

**KODEKS PRAKSE ZA ZMANJŠANJE KONTAMINACIJE HRANE S
POLICIKLIČNIMI AROMATSKIMI OGLJIKOVODIKI – PAO (PAH –
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) IZ POSTOPKOV PREKAJEVANJA
IN NEPOSREDNEGA SUŠENJA**

CAC/RCP 68-2009

UVOD

1. Mnoga kemična onesnaževala nastajajo ob izgorevanju goriva med postopkom neposrednega prekajevanja ter med postopkom neposrednega sušenja. Med ta onesnaževala spadajo policiklični aromatski ogljikovodiki – PAO (PAH - Polycyclic Aromatic Hydrocarbons), dioksini, formaldehid, dušikovi in žveplovi oksidi (pomembni za nastajanje npr. nitrozaminov). V plinih izgorevanja so prisotne tudi težke kovine. Vrste in količine onesnaževal so odvisne od uporabljenega goriva, temperature in morebitnih drugih parametrov.

2. Kot posledica nepopolnega izgorevanja ali pirolize organskih snovi lahko nastajajo in se sproščajo stotine posameznih PAO, med gozdnimi požari in izbruhi vulkanov, kakor tudi med industrijskimi procesi ali drugimi dejavnostmi, vključno s predelavo in pripravo hrane. Zaradi svojega načina nastajanja so PAO lahko prisotni povsod v okolju, in zato lahko vstopajo v prehransko verigo, zlasti prek zraka in tal. PAO so lahko prisotni v surovinah zaradi onesnaženosti okolja iz zraka, z odlaganjem na pridelke, iz kontaminirane zemlje, in s prenosom iz vode v sladkovodne in morske nevretenčarje. Postopki priprave hrane za prodajo ali lastno potrošnjo, kakor so prekajevanje, sušenje, pečenje, pečenje na žaru/ražnju, ali cvrtje, so priznani kot pomembni viri kontaminacije hrane. Prisotnost PAO v rastlinskih oljih lahko izvira tudi iz postopkov prekajevanja in sušenja, uporabljenih za sušenje oljnih semen pred ekstrakcijo olja.

3. Kontaminacijo hrane s PAO, ki izvira iz kontaminacije okolja, je treba obvladovati bodisi z ukrepi, usmerjenimi v izvor kontaminacije, kakor je filtriranje izpustnega dima iz industrijskih obratov (npr. iz tovarn cementa, sežigalnic in metalurške industrije), in z omejevanjem izpušnih plinov z vsebnostjo PAO iz avtomobilov. Dobre prakse, vključno z izbiro ustreznih kmetijskih zemljišč/vodnih območij za ribištvo, lahko zmanjšajo okoljsko kontaminacijo z vsebnostjo PAO v surovinah. Vendar pa ta prispevek k zmanjšanju vnosa PAO iz hrane, kakršno zaužijejo končni potrošniki, ni predmet obravnave v tem Kodeksu prakse.

4. Postopki, kakor sta prekajevanje in neposredno sušenje, zagotavljajo široko raznolikost tekstur in arom hrane ter posledično potrošnikom omogočajo širšo izbiro. Mnoge vrste prekajenih in sušenih živil predstavljajo tradicionalne prehranske izdelke, pri katerih se tovrstni postopki uporabljajo za podaljšanje trajnosti med shranjevanjem, za ohranjanje njihove kakovosti, ter za zagotavljanje posebnih arom in konsistenc izdelkov, ki jih zahtevajo potrošniki. Podaljšanje roka uporabnosti lahko vpliva tudi na hranilno vrednost živil, kakor je ohranjanje vsebnosti vitaminov.

5. Glavni prispevek za vnos PAO predstavljajo žita in izdelki iz žit (zaradi velikega deleža v sestavi obrokov) ter rastlinske maščobe in olja (zaradi višjih koncentracij PAO v tej skupini živil). V splošnem kljub običajno višji koncentraciji PAO, prekajene ribe, različne vrste prekajenega mesa ter hrana, pečena na žaru, bistveno ne prispevajo k povišanju koncentracije PAO, zlasti ker predstavljajo majhen delež v sestavi obrokov. Vendar pa se njihov prispevek k večjemu vnosu PAO poveča, če taka hrana predstavlja pretežni delež v sestavi obrokov.

