

KIRJALLISUUSKATSAUS:
PORONLIHAN JA PORONMAIDON KOOSTUMUS
TIIVISTELMÄ

Alkuperäinen tutkimus: Niemi Milla, Helsingin yliopisto, Elintarviketeknologian laitos

Tiivistelmä: Jussi Veijola, Elintarvike- ja luonnontuotealan koordinaatiohanke

SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE.....	4
PORONLIHAN KOOSTUMUS.....	4
1 PROTEIINIT.....	4
2 RASVAT.....	5
2.1 Kokonaisrasva.....	5
2.2 Rasvojen koostumus.....	5
2.2.1 Rasvojen luokittelu.....	5
2.2.2 Rasvahapot ja ravitsemus.....	6
2.2.3 Poronlihan rasvahappokoostumus.....	7
2.2.4 Ruokinnan vaikutus lihan rasvahappokoostumukseen.....	8
2.2.5 Kolesterolin.....	8
3 VITAMIINIT.....	9
3.1 A-vitamiini.....	9
3.2 E-vitamiini.....	10
3.3 C-vitamiini.....	10
3.4 Tiamiini (B1).....	11
3.5 Riboflaviini (B2).....	11
3.6 Niasiini (B3).....	12
3.7 Kobalamiini (B12).....	12
3.8 Foolihappo.....	13
4 KIVENNÄIS- JA HIVENAINET.....	13
4.1 Fosfori.....	13
4.2 Kalium.....	14
4.3 Kalsium.....	14
4.4 Kupari.....	15
4.5 Magnesium.....	15
4.6 Natrium.....	16
4.7 Rauta.....	16
4.8 Seeleni.....	17
4.9 Sinkki.....	17
5 RASKASMETALLIT JA RADIOAKTIIVISET AINEET.....	18
5.1 Kadmium.....	18
5.2 Lyijy.....	18
5.3 Cesium-137.....	18
6 AISTINVARAINEN LAATU.....	18
6.1 Poron iän ja sukupuolen vaikutus.....	19
6.2 Ruokinnan vaikutus.....	19
PORONMAIDON KOOSTUMUS	
7 MAIDONTUOTTO.....	19
8 KUIVA-AINE.....	20
9 PROTEIINI.....	20
9.1 Kokonaisproteiini.....	20
9.2 Kaseiini.....	20
9.3 Heraproteiini.....	20

9.4 Maitoallergia.....	20
10 RASVA.....	21
10.1 Kokonaisrasva.....	21
10.2 Rasvahappokoostumus.....	21
11 HIILIHYDRAATIT.....	21
12 KIVENNÄIS- JA HIVENAINHEET.....	22
12.1 Fosfori.....	22
12.2 Kalium.....	22
12.3 Kalsium.....	22
12.4 Sinkki.....	22

ESIPUHE

Tässä kirjallisuusselvityksessä kootaan yhteen poronlihasta ja poronmaidosta tehtyjen tutkimusten tuloksia. Selvitys on tehty lappilaisille elintarvike- ja luonnontuotealan yrityksille ja kehittäjille tuotekehityksen ja markkinoinnin tueksi. Tässä tiivistelmässä ei ole mainittu käytettyjä lähteitä eikä useimmiten myöskään erillisiä vaikuttavia aineita ja yhdisteitä, ne löytyvät alkuperäisestä kirjallisuusselvityksestä.

Kuluttajien tietoisuus elintarvikkeista ja niiden laatutekijöistä on kasvanut, ja lautaselle halutaan eettisesti tuotettua, vähärasvaista ja terveellistä lihaa. Erityisesti rasvoista ja niiden terveysvaikutuksista käydään laajaa keskustelua, ja myös poronlihan tutkimus on viimeisen kymmenen vuoden aikana keskittynyt selvittämään muun muassa lihan rasvahappokoostumusta ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Toinen paljon tutkittu alue on radioaktiivisten aineiden ja raskasmetallien esiintyminen poronlihassa ja elimissä. Aihetta ei kuitenkaan käsitellä tässä raportissa laajasti, sillä nykytiedon mukaan kohtuullisesti kulutettuina suomalaisten porojen raskasmetalli- ja radioaktiivisuuspitoisuudet eivät aiheuta kuluttajille terveydellistä riskiä.

Poronmaito on monille kuluttajille tuntematon raaka-aine, jota on hyödynnetty esimerkiksi juustojen valmistuksessa. Poronmaidon tuotantokapasiteetti on niin pieni, että siitä voidaan valmistaa lähinnä erikoistuotteita.

PORONLIHAN KOOSTUMUS

1 PROTEIINIT

Proteiinit eli valkuaisaineet ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka koostuvat 20 eri aminohaposta. Proteiinit ovat elimistölle välttämättömiä rakennusaineita. Proteiinia tulisi saada ravinnosta noin 10-20 % kokonaisenergiansaannista tai 0,8 g painokiloa kohden vuorokaudessa. Noin 70 kg painavan aikuisen dieetissä tulisi siis olla noin 50-60 grammaa proteiinia vuorokaudessa. Suomalaisten proteiinin-saanti on runsasta, keskimäärin noin 100 g/(henkilö/vrk).

Eläimen ikä ja kunto voivat vaikuttaa proteiinin määrään. Proteiinipitoisuus vaihtelee hieman eri ruhonosissa, mutta erot ovat pieniä (taulukko 1).

Taulukko 1. Poron- ja naudanlihan proteiinipitoisuuksia

Eläin	Proteiinia g/100 g
Poronliha	21,0 – 23,8
Poronmaks	21,4 – 22,0
Poronmunuainen	15,0 – 16,5
Poronkieli	14,2 – 15,1
Poronsydän	15,5 – 17,6
Naudanliha	19,7 – 21,1
Naudanmaks	18,4
Naudankieli	16,7
Naudansydän	16,5

2 RASVAT

2.1 KOKONAISRASVA

Ravitsemussuositusten mukaan korkeintaan 30 % kokonaisenergiansaannista tulisi saada rasvoista. Dieetissä, jonka kokonaisenergiansaanti on 8,25 MJ (noin 2 000 kcal) tulisi olla rasvaa korkeintaan 75 g vuorokaudessa. Taulukossa 2. on esitetty poronlihasta ja elimistä määritettyjä rasvapitoisuuksia.

Taulukko 2. Poronvasan lihan rasvapitoisuus

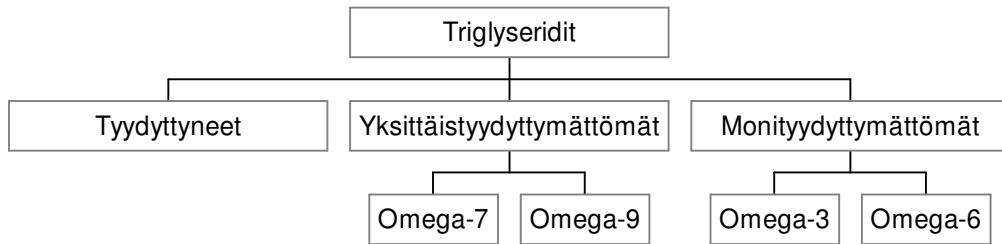
Lihäs	Rasva g/100 g
Ulkofilee, kalvollinen	9,4
Sisäfilee	1,7 – 1,9
Sisäpaisti	1,70 – 3,47
Ulkopaisti	2,1 – 4,8
Paahtopaisti	2,7
Lapa	3,6 – 4,0
Satula	7,8
Etuselkä	3,1
Rinta	6,8 – 7,4
Kylki	5,3
Takapotka	2,6
PE-lajitelma	2,9
P1-lajitelma	5,4
P3-lajitelma	6,2
Poronmaksä	3,3 – 3,6
Poronmunuainen	2,3 – 4,1
Poronkieli	16,1 – 17,0
Poronsydän	6,1

2.2 RASVOJEN KOOSTUMUS

2.2.1 Rasvojen luokittelu

Ihmisen ravitsemuksen kannalta tärkeimpiä rasva-aineita ovat triglyseridit, fosfolipidit ja kolesteroli. Triglyseridit toimivat solujen rakennusaineina ja niitä tarvitaan esimerkiksi hormonien tuotannossa. Fosfolipidit ovat välttämättömiä solujen aineenvaihdunnalle, ja elimistö pystyy syntetisoimaan ne itse ravinnon rasvoista. Elimistö valmistaa itse myös kolesterolia, joskin sitä saadaan paljon ravinnon mukana. Kolesterolia tarvitaan esimerkiksi solujen ja D-vitamiinin esiasteiden rakentamiseen.

