

# Millaisena sinä syöt ranskanperunasi

– kuluttajakäyttäytymisellä suuri  
vaikutus perunavalmisteiden  
akryyliamidipitoisuuksiin

## Johdanto

Akryyliamidi on yleisesti käytetty teollisuuskemikaali, joka on arvioitu todennäköisesti syöpää aiheuttavaksi yhdisteeksi. Elintarvikkeiden kemiallisena haitta-aineena akryyliamidi tunnistettiin vasta vuonna 2002, jolloin ruotsalaiset tutkijat raportoivat huomattavia akryyliamidipitoisuuksia erilaisissa tarkkelyspitoisissa elintarvikkeissa, joiden valmistukseen liittyy kuumennusprosessi. Suurimmat akryyliamidipitoisuudet on havaittu perunalastuissa, ranskanperunoissa, leivissä, kekseissä ja pikkuleivissä. Ruotsalaistutkimus käynnisti intensiivisen tutkimustyön maailmanlaajuisesti, ja viime vuosina onkin saatu runsaasti tietoa akryyliamidin muodostumisesta, esiintymisestä sekä toksikologiasta. Lisäksi erilaisissa epidemiologisissa tutkimuksissa on pyritty selvittämään akryyliamidin osuutta erilaisten syöpien esiintymisessä, mutta toistaiseksi selkeää korrelaatiota ei tutkimuksissa ole voitu osoittaa, vaikka esimerkiksi viimeaikaisessa tanskalaisessa tutkimuksessa havaittiin yhteys veren akryyliamidipitoisuuden ja rintasyövän välillä. Euroopan Unioni ei ainakaan toistaiseksi ole asettanut akryy-

liamidille enimmäispitoisuusrajaa elintarvikkeissa.

Nopeasti akryyliamidin "löytämisen" jälkeen havaittiin, että akryyliamidia muodostuu eräässä elintarvikekemian perusreaktiossa, ns. Maillard-reaktiossa. Maillard-reaktiossa elintarvikkeessa olevat vapaat aminohapot reagoivat kuumennettaessa vapaiden sokereiden kanssa muodostaen erilaisia aistinvaraisen laadun kannalta oleellisia väri- ja aromiaineita. Näin ollen akryyliamidi-kysymys on varsin ongelmallinen, sillä ruokaa on kuumennettava paitsi säilyvyyden myös maittavuuden parantamiseksi. Kuumennus aiheuttaa kuitenkin myös akryyliamidin muodostumista, ja siten normaalit riskinhallintatoimenpiteet eivät ole sovellettavissa akryyliamidipitoisuuksien vähentämiseksi. Koska akryyliamidia esiintyy erityisesti teollisesti valmistetuissa elintarvikkeissa, elintarviketeollisuuden käyttöön onkin koottu erilaisia ohjeistuksia, joissa mm. prosessiolosuhteiden optimointin, lajikevalinnan ja säilytysolosuhteiden avulla elintarvikkeisiin muodostuvan akryyliamidin määrää voidaan vähentää.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää millainen merkitys kotona tapahtuval-

la kuumennuksella on perunavalmisteisiin muodostuvan akryyliamidin määrään, ts. minkäläinen mahdollisuus kuluttajalla itsellään on vaikuttaa akryyliamidialtistukseensa näiden tuotteiden osalta.

#### Materiaalit ja menetelmät

Perunavalmisteet hankittiin syksyn 2007 aikana pääkaupunkiseudun ruokakaupoista. Näytteiksi valikoitui sattumanvaraisesti viisi erilaista ranskanperuna- ja neljä lohkopunavalmistetta sekä yksi perunapalovalmiste.

Perunavalmisteet paistettiin uunissa pakkauksen ohjeen mukaisessa lämpötilassa (225 tai 250 °C). Ensimmäiset osanäytteet otettiin uunista pakkauksen ohjeen mukaisen paistoaajan (A) jälkeen. Paistamista jatkettiin riippuen valmisteesta ensin 6–10 min (B) ja vielä sen jälkeen 4–10 min (C) (Taulukko 1). Paistetut osanäytteet homogenoitiin erillisinä ja pakastettiin ennen analysointia.

Homogenoitu näyte uutettiin vedellä ja puhdistettiin, jonka jälkeen akryyliamidi määritettiin käyttäen nestekromatografi-tandemmassaspektrometria (LC-MS/MS). Sisäisen standardin menetelmän määrittysraja on 40 µg/kg ja mittausepävarmuus 22 prosenttiyksikköä.

#### Tulokset ja niiden tarkastelu

Paistoaika A oli pakkauksen ohjeen mukainen ja vaihteli valmisteesta riippuen välillä 12–22 min. Suosituspaistoaajan jälkeen akryyliamidin pitoisuus valmisteissa oli <40–670 µg/kg. Pienin pitoisuus havaittiin sekä ranskan- että lohkopunavalmisteissa ja suurin lohkopunavalmisteissa.

Paistoaikojen A ja B välillä akryyliamidin pitoisuus perunavalmisteissa kasvoi jopa 930 µg/kg (perunavalmiste 8). Toisaalta joissakin tuotteissa akryyliamidin pitoisuus ei muuttunut edellä mainittujen paistoaikojen välillä. Nämä paistoaajan B jälkeen havaitut pienemmät akryyliamidipitoisuudet eivät kuitenkaan johdu yhdisteen pitoisuuden vähenemisestä, vaan menetelmän mittausepävarmuudesta. Akryyliamidipitoisuus oli siis käytännössä sama paistoaikojen A ja B jälkeen. Kun paistamista edelleen jatkettiin (B→C), akryyliamidipitoisuus tuotteissa kasvoi välillä 250–6530 µg/kg pienimmän eron ollessa lohkopunavalmisteissa ja suurimman eron ranskanperunavalmisteissa.

