



Nitraatti ja nitriitti elintarvikkeissa: valmistusaineet ja luontaiset pitoisuudet

Johanna Suomi
Riskinarvioinnin tutkimusyksikkö

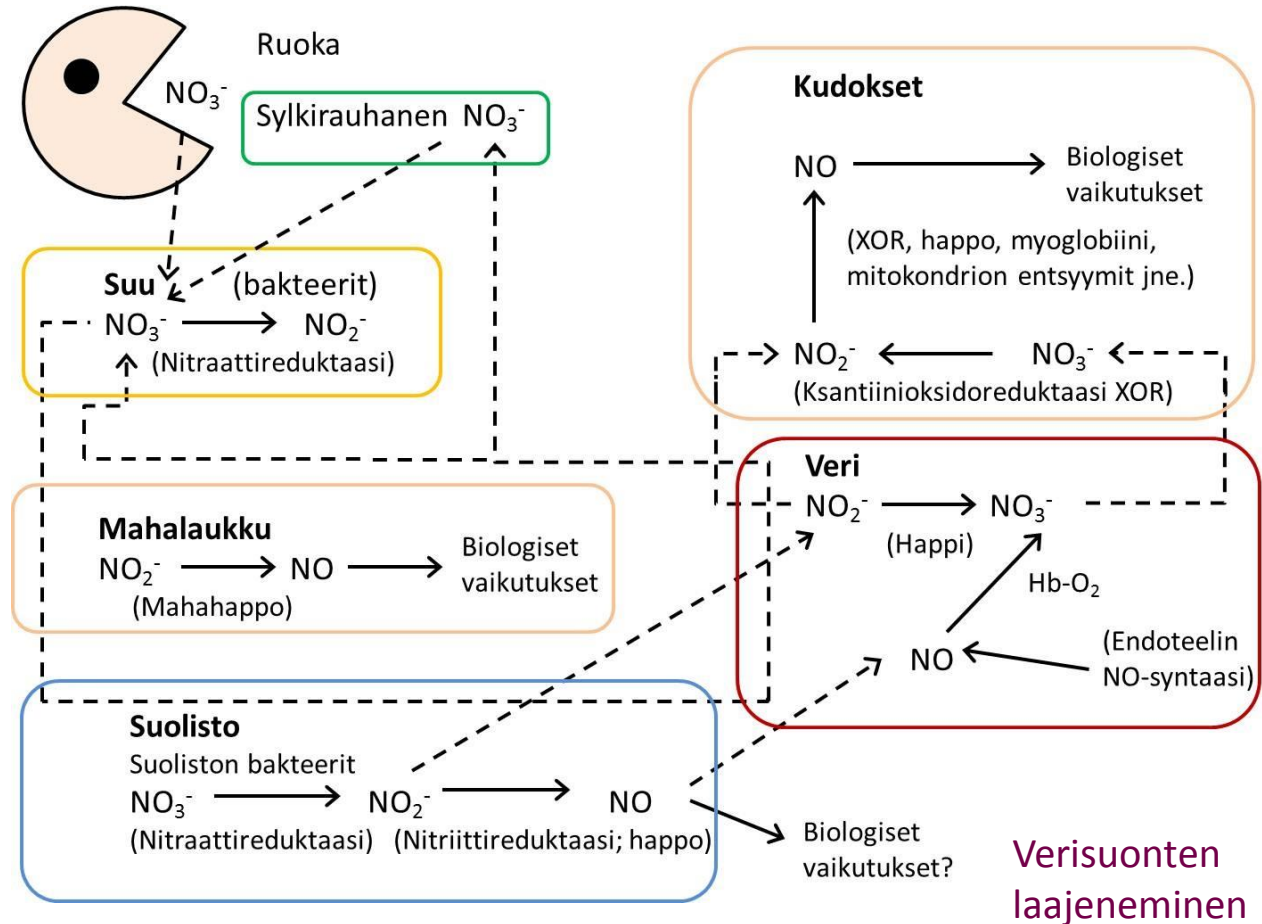
Nitraatin ja nitriitin lähteet

- **Nitraattia** (NO_3^-) luontaisesti kasviksissa, etenkin lehtivihanneksissa, myös lisäainekäyttöä (säilöntäaine, E251 & E252)
 - Pakastus, kasvilaji, kasvatus (kate/avomaa), korjuuaika vaikuttavat. Valvotaan (EY N:o 1881/2006) : pinaatti, salaattit, rucola, lastenruoat.
 - Pinaatti max 2000 – 3500 mg/kg; salaattit max 2000 – 5000 mg/kg; rucola max 6000 – 7000 mg/kg; lastenruoka max 200 mg/kg.
 - Lisäaineena: lihavalmisteet, juusto, jalostettu kala. Max 500 mg/kg (suolasilli), lihavalmisteissa yleensä max 150 mg/kg.
- **Nitriittiä** (NO_2^-) lisäaineena (säilöntäaine, E249 & E250) ja syntyy elimistössä syödystä nitraatista. Myös elintarvikkeessa: bakteeritoiminta + nitraatti
 - Lisäaineena: lihavalmisteet. Reagoi lisätystä nitraatista. Max 150 mg/kg.
 - Reagoi säilytyksen aikana. Nakeissa viikon säilytyksen (2 – 5 °C:ssä) jälkeen 20 – 25% lisätystä (EFSA 2003)
- Lisäainekäytön enimmäismäärät (EY) N:o 1331/2008 ja sen päivitykset



Typpioksidikierto elimistössä

- Terveellä aikuisella n. 7 % syödyistä NO_3^- :sta muuntuu NO_2^- :ksi.
- Imeväisillä ja suolistotulehduksessa (mahan pH korkeampi) muuntuu yli 7 %



Nitriitin haitat (ja nitraatin)

