

## Liite 6

### PAH -YHDISTEIDEN VÄHENTÄMISKEINOT SAVUSTUKSESSA

Savustusmenetelmän valinta ja savustuskäytännöt vaikuttavat merkittävästi lopputuotteen PAH -pitoisuuksiin. PAH -yhdisteitä syntyy epätäydellisen palamisen seurauksena, ja ne kulkeutuvat savussa pienhiukkasten mukana. Tämän vuoksi savustusmenetelmiä voidaan käytännössä muuttaa suhteellisen yksikertaisin keinoin turvallisimmiksi ja estää PAH -yhdisteiden kertyminen elintarvikkeisiin.

Seuraaviin tekijöihin tulisi kiinnittää huomiota savustusprosessissa:

#### Polttoaine

- Puun valinnalla on vaikutusta muodostuvien PAH-yhdisteiden määrään, mutta toistaiseksi vaikutuksista ei ole tehty tarkkaa selvitystä. Pihkaista puuta tai käpyjä ei suositella käytettävän.
- Muita kuin kasviperäisiä polttoaineita ei tule käyttää. Varsinkaan polttoaineita, kuten dieselöljyä ja kumia ei tule käyttää prosessissa edes osittain, sillä ne lisäävät muodostuvien PAH-yhdisteiden määrää huomattavasti. Myöskään kemiallisesti käsiteltyä puuta ei saa käyttää savustuksessa.

#### Elintarvikkeen sijainti savustuksessa

- Elintarvikkeen rasvan valuminen savulähteeseen saattaa lisätä PAH-yhdisteiden määrää savussa ja näin ollen myös savustetussa elintarvikkeessa. Elintarvikkeen ja lämmönlähteen väliin tuleekin asettaa metallilevy, jolloin rasvan valuminen estyy.
- Mitä kauempana elintarvike on lämmönlähteestä, sitä vähemmän PAH-yhdisteitä kiinnittyy elintarvikkeen pintaan.
- Elintarvikkeen ei tulisi antaa käretyä tai joutua kosketuksiin liekkien kanssa.

#### Savustusmenetelmä

- Suorassa savustusmenetelmässä (savulähde samassa kammiossa savustettavan tuotteen kanssa) elintarvikkeeseen muodostuu enemmän PAH-yhdisteitä kuin epäsuorassa menetelmässä.
- Savu voidaan epäsuorassa menetelmässä (savun lähde eri paikassa kuin savustettava tuote) puhdistaa esimerkiksi suodattimien avulla ennen savun johtamista savustuskammioon, jolloin PAH-yhdistepartikkeleita saadaan poistettua ja näin pienennettyä niiden määrää elintarvikkeessa.
- Savu voidaan myös pestä ennen sen johtamista savustuskammioon
- PAH -yhdisteiden määrää voidaan vähentää myös käyttämällä pidempiä putkia, joita pitkin savu johdetaan tulipesästä savustuskammioon.

- Tulipesän lämpötilan nostaminen lisää yleensä PAH -yhdisteiden muodostumista.
- Sekä liian vähäinen että liian suuri hapen määrä tulipesässä saattaa lisätä PAH -yhdisteiden määrää. Happea tarvitaan takaamaan sopiva palaminen, mutta liian suuri hapen määrä saattaa kasvattaa lämpötilaa ja näin lisätä PAH -yhdisteiden muodostumista. Yhdisteitä muodostuu kuitenkin paljon myös silloin, jos happea ei ole lainkaan läsnä. Hapettomissa olosuhteissa muodostuu myös helposti haitallista hiilimonoksidia.
- Pitkä savustusaika lisää PAH -yhdisteiden määrää elintarvikkeen pinnalla. Savustusajan tulee kuitenkin olla riittävä takaamaan tuotteen kypsyminen ja mikrobiologinen elintarviketurvallisuus.
- Laitteiston puhtaudesta ja ylläpidosta tulisi pitää huolta, jotta PAH-yhdisteitä ei kulkeutuisi laitteiston pinnoilta elintarvikkeisiin.
- Savustuskammion ja savustusvälineiden mallien valinnalla voidaan vaikuttaa savun tiheyteen ja näin myös PAH -yhdisteiden määrään.
- Perinteinen savustus voidaan korvata esimerkiksi nestesavustuksella.

