusryhmän vaatimilla 209 g/poro ja kontrolliryhmän vaatimilla 206 g/poro. Maaliskuussa valkuaisen saanti annetuista rehuista oli tutkimusryhmän vaatimilla 133 g/poro ja kontrolliryhmän vaatimilla 128 g/poro.



Kuvio 8. Rehun syöntimäärät tutkimus- ja kontrolliryhmän välillä.

4. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tutkimus- ja kontrolliryhmän vaatimille annetut rehut maistuivat hyvin. Kokonaissyöntimäärissä ei ollut koeaikana ryhmien välillä selkeää eroa kuukausittaisissa syöntimäärissä. Nokkosen lisäys teolliseen täysrehuun ei heikentänyt rehun maittavuutta

Ruokintakokeen alussa tutkimus- ja kontrolliryhmässä oli hierarkiaan liittyvää kahnasta ja jouduttiin nostamaan rehumäärää, jotta kaikki vaatimet olisivat saaneet riittävästi rehua. Kokeen edetessä vaatimien väliset kahnaukset vähenivät.

Tutkimus- ja kontrolliryhmien vaatimet pysyivät hyväkuntoisina ja kuntoluokka niillä myös hieman kasvoi, johtuen suosituksia suuremmasta energian saannista. Maastoryhmän vaatimilla sitä vastoin paino hieman laski, kuten myös kuntoluokka. Painon tai kuntoluokan lasku ei kuitenkaan ollut normaalia suurempaa ja ei aiheuttanut haittaa porojen hyvinvoinnille. Tyypillisesti luonnonlaitumella poron paino voi laskea syksystä kevättalveen jopa 10-20 prosenttia ilman, että siitä aiheutuu porolle haittaa. Maastoryhmän osalta painon alennusta aiheutti muun muassa rajoitettu energian saanti.

Tutkimus- ja kontrolliryhmän vaatimien vasojen painot olivat normaalia suuremmat ja maastoryhmän vaatimien normaalikokoiset. Tutkimus- ja kontrolliryhmän vaatimet saivatkin energiaa reilusti yli ylläpitotarpeen, joka nosti vasojen syntymäpainoa. Korkeat syntymäpainot nostavat vaikeiden vasomisien riskiä ja vasojen menehtymistä synnytyskomplikaatioihin. Tutkimusryhmän vaatimien vasoista yksi kuoli vaikeaan syntymiseen.

Tutkimusryhmän vaatimilla turkki oli hyväkuntoinen ja neljällä vaatimella lisäksi kiiltävä. Myös kontrolli- ja maastoryhmän vaatimilla turkin kunto oli kokeen lopussa hyvä. Vaikuttaisi siltä, että nokkoslisäillä oli tutkimusryhmässä positiivinen vaikutus turkin laatuun. Turkin laadun arviointi tapahtui silmämääräisesti arvioiden ilman apulaitteita, joten tulos on suuntaa-antava.

Tutkimus- ja kontrollirehujen rehuarvoissa ei ollut mainittavia eroja. Molemmissa energia ja valkuaisarvot olivat lähellä toisiaan.

Tutkimus- ja kontrollirehun kivennäisten ja hivenaineiden välillä oli eroja. Tutkimusrehuissa oli selkeästi enemmän rautaa ja nitraattia ja puolestaan natriumia vähemmän. Osa eroista johtui tutkimusrehuun lisäystä nokkosesta (5% painosta). Erot olivat myös osittain ristiriitaisia siihen nähden mitä olisi lisätyn nokkosien määrästä voinut päätellä. Onkin todennäköistä, että kivennäis- ja hivenaineiden väliset erot johtuvat osittain tutkimus- ja kontrollirehujen rehuosien suhteellisista eroista ja laadusta.

Veriarvot menivät pääsääntöisesti parempaan suuntaan tutkimus- ja kontrolliryhmällä, kun tarkastellaan kokeen alusta kokeen loppuun. Maastoryhmän vaatimilla ei ollut havaittavissa yhtä selkeää muutosta. Nokkosien vaikutusta rehussa selvitettiin tutkimus- ja kontrolliryhmän välillä muun muassa siten, että eroavatko veriarvot ruokintakokeen lopussa niiden välillä tilastollisesti merkitsevästi. Tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä tuli seuraavissa veriarvoissa; kloridi, kalium, magnesium, natrium, kokonaisproteiinit, urea ja leukosyytit. Näistä tutkimusryhmällä nousi kalium, magnesium, kokonaisproteiinit ja urea. Tutkimusryhmällä puolestaan laski natrium ja leukosyytit. Ryhmien välisessä vertailussa tilastollisesti lähes merkitsevästi ($P=0,06$) laski tutkimusryhmän vaatimien verihiutaleiden määrä.

