



Kemiallisen elintarviketurvallisuuden yksikkö/Elintarvikkeiden koostumusjaosto

PAH-yhdisteiden vähentämiskeinot savustuksessa

PAH-yhdisteiden vähentämiskeinot savustuksessa

1 Johdanto

Polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä eli PAH-yhdisteitä muodostuu elintarvikkeisiin epätäydellisen palamisen seurauksena, ja ne kulkeutuvat savussa pienhiukkasten mukana. Savustusmenetelmän valinta ja savustuskäytännöt vaikuttavat merkittävästi lopputuotteen PAH-pitoisuuksiin. Tähän ohjeeseen on koottu keinoja, joiden avulla on mahdollista muuttaa savustusmenetelmä turvallisemmaksi ja vähentää näin PAH-yhdisteiden kertymistä elintarvikkeisiin.

2 Savustusprosessissa huomioitavat tekijät

Savustusprosessissa tulisi kiinnittää erityisesti huomiota seuraaviin tekijöihin:

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 käristyä 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



Kemiallisen elintarviketurvallisuuden yksikkö/Elintarvikkeiden koostumusjaosto

PAH-yhdisteiden vähentämiskeinot savustuksessa

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 kypsytymisen ja mikrobiologisen elintarviketurvallisuuden.
- 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 kokonaisuutena, jolloin PAH-pitoisuus pienenee, 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.



Kemiallisen elintarviketurvallisuuden yksikkö/Elintarvikkeiden koostumusjaosto

PAH-yhdisteiden vähentämiskeinot savustuksessa

- 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.

3 Lisätietoa

Lisää tietoa PAH -yhdisteistä ja keinoista niiden vähentämiseksi löydät seuraavilta internetsivuilta:

Ruokavirasto

- [PAH-yhdisteet](#)
- [Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat](#) -julkaisu
- [Kemialliset tutkimukset elintarvikkeiden vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi](#) -ohje

Codex Alimentarius Commission

- [Hyvät toimintatavat PAH-yhdisteiden vähentämiseksi savustus- ja kuivausprosesseissa](#) CAC/RCP 68-2009

Elintarviketeollisuusliitto ry:

- [Elintarviketeollisuuden HACCP-pohjainen omavalvontaohje kalateollisuudelle](#)
- [Elintarviketeollisuuden HACCP-pohjainen omavalvontaohje liha- ja ruokavalmisteteollisuudelle](#)