- EFSA: monet tutkimukset menetelmällisesti heikkoja, kaikkia häiritseviä tekijöitä (infektio) ei otettu lukuun. Kontaminoitunut vesi.
- Methemoglobinemia: Terveellä aikuisella 1–3 % metHb
 - 10 % - hapenkuljetuskyky; 20 % - syanoosi; 50–70 % - kuoleman riski
 - Suolistoinfektiot, mahalaukun vähähappoisuus, eräät lääkeaineet +; antioksidantit estävät
- LOAEL rottakokeessa 100 mg NaNO_2 / kg rp: keuhkoputkien laajenema, keuhkopöhön oireet, metHb nousu → ADI 0,07 mg NO_2 /kg rp
- Haitta vai hyöty? verisuoniston lihakset → verenpaineen lasku
- Tekijä ihmiskehon puolustusmekanismeissa (patogeeniset bakteerit, mahalaukussa kasvisten syönnistä tulevilla nitriittimäärillä)?

Nitriitin epäillyt haitat

- Liha ja sepelvaltimotaudin riski
 - Natrium, NO_3/NO_2 , elintapaerot, L-karnitiini, ehkä muutkin
- Liha ja syöpäriski (IARC: punainen liha tyypin 2A karsinogeeni)
 - Tekijöitä mm. PAH, HCA, mahdollisesti muutkin kemikaalit
- Tyypin 1 diabetesriski
 - N-nitrosoamiinit, virukset, ympäristön steriiliys...
- Tarkan syyn osoittaminen hyvin epävarmaa!
- N-nitrosoamiineista:
 - Kasvisten **nitraatista** syntyvällä nitriitillä ei yhteyttä diabetekseen
 - Selityksiä? Hemirauta voi lisätä N-nitrosoamiinien muodostumista, punaisen lihan amiinit/amidit voivat edistää nitrosoamiineja tuottavia reaktioita, kasvisten antioksidantit tms. estävät ko. reaktioita...