Kreatiinin määrä tutkimus- ja kontrolliryhmällä nousi paljon ryhmän sisällä ja ero oli tilastollisesti merkitsevä. Puolestaan maastoryhmällä kreatiiniarvo nousi vain vähän. Kaikilla ryhmillä valkuaisen saanti oli riittävää, joten lihasten katabolia ei ole todennäköisesti nostanut veren kreatiinimäärää. Veden saannin rajoittaminen voi nostaa veren kreatiiniarvoja. Voi olla, että lumen kovettuminen aidassa on vähentänyt lumen syöntiä, eli saatavilla olevan veden määrää.

Tutkimusryhmällä veren ureapitoisuus hieman nousi ja muilla ryhmillä hieman laski. Ureapitoisuutta voi nostaa runsas valkuaisen määrä rehussa ja/tai rajoittunut veden saanti. Juuri ennen tutkimusjakson aloittamista valkuaisen saanti oli kaikilla ryhmillä annetuista rehuista 138 g/poro/vrk ja lisäksi porot saivat valkuaista laitumen luonnon ravintokasveista.

Tutkimusrehussa oleva nokkosien korkea rautapitoisuus todennäköisesti nosti veren hemoglobiinia ryhmän sisällä. Ryhmien välillä ei kuitenkaan havaittu tilastollista merkitsevyyttä ($P=0,29$). Luontaisesti porolla on talvella korkea hemoglobiini ja onkin epävarmaa, että hyötykö ja miten lihatuotannossa oleva poro korkeammasta hemoglobiinista. Kilpaporolle voi olla mahdollisesti hyötyä korkeammasta hemoglobiinista.

Leukosyyttien määrä tutkimusryhmän vaatimilla laski huomattavasti (7,18 -> 4,45). Leukosyyttien tärkein tehtävä on taistella osana elimistön immuunijärjestelmää erilaisia viruksia, bakteereita ja tulehduksia vastaan. Suurin osa leukosyyteistä toimii elimistön eri kudoksissa ja pieni osa kiertää elimistössä verenkierron. Leukosyyttien määrä suurenee monissa sairauksissa. Elimistö lisää valkosolujen tuotantoa erityisesti bakteeritulehduksissa.

Ruokintakokeen perusteella näyttää siltä, että nokkosen lisääminen rehuun mahdollisesti lisää poron vastustuskykyä.

Liika nitraatti voi aiheuttaa methemoglobiinin nousun veressä. Methemoglobiini ei pysty kuljettamaan happea kuten normaali hemoglobiini, ja tilasta seuraa hapenpuute. Tyypillisiä oireita ovat hengitysvaikeudet kuten hengen haukkominen ja puuskuttaminen, heikko, nopea pulssi, lihasten värinä ja yleinen heikkous. Porolla nitriittimyrkytyksen oireet tulevat muutamassa tunnissa. Tutkimusryhmän vaatimet saivat noin kolme kertaa enemmän nitraattia kuin kontrolliryhmän vaatimet. Tutkimusryhmän vaatimella nitraatin saanti oli kokeen aikana keskimäärin 224 mg/vrk (2,80 mg/elopainokilo) ja kontrolliryhmän vaatimella 66,3 mg/vrk (0,83 mg/elopainokilo). Nämä arvot jäävät selkeästi alle naudoilla haittaa aiheuttavan tason (150 mg/elopainokilo), joka voisi aiheuttaa muun muassa sikiön abortoitumisen. Ruokintakokeen perusteella näyttää siltä, että rehun sekaan lisätty nokkonen ei lisää haitallisesti rehun nitraattipitoisuutta.

5. Pohdinta

Ruokintakokeen tulosten perusteella nokkosen lisäämisellä poron teolliseen täysrehuun oli positiivisia vaikutuksia muun muassa turkkiin, veriarvoihin ja yleiseen hyvinvointiin.

Ruokintatutkimukseen ostetun kuivatun nokkosen hinta oli 10,0 €/kg (alv 0%). Teolliseen täysrehuun lisättiin viisi prosenttia kuivattua nokkosta, joten nokkosen lisäys nostaa valmiin rehun hintaa noin 50 senttiä kilolta. Käytännössä nokkosen lisäys tutkimuksen aikaisella (2021) hintatasolla noin kaksinkertaistaisi rehun hinnan. Nokkosen saatavuuden parantuessa myös rehukäyttöön soveltuvan nokkosen hinta todennäköisesti alenisi.