Tutkimus osoitti, että perunavalmisteiden paistoaajan lisääminen vaikutti muodostuvan akryyliamidin pitoisuuksiin useimmissa näytteissä. Tämä havainto on yhtenevä useiden aikaisempien akryyliamiditutkimusten kanssa. Pidentyneen paistoaajan

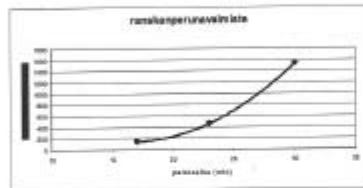
Taulukko 1. Akryyliamidipitoisuus (µg/kg) perunavalmisteissa kolmen eri paistoaajan jälkeen\*. Paistolämpötila oli pakkauksen ohjeen mukainen 225 °C tai 250 °C (perunavalmiste 6).

	Paistoaika A	Paistoaika B	Paistoaika C
perunavalmiste 1	450	880	3250
perunavalmiste 2	140	130	380
perunavalmiste 3	440	1230	2820
perunavalmiste 4	< 40	< 40	840
perunavalmiste 5	140	460	1520
perunavalmiste 6	< 40	< 40	630
perunavalmiste 7	440	400	2220
perunavalmiste 8	670	1600	3610
perunavalmiste 9	370	680	7210
perunavalmiste 10	310	390	1910

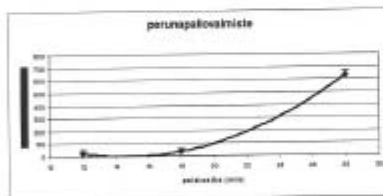
\*Paistoaikat A, B, C: perunavalmiste 1, 7 ja 10 (16 min, 22 min, 30 min); perunavalmiste 2 (22 min, 28 min, 34 min); perunavalmiste 3 (16 min, 22 min, 32 min); perunavalmiste 4 (15 min, 25 min, 35 min); perunavalmiste 5 (17 min, 23 min, 30 min); perunavalmiste 6 (12 min, 18 min, 28 min); perunavalmiste 8 (14 min, 20 min, 30 min); perunavalmiste 9 (15 min, 22 min, 28 min).



Kuva 1a. Ranskanperunavalmiste kolmen eri paistoaajan jälkeen (17 min, 23 min, 30 min). Paistolämpötila 225 °C (kuva yllä).



Kuva 1b. Akryylamidipitoisuuden muutos ranskanperunavalmisteessa paistoaajan edetessä.



Kuva 2b. Akryylamidipitoisuuden muutos perunapallovalmisteessa paistoaajan edetessä.

Kuva 2a. Perunapallovalmiste kolmen eri paistoaajan jälkeen (12 min, 18 min, 28 min). Paistolämpötila 250 °C (kuva alla).



lisäksi myös korkeampi paistolämpötila vaikuttaa akryyliamidipitoisuuksiin, mutta tässä tutkimuksessa ei paistoaikaa kuitenkaan muutettu, vaan perunavalmisteet paistettiin valmistajan ilmoittamassa suosituslämpötilassa.

Kuluttajakäyttäytymisellä on tutkimuksen perusteella erittäin suuri merkitys perunavalmisteiden akryyliamidipitoisuuksiin ja siten myös kuluttajan akryyliamidialtistumiseen. Akryyliamidi on elintarviketoksikologisesti ongelmallinen haitallinen aine, sillä sitä muodostuu helposti erilaisissa elintarvikkeiden valmistusprosesseissa (kuumennus). Sen esiintyminen ei rajoitu vain tiettyyn tuotteeseen/tiettyihin tuotteisiin, vaan altistumisen lähteitä on useita. Akryyliamidin ns. altistumismarginaali (Margin of Exposure) on yksi pienimmistä toistaiseksi tunnetuista, ja näin ollen heijastaa arvioita mahdollisista terveydellisistä haitoista. Altistumista arvioitaessa olisikin otettava huomioon myös kuluttajan omat ruoanvalmistustavat, jotka saattavat vaikuttaa merkittävästi muodostuvan akryyliamidin määrään.

Kaikissa analysoiduissa perunavalmis-

teissa oli valmistajan ilmoittama suosituspaistoaika, mutta useimmissa myös maininta paistamisesta "kullankeltaiseksi". Jälkimmäinen on toki hyvin subjektiivinen määritelmä ja saattaa joissakin tapauksissa olla varsin harhaanjohtava. Esimerkiksi tutkituista perunavalmisteista kaikki eivät suinkaan täyttäneet "kullankeltaisen" kriteeriä paistojan A jälkeen (ainakaan tutkimuksen tekijöiden mielestä), mutta lisäpaistaminen aiheutti akryyliamidipitoisuuksien lähes eksponentiaalisen kasvun, kuten on havainnollistettu kuvissa 1 ja 2.

Koska kuluttajakäyttäytymisellä on suuri merkitys perunavalmisteiden akryyliamidipitoisuuksiin, kuluttajien tiedottaminen havainnollisin keinoin on hyvin tärkeää pyrittäessä vähentämään altistumista akryyliamidille - mahdollisesti myös ihmiselle karsinogeeniselle yhdisteelle. Paras tapa vähentää omaa akryyliamidialtistumista on noudattaa valmistajien suosituksia sekä välttää ruuan liiallista käristämistä. Monipuolinen ravinto, joka sisältää runsaasti hedelmiä ja kasviksia on edelleen suositeltavinta terveyttä edistävien vaikutusten vuoksi. ■