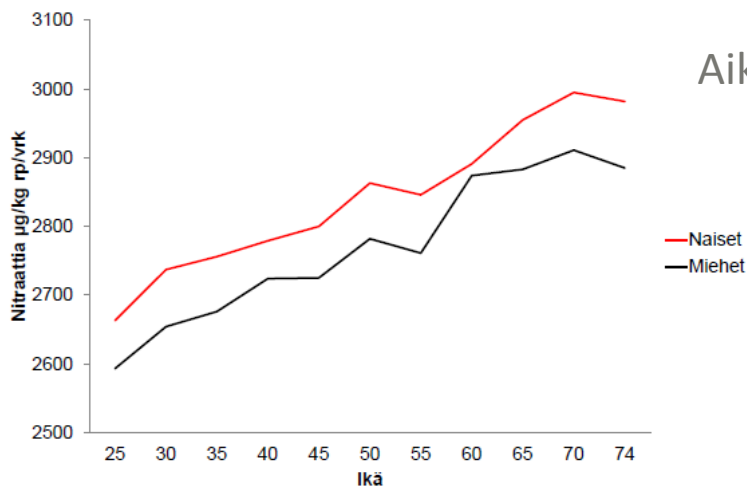
E249 – E252 elintarvikkeissa

- Säilöntäaineet. *Clostridium botulinum* vastaan, osin muitakin mikrobeja
- **Nitriittien** kanssa käytetyt askorbaatit, erytorbaatit estävät N-nitrosoamiinien muodostumista
- Enimmäismääristä keskustelua, EFSA julkaisee uuden riskinarvion 2017 (ADI-muutokset?)
- Suomessa **nitriittiä** käytetään tyypillisesti max 120 mg/kg NaNO₂:na, kun MPL 150 mg/kg
- **Nitriitti**pitoisuuden alentaminen → tuotteen ikä lyhenee, *C. botulinum* torjuttava korkealla hygienialla, kylmäketjulla, ... enemmällä suolalla?
- **Nitraatti** ”nitriittivarastona”
- Ei näin: **nitraattipitoisten** kasvisuutteen käyttö **nitriitin** lähteenä (MPL-rajojen, käyttökohde-rajojen kiertoyritys)

Suomalaisten altistustasot

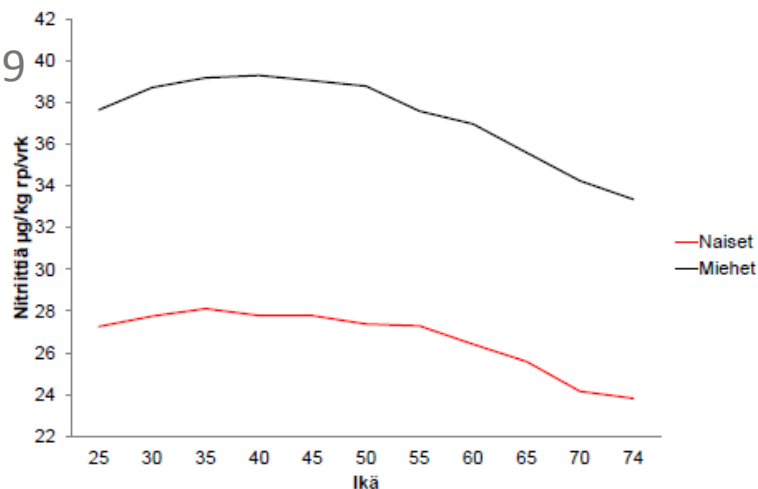
Nitraatti (kasvikset + lisäaine)

- ADI 3,7 mg/kg rp/vrk
- Lapsilla 1–6% ikäluokasta saattaa ylittää, aikuisista 0,2%
... prosessoinnin vaikutus ei mukana arvioissa
- Toisaalta: kasvien syönnin terveyshyödyt (CVD-kuolemat ↓)