Lihatuantoporoja ei siis ainakaan nokkosen nykyhinnalla ole taloudellisesti kannattavaa ruokkia tutkimuksen mukaisella viisi prosenttia nokkosta sisältävällä täysrehulla. Kilpaporotoiminnassa nokkoslisästä voisi mahdollisesti olla hyötyä, sillä nokkonen nostaa hemoglobiinia ja parantaa näin hapenottoa. Kilpailutilanteessa poron hapen tarve on maksimissaan.

Porotilamatkailussa on erityisen tärkeää työtä tekevän poron hyvinvointi ja myös, että poro näyttää ulkoisesti hyvältä. Ruokintatutkimuksessa havaittu nokkosen positiivinen vaikutus turkkiin kohottaisi matkailuporon ulkonäköä.

Todennäköisesti kilpa- ja matkailuporojen omistajilla voisi olla valmiudet maksaa hieman enemmän sellaisesta rehusta, jolla on havaittu tutkimuksen mukaisia positiivisia vaikutuksia. Sitä ei ole tutkittu kuinka paljon he olisivat valmiita maksamaan nokkosta sisältävästä rehusta. Todennäköisesti myös pienemmällä nokkosmäärällä rehussa on positiivisia vaikutuksia.

Tyypillisesti poronomistajat itse tekevät nurmirehut poroille talviruokintaa varten ja seassa voi olla myös nokkosta. Tämän tutkimuksen valossa voidaan päätellä, että myös nurmirehun seassa olevalla nokkosella on todennäköisesti positiivisia vaikutuksia poron hyvinvointiin, kunhan säilörehu on laadultaan muuten hyvää. Arktinen Nokkonen -hankkeen koeviljelmillä, sekä aikaisemmissa tutkimuksissa puhtaan nokkosen viljely on havaittu haastavaksi. Rehunokkosta voisikin tuottaa seosviljelyn menetelmillä, esimerkiksi viljelemällä nokkosta ja nurmiapilaseosta rinnakkain, jolloin tuotantokustannuksia saataisiin alemmas.

Poron lisäruokinnassa on tärkeää huolehtia, että kerättävä nokkonen ei ole saanut liikaa tyypilannoitetta. Korkea nitraattipitoisuus voi aiheuttaa porolla sikiön luomisia ja raskauden varhaisessa vaiheessa sikiön absorboitumista. Tavanomaisilla lannoitemäärillä ei tule liikaa tyyppiä (50–75 kg tyyppiä/ha), joka korottaisi haitallisesti nurmirehussa olevan nokkosen nitraattipitoisuutta. Nokkosen nitraattipitoisuus voi mahdollisesti nousta haitallisen korkeaksi muun muassa vanhoissa kompostikasoissa kasvavissa nokkosissa ja tarha-aidoissa, joista ei ole kerätty tarhajatetta pois ja joka kasvaa nokkosta. Tuoreena kasvustona poro ei syö mielellään nokkosta, vaan vasta niittämisen jälkeen tai kun pakkanen on purrut sitä ja poltinkarvat eivät enää toimi. Jos talviruokinta alkaa kovin varhain, olisi poronhoitajien hyvä huolehtia, että tarhassa oleva nokkonen ei ole kasvanut liian tyypipitoisessa maassa, jotta välttyttäisiin mahdollisilta varhaisilta sikiökuolemilta.

LÄHTEET

Galambosi, B. & Valo, R. 1997. Nokkosen luonnonmukainen lannoitus- ja katekoe 1993-1995. Mauste- ja rohdosyrttien tutkimusseminaari: s 51- 58

Jyrkinen, V. 2011. Nurmen rikkakasvien haittavaikutukset naudoilla, kirjallisuusselvitys.

Laaksonen, S. 2016. Tunne poro – Poron sairaudet ja terveydenhoito.

Maijala, V. & Nieminen, M. 2004. Poron ympärivuotinen ruokinta ja sen kannattavuus. Kala- ja riistaraportteja nro 304.

Radman, S., Zutic, I., Fabek, S., Zlabur, J.S., Benko, B., Toth, N. & Coga, L. 2015. Influence of nitrogen fertilization on chemical composition of cultivated nettle. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 27(12): 889-896.

Radostits, O.M. & Done, S.H. 2007. *Veterinary medicine: a textbook of diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*, 10th ed. edn, Elsevier Saunders, New York