6. JECFA (Skupni izvedenski odbor FAO/WHO o aditivih v živilih / Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) v svojem mnenju o PAO priporoča, da je treba vse napore usmeriti v zmanjševanje kontaminacije s PAO v postopkih sušenja in prekajevanja, npr. z nadomestitvijo neposrednega prekajevanja (med katerim se dim razvija v prekajevalni komori, po tradicionalnem postopku v dimnicah / prekajevalnicah) s posrednim prekajevanjem.

CILJI

7. Cilj tega Kodeksa prakse je zagotoviti smernice nacionalnim pristojnim organom in proizvajalcem, da preprečijo in zmanjšajo kontaminacijo hrane s PAO v komercialnih postopkih prekajevanja in neposrednega sušenja. Za te namene ta Kodeks prakse določa pomembne točke za razmislek, in navaja ustrezna priporočila. Postopka prekajevanja in neposrednega sušenja se uporabljata v industriji in v zasebnih gospodinjstvih. Potrošniki živila pogosto prekajujejo z uporabo postopka neposrednega prekajevanja; sušenje pa je lahko neposredno ali posredno, npr. na soncu, ali v mikrovalovni pečici. Ta Kodeks prakse in smernice se lahko uporabijo tudi kot osnova za obveščanje potrošnikov.

8. Ta Kodeks prakse obravnava prednosti prekajevanja in sušenja, vključno z razpoložljivostjo tradicionalnih prekajenih živilskih izdelkov; preprečevanje kvarjenja ter mikrobiološke kontaminacije in rasti mikroorganizmov; in možnosti zmanjševanja tveganj za javno zdravje zaradi kontaminacije živil s PAO, ki izvirajo iz predelave živil.

OBSEG

9. Obseg tega Kodeksa prakse je kontaminacija živil s PAO med komercialnimi postopki prekajevanja, bodisi neposrednega ali posrednega, in neposrednega sušenja.

10. Ta Kodeks prakse ne obravnava kontaminacije živil s PAO, ki izvirajo iz:

- a) Uporabe zelišč in začimb med postopkom prekajevanja;¹
- b) Posrednega sušenja;
- c) Drugih postopkov obdelave živil, vključno s pečenjem na žaru ter drugimi vrstami toplotne obdelave jedi v gospodinjstvih ali v gostinstvu; in
- d) Okoljske kontaminacije surovin.

11. Ta Kodeks prakse obravnava samo kontaminacijo živil s PAO. Treba je poudariti, da pogoji, ki privedejo do zmanjšanja vsebnosti enega onesnaževala, morda lahko vodijo v povečanje stopnje drugih onesnaževal ali v znižanje mikrobiološke varnosti živilskih izdelkov. Morebitno medsebojno vplivanje med različnimi stopnjami onesnaževal, kakor so PAO, heterociklični amini ter nitrozamini, ni vedno dobro razumljeno, vendar ta onesnaževala lahko predstavljajo problem za varnost hrane, sama po sebi, ali zaradi reakcije s sestavinami hrane. Tak primer je reakcija dušikovega oksida s sestavinami hrane, ki privede do nastanka nitrozaminov. Treba je poudariti, da kakršne koli smernice o zmanjšanju vsebnosti PAO v

¹ V postopku prekajevanja uporabljeno gorivo je pogosto iz različnih vrst lesa, v nekaterih primerih z zelišči in začimbami, npr. brinovimi jagodami, za ustvarjanje značilne arome. Taka zelišča in začimbe so lahko morebitni vir kontaminacije s PAO. Uporabljajo se lahko različne vrste zelišč in začimb, običajno samo v manjši količini, vendar je poznavanje vplivov uporabljenih zelišč in začimb omejeno. Njihova uporaba zato v tem Kodeksu prakse ni upoštevana.

končnih izdelkih ne smejo privedi niti do povečanja tveganj za javno zdravje zaradi povečanja prisotnosti drugih onesnaževal niti do zmanjšanja mikrobiološke varnosti.