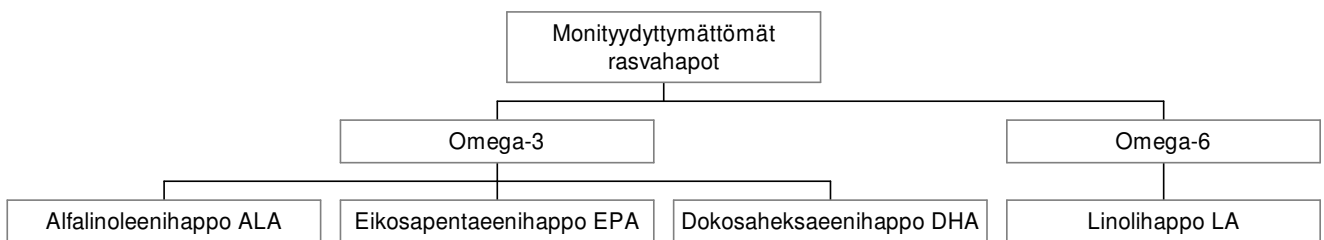
Triglyseridit, eli niin sanotut neutraalit rasvat, rakentuvat glyseroliosasta ja kolmesta rasvahaposta. Rasvahapot voidaan jakaa tyydyttyneiksi, mono- eli yksittäistyydyttymättömiksi ja poly- eli monityydyttymättömiksi. Monityydyttymättömät rasvahapot voidaan vielä jakaa n-3 ja n-6 ryhmiin. Triglyseridien jako niiden rakenteen perusteella on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Triglyseridien jako niiden rakenteen perusteella.

2.2.2 Rasvahapot ja ravitsemus

Rasvahapoista linoli- linoleeni- ja arakidonihapot ovat elimistölle välttämättömiä. Linoli- ja linoleenihapot on saatava suoraan ravinnosta. Myös muut omega-3- ja omega-6-ryhmien rasvahapot saadaan pääosin ravinnosta, vaikka elimistö pystyykin syntetisoimaan esimerkiksi arakidonihappoa ja eikosapentaeni- ja dokosaheksaenihappoa. Kuvassa 2. on esitetty ravitsemuksellisesti tärkeimmät omega-3- ja omega-6-rasvahapot.



Kuva 2. Ihmisen ravitsemukselle tärkeimmät monityydyttymättömät rasvahapot.

Länsimaisessa dieetissä on yleisesti ottaen liikaa ns. kovia rasvoja, eli tyydyttyneitä rasvahappoja sisältäviä triglysererejä. Esimerkiksi sydän- ja verisuonisairaudet ja kohonnut veren kolesterolipitoisuus yhdistetään usein liialliseen tyydyttyneiden rasvahappojen saantiin.

Kaikki tyydyttyneet rasvat eivät välttämättä ole huonosta maineestaan huolimatta terveydelle haitallisia. Steariinihapon (C18:0) on havaittu alentavan veren LDL-kolesterolipitoisuutta. Steariinihappoa on runsaasti poron varastorasvoissa ja jonkin verran myös lihaksen sisäisessä rasvassa. On myös havaittu, että veren aterianjälkeinen rasvapitoisuus on pienempi silloin, kun nautittu rasva on ollut tyydyttyneessä muodossa, kuin tilanteessa, jossa rasvat ovat olleet monityydyttymättömiä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että monityydyttymättömät rasvahapot olisivat terveydelle haitallisia tai kaikki tyydyttyneet rasvat edullisia.

Monityydyttymättömiä rasvahappoja, erityisesti omega-3-ryhmän rasvahappoja, on länsimaisessa dieetissä liian vähän. Erityisen huomionarvoista on omega-6- ja omega-3-rasvahappojen saannin epäedullinen suhde. Teollisissa maissa elävät ihmiset saavat omega-6-rasvahappoja noin 15-20 kertaa enemmän kuin omega-3-happoja, kun edullisin suhde on lähellä yhtä. Tämä voi olla osatekijänä monissa erilaisissa sairauksissa, kuten sydän- ja verenkiertoelimistön häiriöissä, syövässä, autoimmuunisairauksissa ja neurologisissa häiriöissä. Omega-3-rasvahappojen lisääminen ja edelleen n-6/n-3 suhteen pienentäminen dieetissä näyttäisi ainakin osittain suojaavan edellä mainituilta saira-

uksilta. Eikosapentaeni- ja dokosaheksaeni-happoa pidetään lisäksi potentiaalisena Alzheimerin taudin ehkäisijöinä.

Ravitsemussuositusten mukaan terveen aikuisen ihmisen tulisi saada 5-10 % kokonaisenergiastaan monitydyttymättömiä rasvahapoista, ja vähintään 1 % kokonaisenergiasta n-3 ryhmän rasvahapoista. Välttämättömien n-6- ja n-3 rasvahappojen, eli linoli- ja linoleenihapon vähimmäistarve on 3 % kokonaisenergiasta. Tästä määrästä noin kuudennes tulisi olla n-3 rasvahappoja.

2.2.3 Poronlihan rasvahappokoostumus

Lihan monitydyttymättömien ja tyydyttyneiden rasvahappojen suhde (P:S) tulisi olla vähintään 0,4. Vaihtelu eri eläinlajien ja jopa saman lajin sisällä voi olla suurta, ja myös eri lihasten rasvahappokoostumuksessa on eroja. Poronlihasta määritetyt P:S -suhteet ovat olleet pääosin suositusarvoa suurempia (taulukko 3), eli poronlihassa monitydyttymättömien ja tyydyttyneiden rasvahappojen suhde on ihmisen ravitsemuksen kannalta edullinen.

Taulukko 3. Poronlihan ja eräiden muiden eläinlajien lihan monitydyttymättömien (PUFA) ja tyydyttyneiden rasvahappojen (SFA) suhde P:S

Eläin	Lihasta	P:S
Poronvasa	Ulkofilee	0,87
Urosporo	Ulkofilee	0,59
Vaadin	Ulkofilee	0,35
Poronvasa	Sisäpaisti	0,64
Nauta	Filee	0,11
Hirvi	Ei tietoa	0,43
Lohi	Filee	1,83

Monitydyttymättömien n-6- ja n-3-rasvahappojen suhde (n-6/n-3) lihassa tulisi olla korkeintaan 4. Poronlihasta on määritetty arvoja suosituksen molemmilta puolilta (taulukko 4). Suhdetta (n-6/n-3) pidetään ravitsemuksellisesti tärkeämpänä kuin suhdetta P:S

Taulukko 4. Poronlihan omega-6- ja omega-3 -rasvahappojen suhde (n-6/n-3)

Eläin	Lihasta	n-6/n-3
Poronvasa	Ulkofilee	3,54
Urosporo	”	3,80
Vaadin	”	3,69

Lihan rasva koostuu erilaisista osista. Polaarissa osassa on runsaasti monitydyttymättömiä rasvahappoja. Neutraalin osan eli varastorasvan rasvahappokoostumus on tyydyttyneempi. Osien prosentuaalinen osuus eläimen rasvasta vaihtelee. Mitä vähemmän eläimessä on rasvaa, sitä suurempi on polaarisen osan suhteellinen osuus. Rasvaisilla eläimillä taas neutraalin osan eli varastorasvojen määrä on suhteessa suurempi. Polaarisen ja neutraalin rasvaosan lisäksi lihan rasvassa on vapaita rasvahappoja ja kolesterolia.