#### Savustuksen jälkeinen käsittely

- Elintarvike voidaan pestä (esim. vesihuuhtelu tai vesijäähdytys) savustuksen jälkeen, jolloin sen pinnalla olevien PAH-yhdisteiden määrää voidaan vähentää. Pesu ei kuitenkaan sovellu kaikille elintarvikkeille, kuten savustetulle kalalle, koska se heikentää lopullisen tuotteen laatua ja mikrobiologista turvallisuutta.
- Tuotteen pinta voidaan kuoria, jolloin suurin osa PAH-yhdisteistä poistuu. Esimerkiksi kala suositellaan savustettavaksi kokonaisena, jolloin PAH-pitoisuus pieneen kun nahka poistetaan ennen tuotteen nauttimista.

Lähde: CAC/RCP 68/2009

#### **YHTEENVETO: PAH -yhdisteiden muodostumista lisäävät mm. seuraavat seikat:**

- Lämpötilan nostaminen.
- Polttoaineena käytetään pihkaista puuta.
- Polttoaineena käytetään dieselöljyä, kumi- tai muuta jätettä tai kemiallisesti käsiteltyä puuta. (Näiden käyttö ehdottomasti kielletty.)
- Rasva pääsee valumaan lämmön/savun lähteeseen.
- Elintarvike on lähellä lämmön/savun lähdeä.
- Elintarvike käristyy tai joutuu kosketuksiin liekkien kanssa.
- Käytetään suoraa savustusmenetelmää eli elintarvike on samassa kammiossa lämmönlähteen kanssa.
- Savua ei puhdisteta (esim. suodattamalla) ennen sen johtamista savustuskammioon (epäsuorassa menetelmässä).
- Hapen määrä on liian suuri, jolloin lämpötila saattaa nousta liian korkeaksi.
- Happea ei ole lainkaan (tällöin muodostuu myös haitallista hiilimonoksidia).
- Savustus kestää pitkään. (Mikrobiologinen elintarviketurvallisuus tulee kuitenkin taata, varsinkin silloin, kun savustus toimii kypsennysmenetelmänä.)

- Laitteiston ylläpidosta ja puhtaudesta ei ole huolehdittu.
- Elintarviketta ei pestä tai kuorita savustuksen jälkeen.

**Lisää tietoa PAH -yhdisteistä ja keinoista niiden vähentämiseksi löytyy seuraavista linkeistä:**

Eviran Internet-sivut

[http://www.evira.fi/portal/fi/evira/asiakokonaisuudet/vierasaineet/tietoa\\_vierasaineista/pah-yhdisteet/](http://www.evira.fi/portal/fi/evira/asiakokonaisuudet/vierasaineet/tietoa_vierasaineista/pah-yhdisteet/)

Codex Alimentarius Kommission julkaisemat ohjeet PAH -yhdisteiden vähentämiskeinoista

[www.codexalimentarius.net/download/standards/11257/CXP\\_068e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/11257/CXP_068e.pdf)

ETL:n HACPP-ohje kala-alan laitoksille

[http://etl.fi/www/fi/julkaisut/Julkaisut/Kalaohje\\_0606131.pdf](http://etl.fi/www/fi/julkaisut/Julkaisut/Kalaohje_0606131.pdf)

ETL:n HACPP-ohje liha-alan laitoksille

[http://etl.fi/www/fi/julkaisut/Julkaisut/HACCP\\_lihaohje1.pdf](http://etl.fi/www/fi/julkaisut/Julkaisut/HACCP_lihaohje1.pdf)

Eviran julkaisu "Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat"

<http://www.evira.fi/portal/fi/evira/julkaisut/?a=view&productId=198>