OPREDELITEV POJMOV

12. **Onesnaževalo** pomeni vsako snov, ki živilu ni namerno dodana in je v njem prisotna kot posledica proizvodnje tega živila (vključno s postopki, ki se izvajajo med ravnanjem s pridelki, med oskrbo in rejo živali, ter v veterinarski medicini), izdelave, predelave, priprave, obdelave, embalaranja, pakiranja, prevoza ali skladiščenja živila, ali kot posledica okoljskega onesnaženja. V obseg tega izraza ne spadajo delci insektov/žuželk, dlake glodavcev ali drugi tujki.
13. **Sušenje, neposredno**, se navezuje na dve vrsti postopka sušenja: eden je postopek sušenja, med katerim se plini od izgorevanja uporabljajo neposredno kot sušilni plini v stiku z živilom; drugi postopek pa je sušenje na soncu.
14. **Sušenje na soncu** je postopek neposrednega sušenja, pri katerem se sončna toplota in veter uporabljata za sušenje v pogojih, kakršni trenutno vladajo v okolju.
15. **Sušenje, posredno**, je postopek, med katerim plini od izgorevanja ne pridejo v neposredni stik z živilom, pri katerem se vroč zrak segreva prek toplotnega izmenjevalca; električno; ali po drugi metodi.
16. **HACCP** pomeni sistem, ki ugotavlja, ocenjuje in nadzoruje nevarnosti, pomembne za varnost hrane.
17. **Rastlinski materiali, drugi**, obsegajo druge vrste goriv razen lesa, uporabljene v postopkih prekajevanja ali sušenja, npr. sladkorni trs kot gorivo (preostali del rastline po pridobivanju sladkorja iz sladkornega trsa), koruzno slamo in izluščene storže, ter kokosove luščine in lupine.
18. **Policiklični aromatski ogljikovodiki – PAO (PAH - Polycyclic aromatic hydrocarbons)** pomeni skupino onesnaževal, ki predstavljajo veliko kategorijo organskih spojin z vsebnostjo dveh ali več spojenih aromatskih obročev, sestavljenih iz ogljika in atomov vodika.
19. **Piroliza** pomeni kemično razgradnjo organskih snovi s segrevanjem, v odsotnosti kisika ali kakršnih koli drugih reagentov, razen morda (vroče) pare.
20. **Dim** sestoji iz tekočih in trdnih delcev, porazdeljenih po plinski fazi. Delci v dimu, običajno so velikosti 0,2–0,4 μm (ali manjši, od 0,05 do 1 μm), po oceni predstavljajo 90 % celotne mase dima. Kemična sestava dima je zapletena; ugotovljenih je bilo več kot 300 sestavin.
21. **Dimni kondenzati** so produkti, ki nastajajo s kontrolirano termalno razgradnjo lesa pri omejenem dovodu kisika (piroliza); z naknadno kondenzacijo nastajajočih dimnih hlapov; ter z razpadanjem nastajajočih tekočih produktov.
22. **Prekajevanje** živil je postopek, uporabljen kot metoda konzerviranja za podaljšanje roka uporabnosti živil, na podlagi sestavin dima, ki ovirajo rast nekaterih mikroorganizmov. Postopek prekajevanja se uporablja tudi za doseganje značilnega okusa in videza prekajenih živil.
23. **Prekajevanje, neposredno**, je postopek prekajevanja, pri katerem se dim razvija v komori, v kateri se predelujejo živila.
24. **Prekajevanje, posredno**, je postopek prekajevanja, pri katerem se uporabljajo generatorji dima, dim pa se razvija v komori, ločeni od prostora prekajevanja živil.

Dim se lahko prečiščuje na različne načine, npr. z uporabo vodnega filtra ali kondenzatorja za katran, preden se dovaja v prekajevalno komoro.

SPLOŠNA NAČELA ZA ZMANJŠEVANJE KONTAMINACIJE ŽIVIL S PAO

25. Proizvajalec hrane mora poznati pogoje, pod katerimi se ustvarjajo višje vrednosti PAO, in jih kar najbolj učinkovito nadzorovati, da se nastajanje PAO zmanjša na minimum. Za ta namen izvede analizo pomembnih točk, ki se upoštevajo v postopku, uporabljenem ali namenjenem za uporabo v proizvodnji živil s prekajevanjem ali neposrednim sušenjem.

26. Prvi korak analize je določitev pomembnih točk, ki jih je treba upoštevati. Morebitno najpomembnejše točke, ki jih je treba upoštevati, so opisane v nadaljevanju kodeksa.

27. Proizvajalec izvede oceno zbranih pomembnih točk, ki se upoštevajo, kakor na primer:

- a) Mogoči viri PAO iz okolja in iz postopka;
- b) Mogoči učinki na zdravje potrošnikov;
- c) Obvladljivost / izvedljivost nadzora; in
- d) Mogoči ukrepi za zmanjšanje kontaminacije s PAO.

28. Proizvajalec mora izvajati ustrezne ukrepe za obvladovanje ugotovljenih pomembnih točk za zmanjšanje PAO, na podlagi rezultatov analize ter drugih upravičenih dejavnikov, pomembnih za varstvo zdravja ljudi in za gospodarske dejavnosti, kakor so:

- a) Mikrobiološki status in morebitna tveganja zaradi drugih onesnaževal;
- b) Organoleptične lastnosti in kakovost končnega izdelka (po idealni metodi ne bi bilo nobenih škodljivih učinkov na videz, aromo, okus ali hranilne lastnosti izdelka); in
- c) Izvedljivost in učinkovitost kontrolnih pregledov (stroškov, komercialne razpoložljivosti, poklicne nevarnosti).