Tyydyttyneistä rasvahapoista poronlihassa on eniten palmitiinihappoa (C16:0) ja steariinihappoa (C18:0). Yksittäistyydyttymättömiä rasvahapoista poronlihassa on eniten öljyhappoa (C18:1 n-9).

Monityydyttymättömistä rasvahapoista määrällisesti merkittävimpiä ovat linolihappo (C18:2 n-6) ja arakidonihappo (C20:4 n-6), jota saadaan pääasiassa punaisesta lihasta.

Linolihappo on omega-6-sarjan välttämätön rasvahappo, joka on saatava suoraan ravinnosta. Poronlihassa on linolihappoa 215 mg/100 g ja naudanlihassa 115 mg/100 g. Länsimaisessa dieetissä on yleisesti ottaen liikaa linolihappoa.

Alfalinoleenihappo on omega-3-sarjan välttämätön rasvahappo, joka on saatava suoraan ravinnosta. Alfalinoleenihappoa on länsimaisessa dieetissä yleensä liian vähän. Alfalinoleenihapon saannille ei ole esitetty Suomessa suoraa suositusta, mutta sen sekä eikosapentaeni- ja dokosaheksaenihapon yhteissaannin tulisi olla noin 1 200 mg vuorokaudessa. Tutkijat esittävät, että alfalinoleenihappoa tulisi olla dieetissä jopa 2 200 mg (2,2 g) vuorokaudessa. Poronliha sisältää alfalinoleenihappoa 12,4 – 29 mg/100 g ja naudanliha 23 mg/100 g.

Ihmisen elimistö pystyy syntetisoimaan pieniä määriä eikosapentaenihappoa alfalinoleenihaposta, mutta käytännössä ihmisen tarvitsema eikosapentaenihappomäärä saadaan dieetistä. Eikosapentaenihappoa pidetään dokosaheksaenihapon ohella potentiaalisena Alzheimerin taudin ja kognitiivisten toimintojen heikkenemisen ehkäisijänä.

Tutkijat esittävät, että eikosapentaenihappoa tulisi olla dieetissä vähintään 220 mg vuorokaudessa. Poronlihassa on eikosapentaenihappoa noin 24–36 mg/100 g ja naudanfileessä 6 mg/100 g. Paljon poronlihaa käyttävillä poro voi olla merkittävä eikosapentaenihapon lähde dieetissä. Rasvainen kala on silti lähteenä ylivoimainen.

Ihmisen elimistö pystyy syntetisoimaan pieniä määriä dokosaheksaenihappoa alfalinoleenihaposta, mutta käytännössä ihmisen tarvitsema dokosaheksaenihappomäärä saadaan dieetistä. Tutkijat esittävät, että dokosaheksaenihappoa tulisi olla dieetissä vähintään 220 mg vuorokaudessa. Poronliha sisältää muutamia milligrammoja 100 g:ssa dokosaheksaenihappoa, joten poronlihan sisältämällä dokosaheksaenihapolla ei ole ravitsemuksellista merkitystä.

2.2.4 Ruokinnan vaikutus lihan rasvahappokoostumukseen

Tutkimukset osoittavat, että laiduntaneiden eläinten lihassa on enemmän alfalinoleeni-, eikosapentaeni- ja dokosaheksaenihappoa kuin teollisella rehulla ruokittujen. Toisaalta lisäämällä rehuun murskattuja pellavansiemeniä saadaan alfalinoleenihapon määrää jopa lisätyksi laiduntaneisiin poroihin verrattuna.

Rehuruokittujen eläinten lihassa on enemmän linolihappoa kuin laiduntaneiden eläinten lihassa, ja suhde n-6/n-3 on ihmisen ravitsemuksen kannalta epäedullisempi. Yhteenvetona voidaan todeta, että erityisesti laiduntaneiden porojen liha sopii vähärasvaisuutensa ja rasvahappokoostumuksensa perusteella hyvin osaksi monipuolista ruokavaliota.

2.3.5 Kolesteroli

Kolesteroli toimii muun muassa solujen rakennusaineena. Kolesteroli esiintyy verenkierrossa pääasiassa LDL- ("paha kolesteroli") tai HDL-kolesterolina. Ihmisen elimistö pystyy itse valmistamaan kolesterolia, ja suurin osa tarvittavasta kolesterolista tuotetaankin elimistössä. Ravinnon sisältämää kolesterolia imeytyy noin puolet. Lihan kolesterolipitoisuus vaihtelee noin välillä 30–120 mg/100 g.

Silloin, kun elimistössä on liikaa LDL-kolesterolia suhteessa HDL-kolesteroliin, alkaa kolesterolia kerääntyä verisuonten seinämiin. Ajan myötä kertyvät ahtauttavat valtimoita ja haittaavat veren virtausta. Ruokavaliolla voidaan vaikuttaa veren kolesterolipitoisuuteen keskimäärin 10–15 %. Tyydyttyneistä rasvahapoista erityisesti myristiini- ja palmitiinihappo nostavat LDL-kolesterolin määrää veressä, kun taas steariini- ja öljyhappo eivät juuri vaikuta pitoisuuteen.

Suomalaiset miehet saavat kolesterolia ravinnosta keskimäärin 275 mg vuorokaudessa. Naisten kolesterolin saanti on keskimäärin 188 mg vuorokaudessa. Lihatuotteet – myös poronliha – ovat merkittäviä kolesterolin lähteitä. Erityisesti maksa sisältää runsaasti kolesterolia. Paljon poronlihaa ja -elimiä tai muita lihatuotteita kuluttavat saavat kolesterolia ravinnostaan luultavasti keskiarvoja enemmän. Poronlihassa on kolesterolia 52 – 72 mg/100 g ja poronmaksassa noin 227 mg/100 g.

3 VITAMIINIT

Vitamiinit jaetaan rasva- ja vesiliukoisiin vitamiineihin. Rasvaliukoiset vitamiinit (A, D, E ja K) voivat myös varastoitua elimistön rasvakudokseen tai maksaan. Vesiliukoiset vitamiinit eivät pääsääntöisesti varastoidu, vaan niitä tulisi saada ravinnosta säännöllisesti.

Elintarvikkeiden vitamiinipitoisuus laskee usein prosessoinnin aikana. Pitoisuuden laskun voimakkuus riippuu itse vitamiiniyhdisteestä ja prosessointitavasta. Koska liha käytetään ravinnoksi yleensä kypsennettynä, tulee mahdollinen prosessointihävikki huomioida kun tarkastellaan lihan ja lihatuotteiden ravitsemuksellista arvoa.

Viimeaikaiset poronlihan sisältämistä vitamiineista tehdyt tutkimukset ovat keskittyneet E-vitamiiniin tokoferolien antioksidanttisten ominaisuuksien vuoksi.

3.1 A-vitamiini

A-vitamiini osallistuu näköaistimuksen syntyyn ja solujen kasvuun. A-vitamiinivaikutus on retinolilla, retinoideilla ja eräillä karotenoideilla. Tämän vuoksi elintarvikkeiden A-vitamiinipitoisuus ilmoitetaan usein retinoliekvivalentteina (RAE). A-vitamiinia saadaan erityisesti maksasta ja rasvaa sisältävistä maitovalmisteista.