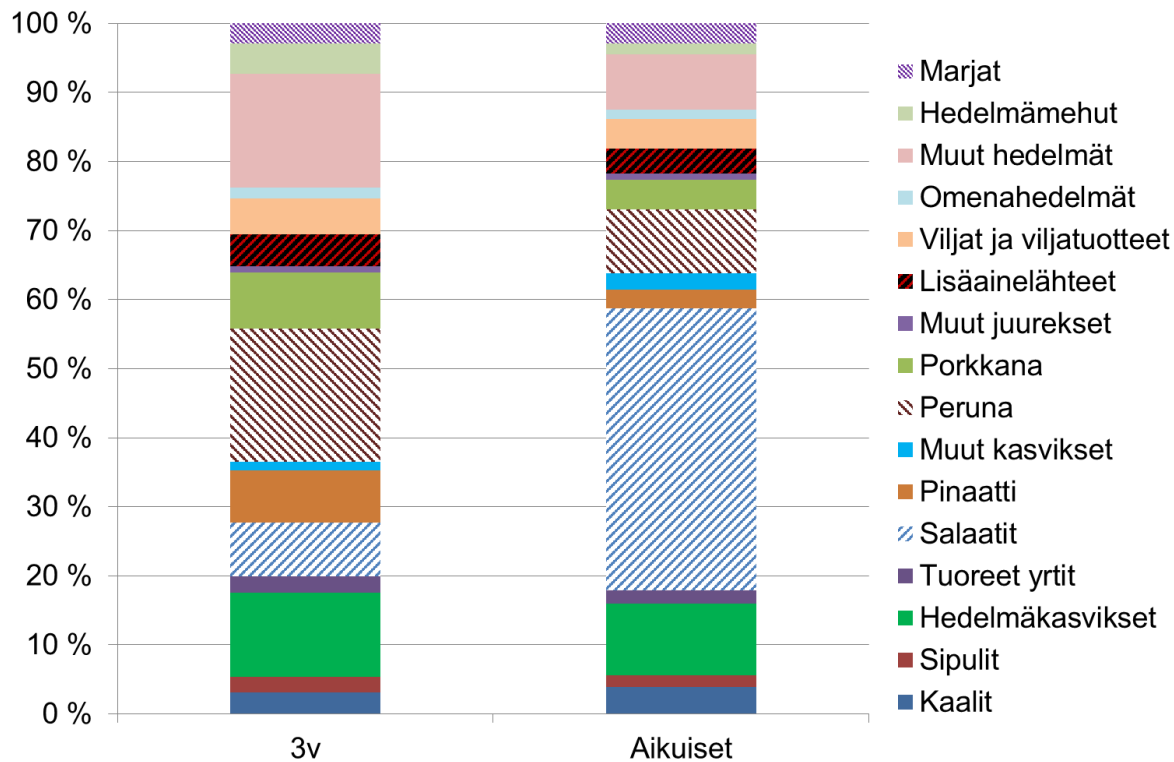
Nitriitti (lisäainelähteet)

- ADI 0,07 mg/kg rp/vrk
- 3v ja 6v: 9 % ikäluokasta yli ADI:n pelkästä lisäainealtistuksesta, aikuiset 0,05 %
... analysoitu ~ syöntihetkellä
- Riskinhallinta: syöntisuositus!