Aikuisten miesten suositeltava vuorokausiannos on 600 ja naisten 500 µg/vrk (RAE). Lapsilla määrät ovat pienempiä. Päivittäinen saanti tulisi olla korkeintaan 3 000 µg ja turvallisena kertaannoksena voidaan pitää noin 7 500 µg/vrk.

Lihan retinolipitoisuus laskee prosessoinnin aikana. Tutkijat eivät havainneet kuivatussa karibunlihassa lainkaan retinolia, ja keitettyssä lihassa määrä oli alle kolmannes raa'an lihan sisältämästä retinolista.

Poronlihan sisältämällä retinolilla (taulukko 5) ei ole suurta ravitsemuksellista merkitystä, erityisesti kun otetaan huomioon retinolin tuhoutuminen valmistuksen aikana. Sen sijaan maksassa on niin paljon retinolia, että valmistuksen aikaisesta vähenemisestä huolimatta jo annos (100 g) voi ylittää turvallisen kerta-annoksen (7 500 µg) rajan. Maksaa voidaan hyvin käyttää elintarvikkeena satunnaisesti, mutta säännöllistä kulutusta tulisi välttää.

Taulukko 5. Poronlihan retinolipitoisuus

Eläin	Lihäs	Retinoli µg/100g
Poro	Ruhon keskiarvo	2,6 - 6,0
Poronvasa	Käristysliha	4,8*
Poro	Maksa	19 674
Poro	Munuainen	30
Poro	Kieli	15*
Poro	Sydän	3,8
Nauta	Ruho	8,5
Nauta	Maksa	19 674

* Ilmoitettu A-vitamiinina µg /100 g tuotetta.

3.2 E-vitamiini

E-vitamiinivaikutus on neljällä tokoferolilla ja neljällä tokotrienolilla. Biologisesti aktiivisin on alfatokoferoli. E-vitamiinit toimivat antioksidanteina ja suojelevat esimerkiksi rasvoja hapettumiselta eli härskiintymiseltä. E-vitamiinin puutos on Suomessa harvinainen. Vuorokausittainen saantisuositus on 6 mg alfatokoferoliekvivalenttia miehille ja 5 mg naisille. Suomalaiset saavat E-vitamiinia eniten ravintorasvoista, kasviksista ja hedelmistä.

Lyhyehkö lihan kypsennys voi aiheuttaa noin neljänneksen E-vitamiinihävikin. Myös (teollinen) prosessointi, erityisesti kuivaaminen, vähentää poronlihan tokoferolipitoisuutta. Lämminsavustus laskee tokoferolien määrää, mutta vähemmän. Sen sijaan pitkän (1-12 viikkoa) kestävän kylmäsäilytyksen -1,5°C:ssa ei havaittu laskevan saksanhirvenlihan E-vitamiinipitoisuutta varastointiko-keessa.

Taulukko 6. Poronlihan E-vitamiinipitoisuus

Eläin	Lihäs	α-tokoferoli mg/100g
Poro	Ruhon keskiarvo	0,7
Poro	Maksa	0,4 – 0,7
Poro	Kieli	?
Poro	Sydän	?
Nauta	Ruhon keskiarvo	0,5
Nauta	Maksa	0,8

* Ilmoitettu E-vitamiinina/100g tuotetta.

Lihatuohteissa E-vitamiinipitoisuus ei ole kiinnostavaa niinkään ravitsemuksellisista syistä vaan tokoferoleiden antioksidanttisten ominaisuuksien vuoksi: E-vitamiini suojaa lihan rasvoja hapettumiselta ja vaikuttaa näin positiivisesti tuotteiden säilyvyyteen. Tutkijat totesivat, että laiduntaneiden saksanhirvien lihassa on enemmän E-vitamiinia, kuin rehulla ruokittujen eläinten lihassa.

3.3 C-vitamiini

C-vitamiini eli askorbiinihappo on vesiliukoinen vitamiini. Saantisuositus on noin 60 mg/vrk (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Liha ei ole merkittävä C-vitamiinin lähde (taulukko 7), mutta maksassa C-vitamiinia on lihaan verrattuna runsaasti. Annoksessa (100 g) raakaa maksaa on noin puolet vuorokausittaisesta tarpeesta, ja kypsennyksen jälkeen karkeasti arvioiden noin neljännes. Maksan korkean A-vitamiinipitoisuuden vuoksi maksaa ja siitä valmistettuja elintarvikkeita ei kuitenkaan tule käyttää ruokavaliossa C-vitamiinin lähteenä.

Taulukko 7. Poronvasan lihan C-vitamiinipitoisuus

Lihäs	C-vitamiini mg/100 g
Ulkopaisti	0,0031
Maksa	0,093
Munuainen	0,0056

3.4 Tiiamiini (B1)

Tiamiini on vesiliukoinen B1-vitamiini, jonka saantisuositus on aikuisille miehille on 1,2 mg/vrk ja naisille 0,9 mg/. Suomessa ei esiinny tiamiinin puutosta. Esimerkiksi sianlihaan verrattuna poronliha on kohtuullinen, mutta ei erityisen hyvä tiamiinin lähde (taulukko 8). Kieli ja sydän ovat lihan veroisia tiamiinin lähteitä. Maksan ja munuaisten tiamiinipitoisuus on jonkin verran, mutta ei merkittävästi suurempi kuin lihan. Annoksessa (100 g) raakaa poronlihaa on noin neljännes vuorokausittaisesta tiamiinin tarpeesta, mutta lopullinen saantimäärä on vähäisempi, koska lihan kypsentäminen vähentää tiamiinin määrää. Jos valmistuksen aiheuttama hävikki olisi 50 %, saisi annoksesta poronlihaa noin kahdeksasosan vuorokausittaisesta tiamiinin tarpeesta.

Taulukko 8. Poronlihan tiamiinipitoisuus

Eläin	Lihäs	Tiamiini (B1) mg/100 g
Poronvasa	Ruhon keskiarvo	0,27 – 0,45
Poronvasa	Maksa	0,47
Poronvasa	Munuainen	0,56
Poronvasa	Kieli	0,21
Poronvasa	Sydän	0,38
Nauta	Ruhon keskiarvo	0,07

3.5 Riboflaviini (B2)

Riboflaviini on vesiliukoinen vitamiini, joka on ravinnossa usein sitoutunut proteiineihin. Tämän vuoksi runsasproteiiniset elintarvikkeet ovat hyviä riboflaviinin lähteitä. Saantisuosituksukset ovat miehille 1,4 mg/vrk ja naisille 1,1 mg/vrk.

Poronlihassa on runsaasti riboflaviinia naudanlihaan verrattuna (taulukko 9), ja annos (100 g) raakaa poronlihaa sisältää yli puolet riboflaviinin vuorokausittaisesta tarpeesta. Riboflaviini on kohtuullisen lämmönkestävä muihin B-ryhmän vitamiineihin verrattuna, mutta kypsentämisestä aiheutuva hävikki voi silti olla noin 20–60 % lihasta ja valmistustavasta riippuen. Kypsennyshävikistä huolimatta poronliha ja elimet ovat hyviä riboflaviinin lähteitä. Erityisesti paljon poronlihaa kuluttavien ruokavaliossa poro on merkittävä riboflaviinin lähde.

Taulukko 9. Poronlihan riboflaviinipitoisuus.

Eläin	Lihäs	Riboflaviini (B2) mg/100 g
Poronvasa	Ruhon keskiarvo	0,75 – 1,08
Poronvasa	Maksa	4,4
Poronvasa	Munuainen	2,7
Poronvasa	Kieli	0,63
Nauta	Ruhon keskiarvo	0,15

3.6 Niasiini (B3)

Niasiini on vesiliukoinen B-ryhmän vitamiini. Suomalaiset saavat niasiinia erityisesti viljavalmisteista ja lihatuotteista. Saantisuositus on miehille 15 mg niasiiniekvivalenttia vuorokaudessa ja naisille 12 mg.

Poronliha on niasiinin lähteenä naudanlihaa vastaavaa. Annoksessa (100 g) raakaa poronlihaa on vajaa kolmannes vuorokausittaisesta tarpeesta. Niasiinin hävikki lihaa kypsennettäessä on noin 30–50 %, joten kypsennettynäkin poronliha on merkittävä niasiinin lähde. Maksan niasiinipitoisuus on noin kaksinkertainen lihaan verrattuna, eli annoksesta (100 g) kypsennettyä maksaa voi saada noin puolet vuorokausittaisesta niasiinitarpeesta (taulukko 10).

Taulukko10. Poronlihan niasiinipitoisuus

Eläin	Lihäs	Niasiiniekvivalentti mg/100 g
Poronvasa	Ruhon keskiarvo	6,3 – 8,5
Poronvasa	Maksa	18,0
Poronvasa	Munuainen	9,0
Poronvasa	Kieli	3,9
Poronvasa	Sydän	6,1
Nauta	Ruhon keskiarvo	8,6

3.7 Kobalamiini (B12)

Kobalamiini eli B12-vitamiini on vesiliukoinen vitamiini, jota on vain eläinkunnan tuotteissa. Suomalaiset saavat yleensä kobalamiinia riittävästi. Toisin kuin muut B-ryhmän vitamiinit, kobalamiini voi varastoitua elimistöön. Aikuisten saantisuositus on 2,0 µg vuorokaudessa.

Kobalamiini kestää hyvin kuumennusta, mutta on herkkä valolle sekä hapettaville ja pelkistäville aineille. Poronliha on hyvä kobalamiinin lähde (taulukko 11), ja annoksella (100 g) voi saada täytettyä koko vuorokauden tarpeen. Poron munuaisissa on moninkertainen määrä kobalamiinia lihaan verrattuna, ja maksassa pitoisuudet ovat vielä suurempia. Pienikin määrä munuaisia tai maksaa täyttää siis vuorokausittaisen kobalamiinin tarpeen.

Taulukko 11. Poronlihan kobalamiinipitoisuus

Eläin	Lihäs	Kobalamiini (B12) µg/100 g
Poronvasa	Ulkopaisti ja käristysliha	1,6
Poronvasa	Maksa	97
Poronvasa	Munuainen	17
Nauta	Ruhon keskiarvo	1,4

3.8 Foolihappo

Folaatti eli foolihappo on vesiliukoinen vitamiini, jota saadaan esimerkiksi tuoreista kasviksista, hedelmistä, marjoista, täysjyväviljasta ja maksasta. Aikuisten saantisuositus on 200 µg/vrk. Poronlihaa ei voida pitää merkittävänä foolihapon lähteenä (taulukko 12). Sen sijaan maksassa foolihappoa on runsaasti, ja annos (100 g) raakaa maksaa sisältää usean vuorokauden foolihappotarpeen. Folaattiyhdisteiden on havaittu kestävän hyvin pakastamista, ja säilyvän hyvin mm maksamakkaran valmistusprosessissa.

Taulukko 12. Poronlihan foolihappopitoisuus

Eläin	Lihäs	Foolihappo µg /100 g
Poronvasa	Ulkopaisti	4,7
Poronvasa	Käristysliha	2,3
Poronvasa	Maksa	32
Poronvasa	Munuainen	19
Nauta	Ruhon keskiarvo	3,9

4 KIVENNÄIS- JA HIVENAINHEET

Kivennäisaineilla tarkoitetaan elimistölle tarpeellisia epäorgaanisia alkuaineita. Hivenaineet ovat niin sanottuja mikrokivennäisiä eli tarpeellisia alkuaineita, joita on elimistössä vähemmän kuin 0,01 % kudosten kuivapainosta. Eri alkuaineiden jako kivennäis- ja hivenaineisiin tai raskasmetalleihin ei ole aina yksiselitteinen. Esimerkiksi kupari on raskasmetalli, joka on elimistölle välttämätön hivenaine pieninä annoksina. Kaikki kivennäis- ja hivenaineet ovat elimistölle myrkyllisiä liian suuriina määrinä nautittuina. Liikasaanti monipuolisesta ravinnosta on kuitenkin epätodennäköistä.

Lihassa ja sisäelimissä on pieniä määriä kaikkia ihmisen tarvitsemia kivennäisaineita. Ruokavaliomme kannalta merkittäviä määriä on kaliumia, rautaa, sinkkiä, seleeniä, fosforia ja magnesiumia. Kivennäis- ja hivenaineet eivät pääsääntöisesti hajoa elintarvikkeiden prosessoinnin aikana, mutta niiden imeytyminen elimistössä riippuu monista eri tekijöistä.

4.1 Fosfori

Fosfori osallistuu luuston rakentumiseen, energia-aineenvaihduntaan sekä proteiinisynteesiin. Fosfori toimii elimistössä usein kalsiumin ”parina”, joten niitä tulisi saada ravinnosta suunnilleen sa-

man verran. Aikuisten keskimääräinen fosforintarve on 450 mg/vrk. Suomalaisten fosforinsaanti on runsasta.

Poronlihasta saadaan fosforia jonkin verran enemmän kuin naudanlihasta. Annoksessa (100 g) on yli puolet päivittäisestä tarpeesta. On mahdollista, että runsaasti poronlihaa käyttävät henkilöt saavat fosforia yli suositusarvon. Päivittäisen saannin ylärajana pidetään 5000 mg fosforia, mutta terveiden ihmisten ei tarvitse olla huolissaan myrkytysoireisiin johtavasta liikasaannista, sillä munuaiset säätelevät tehokkaasti elimistön fosfaatin tasapainoa.

4.2 Kalium

Kalium osallistuu elimistössä muun muassa verenpaineen säätelyyn. Kaliumia saadaan erityisesti kasviksista ja maitotuotteista. Aikuisten tulisi saada kaliumia vähintään 1 600 mg vuorokaudessa. Natriumin saanti vaikuttaa elimistön kaliumtarpeeseen. Mitä enemmän natriumia saadaan, sen suurempi tulisi olla myös kaliumin saanti.

Poronlihassa on kaliumia suunnilleen saman verran kuin naudanlihassa, lihaksesta riippuen noin 300–400 mg/100 g (taulukko 13). Suurimmat kaliumpitoisuudet (yli 800 mg/100 g) on määritetty paahtopaistista ja kalvallisesta ulkofileestä. Annoksesta (100 g) poronlihaa saadaan karkeasti arvioiden vajaa neljännes kaliumin vuorokausittaisesta minimitarpeesta.

Taulukko 13. Poronvasan lihan kaliumpitoisuus

Lihäs	Kalium mg/100 g
Ulkopaisti	348
Sisäpaisti	361
Paahtopaisti	874
Ulkofilee kalvoton	305
Sisäfilee	318
Lapa	362
Kylki	372
Maksa	328
Munuainen	214
Kieli	254
Sydän	309

4.3 Kalsium

Kalsiumia tarvitaan luiden rakentumisessa ja uusiutumisessa, sekä esimerkiksi hermoimpulssien siirrossa. Aikuisten tulisi saada kalsiumia noin 800-900 mg vuorokaudessa. Minimisaannin rajana pidetään 400 mg vuorokaudessa.

Poronlihan ja -maksan sisältämän kalsiumin määrä (taulukko 14) on samaa luokkaa naudanlihaan verrattuna. Munuaisissa kalsiumia voi olla kaksin- tai kolminkertainen määrä. Tämä on kuitenkin vain murto-osa vuorokausittaisesta tarpeesta.