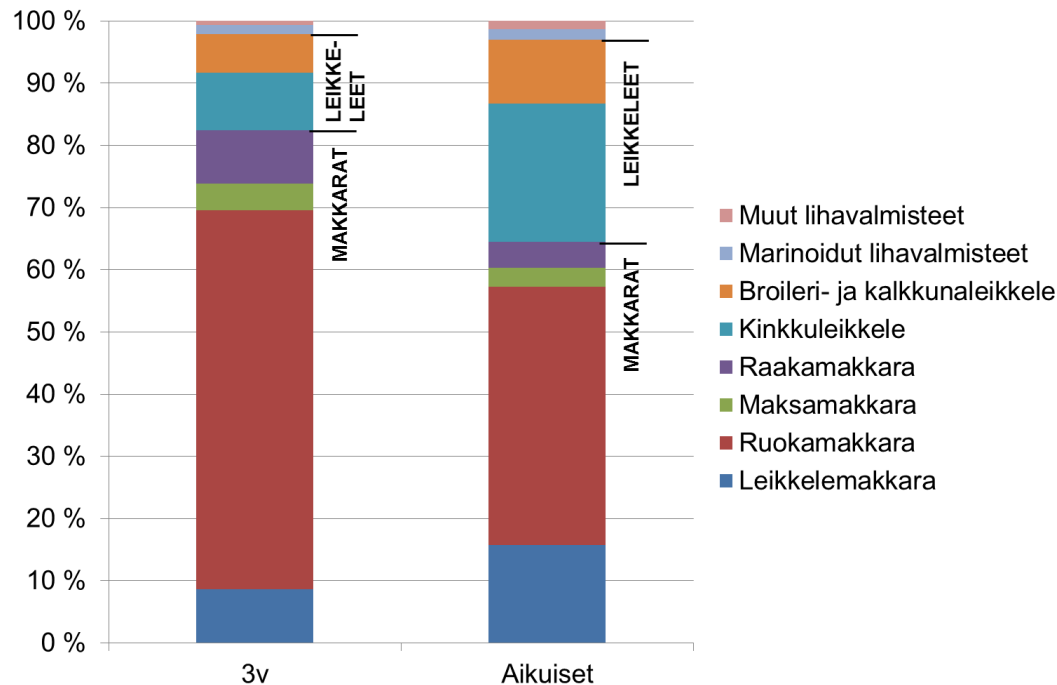
Suurimmat nitraattilähteet

- Ruoankäytön eroista johtuvia eroja 1v, 3v, 6v ja aikuisten välillä
- Lisäainelähteiden osuus 1v 1 %, 3–6v 4 %, aikuiset 3 % kokonaisaltistuksesta, talousvesi 10–20 % ja kasvikset 71–85 %



Suurimmat nitriittilähteet

- **Nitriitti**muodossa nautittuna: tutkittu vain lisäainelähteistä
 - Ruoankäytöstä johtuen päälähde erilaiset makkarat
 - Mitatut pitoisuudet n. 20 mg/kg eli matalia
- Kokonaisnitriitti (lisäaineet + elimistössä syntyvä) → suurin lähde salaattit ym.
 - Kokonaisnitriitistä esim. 3v: 74% **nitraatista**, 22% lisäaineista, 4% vedestä



Lasten nitriittialtistuksen turvallinen taso

- Viikkoannos, jolla ikäryhmän kesikokoisen lapsen altistus 99 %:n tai 95 %:n todennäköisyydellä alle ADI:n (huomioituna talousvedestä tuleva tausta)
 - Lyhyelle aikavälille (viikko) vs. pitkälle aikavälille (esim. vuosi). ADI pitkän aikavälin keskiarvo...
- RA-tulokset + makkaroiden NaCl ja rasvapitoisuus → riskinhallintatoimena syöntisuositus. Nitriitti ei rajoittava tekijä!

Taulukko 20 b. Viikon aikana yhdessä tai useammassa erässä nautittavissa oleva annos nitriittipitoista makkaraa tai leikkelettä, kun lapsi syö vain toista näistä tuotteista. Arvio on tehty pitkäaikaiselle altistukselle (koko ikävuoden aikana, ns. pitkällä ajalla), joten laskuissa on käytetty pitoisuuden keskiarvon jakaumaa. Tausta-altistus ja tuotteiden jaottelu samoin kuin taulukossa 20 a.

Ikä (keskipaino)	Tyyppi	Enintään ADI-arvon suuruisen altistuksen tuottava määrä g/viikko	
		99 % todennäköisyys	95 % todennäköisyys
1v (10,06 kg)	Makkara	140	157
	Leikkele	140	158
3v (15,18 kg)	Makkara	226	252
	Leikkele	226	254
6v (22,38 kg)	Makkara	338	374
	Leikkele	342	375

Riskinhallintatoimet

- Kasvien syönnin edut (26 000 CVD-kuolemaa/vuosi estyisi EU-alueella hedelmien, vihannesten osuutta lisäämällä) vs. ei havaittua haittaa nitraatin ADI:n vähäisistä ylityksistä
- Syöntisuositukset
 - Nitraatinkerääjäkasvien välttämistä pikkulapsilla
<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikevaarat/elintarvikkeiden-kayton-rajoitukset/tietyt-kasvikset-joissa-voi-olla-nitraattia/>
 - Makkaroiden ja leikkeleiden syönnistä alle kouluikäisillä
<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikevaarat/elintarvikkeiden-kayton-rajoitukset/makkarat-nakit-ja-leikkeleet/>



Lisää tietoa

- Kvantitatiivinen riskinarviointi lasten ja aikuisten altistumisesta nitraatille ja nitriitille. Eviran tutkimuksia 2/2013
 - www.evira.fi/riskinarviointi > Raportit
- *Quantitative risk assessment on the dietary exposure of Finnish children and adults to nitrite.* Suomi, J., Ranta, J., Tuominen, P., Putkonen, T., Bäckman, C., Ovaskainen, M.-L., Virtanen, S.M., Savela, K. Food Additives & Contaminants: Part A, 33:1, 41–53.