Taulukko 14. Poronvasan lihan kalsiumpitoisuus

Lihäs	Kalsium mg/100 g
Ulkopaisti	3,3
Sisäpaisti	4,8
Paahtopaisti	15,5
Ulkofilee kalvoton	7,6
Sisäfilee	8,1
Lapa	6,2
Kylki	11,2
Maksa	5,0
Munuainen	15,5
Kieli	6,4
Sydän	3,6

4.4 Kupari

Kupari osallistuu muun muassa solujen hapetusreaktioihin ja punaisten verisolujen rakentumiseen. Ravitsemussuositusten mukaan keskimääräinen vuorokausitarve on 0,7 mg (700 µg). Kupari on liian suurina määrinä myrkyllistä, mutta ravinnosta saatava kuparimäärä ei yleensä ylitä varmuusrajaa. Poronlihan, -kielen ja -sydämen kuparipitoisuudet ovat niin alhaisia (taulukko 15), että satunnainen poronlihan syönti ei ylitä suositusrajoja. Sen sijaan porojen maksasta on mitattu niin korkeita kuparipitoisuuksia, että jo yhden annoksen (100 g) nauttiminen voi ylittää moninkertaisesti vuorokausittaisen saantisuosituksen.

Taulukko 16. Poronvasan lihan kuparipitoisuus

Lihäs	Kupari mg/100 g
Ulkopaisti	345
Sisäpaisti	411
Ulkofilee kalvoton	312
Lapa	271
Maksa	11 397
Munuainen	596
Kieli	348

4.5 Magnesium

Magnesium osallistuu moniin aineenvaihduntareaktioihin ja on yksi luuston rakennusaineista. Hyviä magnesiumin lähteitä ovat esimerkiksi täysjyvävilja ja kasvikset. Väestötason suositus on miehille noin 350 ja naisille 280 mg magnesiumia vuorokaudessa. Suomalaiset saavat magnesiumia yleensä riittävästi.

Poronlihassa on hieman enemmän magnesiumia kuin naudanlihassa (taulukko 16), ja annos (100 g) kattaa noin kymmenesosan päivittäisestä tarpeesta. Sisäelinten magnesiumipitoisuus on hiukan pienempi kuin lihan.

Taulukko 16. Poronvasan lihan magnesiumipitoisuus

Lihäs	Magnesium mg/100 g
Ulkopaisti	28
Sisäpaisti	28
Paahtopaisti	63
Ulkofilee kalvoton	23
Sisäfilee	26
Lapa	26
Kylki	26
Maksa	22
Munuainen	19
Kieli	17
Sydän	24

4.6 Natrium

Natrium säätelee elimistössä muun muassa happo-emästasapainoa ja lihas- ja hermoärsykeitä. Miesten tulisi saada natriumia vuorokaudessa korkeintaan 2,8 ja naisten 2,4 g. Määrä vastaa 7 ja 6 g ruokasuolaa. Suomalaisten natriumin saanti on edelleen liian korkealla tasolla. Raa'an lihan tai sisäelinten sisältämällä natriumilla ei ole ravitsemuksellista merkitystä. Poronliha sisältää natriumia keskimäärin 95 mg/100 g.

4.7 Rauta

Ravinnon rauta on joko hyvin imeytyvää hemirautaa tai huonommin imeytyvää nonhemirautaa. Lihan raudasta noin 40 % on hemirautaa ja lihan syönti lisää myös nonhemiraudan imeytymistä elimistössä. Aikuisten miesten tulisi saada rautaa 7 mg ja naisten 10 mg vuorokaudessa .

Poronlihassa on enemmän rautaa kuin naudanlihassa (taulukko 17) ja runsaasti poronlihaa kuluttavat voivat saada siitä valtaosan vuorokausittaisesta raudantarpeestaan. Annoksessa (100 g) poronmaksaa on kahden tai kolmen päivän rautatarve. Tämä on jo saantisuositusten ylärajalla (25 mg/vrk).

Taulukko 17. Poronvasan lihan rautapitoisuus

Lihäs	Rauta mg/100 g
Ulkopaisti	3,4
Sisäpaisti	4,1
Paahtopaisti	7,7
Ulkofilee kalvoton	4,2
Sisäfilee	3,6
Lapa	3,0
Kylki	3,0
Maksa	36,5
Munuainen	4,7
Kieli	3,3
Sydän	6,1

4.8 Seleeni

Seleeni toimii elimistön rasva-aineenvaihdunnassa ja osallistuu solukalvojen rappeutumista estävän glutationiperoksidaasientsyymin rakentamiseen. Seleeni myös sitoo raskasmetalleja. Miesten tulisi saada seleeniä 35 ja naisten 30 µg vuorokaudessa. Suurin suositeltava päiväannos on noin 300 µg. Suomalainen väestö saa seleeniä suosituksiin nähden riittävästi.

Seleeni on myrkyllistä pieninäkin yliannostuksina. Turvallisen saannin ja myrkyllisen annoksen välinen ero on pienempi kuin muilla hivenaineilla. Pitkään jatkunut noin 5 mg:n vuorokausittainen seleeniannos aiheuttaa selenoosiksi kutsutun myrkytystilan.

Poronlihassa on noin kaksinkertainen määrä seleeniä naudanlihaan verrattuna (taulukko 18), ja 1-2 annosta poronlihaa täyttää vuorokausittaisen seleenin tarpeen. Tällöin poronlihaa erittäin runsaasti käyttävillä henkilöillä saanti voi olla suositusten ylärajalla. Poronmaksassa on seleeniä noin kolminkertainen määrä lihaan verrattuna. Silti runsaskaan maksan nauttiminen ei voi aiheuttaa selenoosia. Maksan runsasta, säännöllistä käyttöä ei kuitenkaan voi suositella.

Taulukko 18. Poronvasan lihan seleenipitoisuus

Lihäs	Seleeni µg/ 100 g
Ulkopaisti	24
Maksa	92
Munuainen	6
Ruhon keskiarvo	14,3

4.9 Sinkki

Sinkki osallistuu aineenvaihduntareaktioihin ja toimii erilaisten entsyymien rakenneosana. Miesten tulisi saada sinkkiä ravinnosta 6 ja naisten 5 mg vuorokaudessa. Poronlihassa on sinkkiä suunnitteen sama määrä tai hieman enemmän kuin naudanlihassa, kielessä ja sydämessä hieman vähemmän (taulukko 19). Vuorokausittainen sinkin tarve saadaan jo reilusta kahdesta annoksesta (yhteensä 200 g) poron- tai naudanlihaa. Suurin suositeltu aikuisten vuorokausisaanti on 25 mg. Paljon poronlihaa kuluttavilla henkilöillä saanti saattaa olla suositusten ylärajoilla erityisesti silloin, kun dieetti sisältää lihan ohella runsaasti muita sinkkinlähteitä.

Taulukko 19. Poronvasan lihan sinkkipitoisuus

Lihäs	Sinkki mg/100 g
Ulkopaisti	3,0
Sisäpaisti	2,1
Ulkofilee kalvoton	3,4
Sisäfilee	2,2
Lapa	4,5
Kylki	4,2
Maksa	3,9
Munuainen	2,1
Kieli	2,1
Sydän	1,5

5 RASKASMETALLIT JA RADIOAKTIIVISET YHDISTEET

5.1 Kadmium

Kadmium luokitellaan ympäristömyrkyksi, joka vaikuttaa munuaisten toimintaan. Korkein siedettävä aikuisten saanti on 60 µg vuorokaudessa.

Suomalaisen poronlihan kadmiumpitoisuus on niin pieni, että runsaallakaan lihan kulutuksella ei siedettävän saannin raja ylity. Sen sijaan poronmaksan ja -munuaisten kadmiumpitoisuus on siedettävän saannin rajaan verrattuna niin suuri, että niiden säännöllistä elintarvikekäyttöä ei voi suositella.

5.2 Lyijy

Lyijy luokitellaan ympäristömyrkyksi, ja se vaikuttaa keskushermoston toimintaan. Korkein siedettävä aikuisten saanti on 200 µg vuorokaudessa. Suomalaisen poronlihan sisältämä lyijy ei ole terveysriski. Myös sisäelinten sisältämät lyijymäärät ovat pääsääntöisesti sallituissa rajoissa.

5.3 Cesium-137

Elintarvikkeiden radioaktiivisuuden seurannassa cesium-137 on saanut suurta huomiota, sillä se on pitkällä aikavälillä merkittävin radioaktiivinen aine säteilyaltistuksen kannalta. Suomessa havaittiin 1960-luvulla, että poronlihaan kertyi suuria määriä radioaktiivista Cs-137:ää. Korkeimmat mitatut pitoisuudet olivat tuhansia becquereljä (Bq) kilossa poronlihaa. Tsernobylin ydinvoimalaonnettomuuden (1986) seurauksena pitoisuudet kasvoivat jälleen, mutta Suomessa vähemmän kuin Ruotsissa ja Norjassa.

EU-alueelle tuotavien elintarvikkeiden cesium-137 -pitoisuus ei saa ylittää 600 becquereliä kiloa kohden (Bq/kg). Myös luonnonvaraisten elintarvikkeiden kaupassa EU:n alueella on suositeltavaa noudattaa samaa raja-arvoa. Säteilyturvakeskus on seurannut poronlihan Cs-137 -pitoisuutta vuosittain Paistunturin, Kemin-Sompion ja Ivalon paliskunnissa, ja vuonna 2007 mittauksia suoritetaan yhteensä 13 paliskunnan alueella. Poronlihan Cs-137 pitoisuus on tällä hetkellä keskimäärin 100-150 Bq/kg, joskin vaihtelut voivat olla suuria. Pitoisuudet ovat kuitenkin alemmalla tasolla kuin ennen vuotta 1986.

6 AISTINVARAINEN LAATU

Usein aistinvaraisia ominaisuuksia selvitetään tehtävään koulutetun asiantuntijaraadin avulla, ja kiinnostuksen kohteita voivat olla esimerkiksi aromi ja mureus. Miellyttävyystestit kohdennetaan kuluttajille, ja niiden tarkoituksena on selvittää, miten kuluttaja itse sekä elintarvikkeen aistinvaraiset ominaisuudet vaikuttavat tuotteen haluttavuuteen.

Poronlihan aistittavia ominaisuuksia ja niiden taustalla vaikuttavia tekijöitä on selvitetty muutamissa tutkimuksissa. Eläinten ikä vaikuttaa erityisesti lihan mureuteen, ja ruokinnalla voi olla vaikutusta lihan aromiin.

6.1 Poron iän ja sukupuolen vaikutus

Mureus on hyvin tärkeä lihan laatuun vaikuttava aistinvarainen ominaisuus. Poronlihan on havaittu olevan lähes poikkeuksetta mureaa. Mureutta selittää ainakin osaksi lihaksen hienorakenne: poron lihassyiden pinta-ala on pieni esimerkiksi hirveen tai nautaan verrattuna. On kuitenkin huomattava, että eläimen ikä vaikuttaa sen mureuteen: mitä vanhempi eläin, sen sitkeämpi pihvi. Iän ohella eläinten sukupuoli voi vaikuttaa lihan mureuteen. Tutkijat havaitsivat, että vaatimien liha on mu-reampaa kuin härkien.

Tutkijat totesivat, että kuluttajaraati piti vanhojen vaatimien lihaa erityisen mehukkaana. Havaintoa selittää se, että ruhon rasvaisuus ja edelleen mehukkuuden tuntu lisääntyy eläimen ikääntyessä. Sa-massa tutkimuksessa ei löydetty eroja vaatimien ja härkien lihan mausta.

6.2 Ruokinnan vaikutus

Rasva aiheuttaa lihaan lajityyppillisen maun. Niin sanottu riistanmaku yhdistetään usein lihan haih-tuviin yhdisteisiin ja rasvahappojen hapettumistuotteisiin, joita syntyy kypsennyksen ja varastoinnin aikana.

Laiduntavien porojen rasvahappokoostumuksen on havaittu olevan erilainen kuin pelleteillä ruokit-tujen eläinten. Laiduntaneiden porojen lihaksensisäisessä rasvassa on pääsääntöisesti enemmän pit-käketjuisia monitydyttymättömiä rasvahappoja kuin rehulla ruokituilla. Monitydyttymättömien rasvahappojen suuri määrä lihassa on toivottavaa niiden terveysvaikutusten vuoksi, mutta ne ovat myös herkkiä hapettumiselle tuotteen prosessoinnin ja säilytyksen aikana. Rasvahappojen hapettu-minen eli härskiintyminen heikentää tuotteen aistinvaraista laatua.

Laiduntavien porojen lihaa kuvaillaan usein erilaiseksi kuin rehulla ruokittujen. Kaikissa ruokinta-kokeissa ei ole löydetty eroja tuotteiden aistinvaraisissa ominaisuuksissa. Eräässä tutkimuksessa koulutettu arviointipaneeli ei havainnut eroja laiduntaneiden ja pellettiruokittujen porojen lihan vä-lillä

Koska useissa selvityksissä oli havaittu eroja eri tavoin ruokittujen porojen lihan aistinvaraisessa laadussa, tutkijat selvittivät ruokinnan vaikutusta poronlihan miellyttävyyteen. Poroon ”tottunut” raati piti laiduntaneiden porojen vahvemman makuista lihaa parempana, ja ”tottumaton” raati suosi pellettiruokittuja poroja. Naudan- ja sianlihaan tottunut saattaa vierastaa laiduntaneiden eläinten vahvaa makua, kun taas poroa ja riistaa säännöllisesti käyttävä voi pettyä pahasti saadessaan eteensä ”mauttoman” tuotteen.

PORONMAIDON KOOSTUMUS

7 MAIDONTUOTTO

Porojen maidontuotanto on suurimmillaan noin 10 vuorokauden kuluttua vasomisesta ja vuorokau-sittainen tuotto laskee imetyksen aikana. Vaatimien välillä voi olla suuriakin eroja maidon tuotossa. Tutkijat laskivat, että 1-2 viikon ikäisillä vassoilla maidonotto on keskimäärin 1,28 kg vuorokaudes-sa ja 3-4 viikon ikäisillä 1,47 kg. Samaan aikaan vaadinten maidontuotto oli keskimäärin 1,37 kg vuorokaudessa kahden ja 1,12 kg neljän viikon kuluttua vasomisesta. Vaikka poron tuottaman mai-don määrä on sidoksissa vasan imetykseen, voi maidontuotanto olla ympärivuotista: Siperiassa po-roja lypsetään vasonta-aikaa lukuun ottamatta läpi vuoden.

Maidontuotto vähenee syksyä kohden, mutta samalla maidon rasva- ja proteiinipitoisuus kasvavat. Poronmaidon energiapitoisuus on imetyskauden alussa 6,7-8,4 MJ/litra (n. 1 600 kcal/litra) ja heinäkuussa noin 10 MJ/litra (n. 2 400 kcal). Noin 60 % poronmaidon sisältämästä energiasta on peräisin rasvasta, ja proteiinien osuus on noin 30 %. Kymmenisen prosenttia energiasta on peräisin laktoosista (maitosokeri).

8 KUIVA-AINE

Maidosta voidaan erottaa vesi- ja rasvaosa. Vesiosa koostuu vedestä, laktoosista (maitosokeri), proteiinista, vesiliukoisista vitamiineista ja kivennäisaineista. Rasvaosassa on triglyseridien lisäksi muun muassa rasvaliukoisia vitamiineja, fosfolipidejä ja steroleja, esimerkiksi kolesterolia. Poronmaidon kuiva-ainepitoisuus on korkea esimerkiksi lehmänmaitoon (noin 10 %) verrattuna. Poronmaidon kuiva-ainepitoisuus on 30 – 49 %.

9 PROTEIINI

9.1 Kokonaisproteiini

Maidon proteiinipitoisuus vaihtelee 1–10 % välillä eläinlajista riippuen. Poronmaidon proteiinipitoisuus on noin 10 %, eli arviolta kolminkertainen verrattuna lehmänmaitoon. Litra poronmaitoa riittää kattamaan aikuisen ihmisen koko vuorokauden proteiinitarpeen.

9.2 Kaseiini

Maidon proteiineista noin 80 % on kaseiinia. Kaseiini on suurimolekyylinen proteiini, joka sisältää kalsiumia, fosforia ja rikkiä. Kaseiinimolekyylit muodostavat verkkomaisen ryhmän, joka sulkee sisäänsä rasvan ja antaa maidolle valkoisen värin. Poronmaidossa on kaseiinia suunnilleen samassa suhteessa kuin lehmänmaidossa, eli noin 80 % kokonaisproteiinista.

Juuston valmistuksessa kaseiini saostetaan entsyymien avulla. Poronmaidosta valmistetun juustomassan saanto on suuri ja juustonvalmistus onnistuu tavallisella kaupallisella juoksutteella. Suurin haaste juustonvalmistuksessa – kuten myös muissa poronmaidon elintarvikesovellutuksissa – on mikrobiologisen laadun varmistaminen.

9.3 Heraproteiini

Heraproteiinit ovat ravitsemuksellisesti tärkeimpiä maidon proteiineja, ja niiden osuus on noin 20 % maidon kaikista proteiineista. Poronmaidossa on heraproteiinia suunnilleen samassa suhteessa kuin lehmänmaidossa, eli noin 20 % kokonaisproteiinista.

9.4 Maitoallergia

Maitoallergiaa aiheuttavat lehmänmaidon proteiinit (kaseiinit ja heraproteiinit), ja lehmänmaidosta tunnetaan yli 20 allergeenia. Määrällisesti tärkein maidon heraproteiini ja samalla yksi tärkeimmistä maitoallergiaa aiheuttavista proteiineista on betalaktoglobuliini (BLG), jota ei esiinny lainkaan äidinmaidossa. BLG on eristetty ja karakterisoitu myös poronmaidosta. Se muistuttaa immunologista ominaisuuksiltaan lehmänmaidon BLG:ta, vaikkakaan rakenne ei ole täysin identtinen. Tutkijat

esittivät, että rakenne-erojen vuoksi poronmaidon BLG:n allergeenisuutta kannattaisi selvittää jatkossa. Tutkijat havaitsivatkin, että osa maitoallergiasta kärsiviä sietää poronmaitoa lehmänmaitoa paremmin.

10 RASVA

10.1 Kokonaisrasva

Poronmaidossa on rasvaa 10 – 30 %. Rasvapitoisuus kasvaa imetyksen edetessä, ja samalla tuotettu maitomäärä vähenee. Poronmaidon sisältämä rasva ei ”kermoitu” eli erotu samalla tavalla kuin lehmänmaidon. Ominaisuutta voitaisiin käyttää hyväksi esimerkiksi kahvikermää valmistettaessa. Käytettäessä poronmaitoa elintarvikkeiden raaka-aineena, voidaan ylimääräinen rasva myös poistaa helposti separoimalla. Ylijäämärasva voidaan hyödyntää esimerkiksi kosmetiikan raaka-aineena.

10.2 Rasvahappokoostumus

Maitorasvasta on eristetty yli 400 erilaista rasvahappoa (Urho 2002). Maidon rasvassa on paljon tyydyttyneitä rasvahappoja suhteessa monityydyttymättömiin (Urho 2002, Fineli 2007). Monityydyttymättömien rasvahappojen pieni määrä johtuu lähinnä siitä, että monityydyttymättömät rasvahapot muuttuvat pötsin olosuhteissa tyydyttyneeseen muotoon (Demeyer & Doreau 1999).

Laiduntaneiden vaatimien maidossa dominoiva rasvahappo oli tyydyttynyt palmitiinihappo (C:16:0), jota oli yhteensä 32 % kaikista triglyserideistä. Yksittäistyydyttynyttä öljyhappoa (C18:1) oli lähes yhtä paljon, 29 %. Kolmanneksi eniten määritettiin myristiinihappoa (C14:0), 16 %. Pellettiruokinta rehulla, joka sisälsi 4 % rypsiöljyä, muutti rasvahappokoostumusta hiukan tyydyttymättömämmäksi. Poronmaidon fosfolipideistä noin 56 % oli tyydyttyneessä muodossa molempien ruokintaryhmien vaatimien maidossa, ja dominoiva rasvahappo oli öljyhappo (C18:1) noin 36 % osuudella.

Soppela & Nieminen (1998) määrittivät poronmaidon (rasvapitoisuus 9,4 %) sisältämän linolihapon (C18:2 n-6) pitoisuudeksi 3 % kaikista rasvahapoista. Alfalinoleenihapon (C18:3 n-3) osuus oli 0,4 %. Linoli- ja alfalinoleenihapon lähteenä poronmaito on siis samaa luokkaa poronlihan kanssa. Lehmänmaitoon verrattuna poronmaidossa on linolihappoa noin viisinkertainen ja alfalinoleenihappoa kolminkertainen määrä. Osa erosta selittyy poronmaidon suuremmalla rasvapitoisuudella, osa rasvahappokoostumuksella.

11 HIILIHYDRAATIT

Maidon sisältämä hiilihydraatti on laktoosia, eli niin sanottua maitosokeria. Lehmänmaidossa on noin kaksinkertainen määrä laktoosia poronmaitoon verrattuna. Poronmaito voisi ainakin teoriassa soveltua lehmänmaitoa paremmin henkilöille, joiden elimistö sietää vain pieniä määriä laktoosia. Laktoosiherkkyys on kuitenkin hyvin yksilöllistä (Urho 2001), joten yleisesti pätevien päätelmien tekeminen on hankalaa.

12 KIVENNÄIS- JA HIVENAINNEET

12.1 Fosfori

Poronmaidossa on fosforia noin kolminkertainen määrä (230 – 330 mg/100 g) lehmänmaitoon verrattuna. Aikuisten keskimääräinen fosforintarve on 450 mg vuorokaudessa, joka täyttyisi lasillisella (2 dl) käsittelemätöntä poronmaitoa tai muutamalla kymmenellä grammalla poronmaitojuustoa. Suomalaisten fosforinsaanti on runsasta.

12.2 Kalium

Aikuisten tulisi saada kaliumia vähintään 1 600 mg vuorokaudessa. Poronmaidossa on kaliumia (156 mg/100 g) vastaava määrä kuin lehmänmaidossa.

12.3 Kalsium

Aikuisten tulisi saada kalsiumia noin 800-900 mg vuorokaudessa. Poronmaidossa on kalsiumia noin 2–3 kertaa enemmän (320 mg/100 g) kuin lehmänmaidossa. Vuorokausittaisen kalsiumtarpeen täyttämiseen riittäisi noin 3 dl käsittelemätöntä poronmaitoa tai muutama kymmenen grammaa poronmaitojuustoa.

12.4 Sinkki

Miesten tulisi saada sinkkiä ravinnosta 6 ja naisten 5 mg vuorokaudessa. Poronmaidossa on noin 2–3 kertaa enemmän sinkkiä (1,1 mg/100 g) kuin lehmänmaidossa, ja vuorokausittainen sinkkitarve täyttyisi noin neljällä desilitralla poronmaitoa tai muutamalla kymmenellä grammalla poronmaitojuustoa.