29. Proizvajalec mora spremljati učinke izvedenih ukrepov in jih po potrebi revidirati in spremeniti.

OCENA SKLADNOSTI Z VELJAVNO ZAKONODAJO

30. Predelana hrana mora biti skladna z veljavno nacionalno ali mednarodno zakonodajo in standardi, vključno s splošnimi zahtevami za varstvo potrošnikov. Poleg tega mora biti hrana proizvedena v skladu z veljavnim Kodeksom ali nacionalnimi kodeksi prakse. Nekateri od teh lahko vsebujejo dodatne informacije o sušenju ali prekajevanju, ki jih je tudi treba upoštevati.

SPLOŠNO O POSTOPKIH PREKAJEVANJA IN NEPOSREDNEGA SUŠENJA

31. Nastajanje PAO med prekajevanjem in neposrednim sušenjem je odvisno od mnogih spremenljivk:

- a) Gorivo (različne vrste lesa ter drugih rastlinskih materialov, dizel, plini, tekoči/trdni odpadki ter druga goriva);
- b) Metoda prekajevanja ali sušenja (neposredna ali posredna);

- c) Postopek pridobivanja dima glede na temperaturo pirolize in pretok zraka v primeru generatorja dima (vžig s pomočjo trenja, tlenja, termostatiranih plošč), ali v povezavi z drugimi metodami, kakor je neposredno prekajevanje, ali regenerirani dim, pridobljen z atomiziranjem dimnega kondenzata (tekoči dim);
- d) Razdalja med hrano in toplotnim virom;
- e) Postavitev hrane glede na toplotni vir;
- f) Vsebnost maščobe v hrani, in kaj se z njo dogaja med predelavo;
- g) Trajanje prekajevanja ali neposrednega sušenja;
- h) Temperatura med prekajevanjem ali neposrednim sušenjem;
- i) Stanje čistosti in stanje vzdrževanja opreme;
- j) Oblika/konstrukcija prekajevalne komore in opreme, uporabljene za ustvarjanje mešanice dima in zraka (ki vpliva na gostoto dima znotraj prekajevalne komore).

32. V splošnem lahko spremembe v tehnikah predelave v nekaterih primerih zmanjšajo količino PAO, nastalih med predelavo. Postopka posrednega sušenja ali prekajevanja povzročata manjšo vsebnost PAO, kakor postopka neposrednega sušenja ali prekajevanja.

Na nastajanje PAO vplivajo tudi - uporaba dimnih kondenzatov (tekočega dima), izbira goriva – različnih vrst lesa, ter nastavitve časa predelave in temperature predelave. Dodajanje aktiviranega/aktivnega oglja kokosovemu olju v pravem odmerku med postopkom rafiniranja lahko kontaminacijo s PAO popolnoma odpravi.

33. Uporaba sistema HACCP v skladu z načeli in stopnjami ukrepov, ki jih priporoča Kodeks, je ena od možnosti za zmanjšanje kontaminacije s PAO.

PREKAJEVANJE

34. Tehnike prekajevanja se že stoletja uporabljajo kot metoda konzerviranja mesa in rib. Prekajevanje impregnira visokobeljakovinsko hrano z aromatičnimi komponentami, ki hrani dajo poseben vonj, okus in barvo, poleg tega pa deluje tudi bakteriostatično in antioksidativno.

Gorivo, uporabljeno za prekajevanje

35. Za prekajevanje hrane se običajno uporabljajo različne vrste lesa, pa tudi druge vrste goriv, kakor so sladkorni trs (rastlinski del trsa po pridobivanju sladkorja iz sladkornega trsa), koruzna slama in izluščeni storži, ter kokosove luščine in lupine. Uporabljeno gorivo je pomemben dejavnik, pri katerem je treba dobro razmisliti o morebitnem onesnaženju hrane, ker se kontaminacija hrane s PAO razlikuje, če uporabimo les, ali pa slamo.

Kontaminacija s PAO iz oljnih semen je večja, če za gorivo uporabimo kokosove luščine, v primerjavi s kokosovimi lupinami, zaradi večje vsebnosti lignina v luščinah.

36. Vrsta uporabljenega lesa vpliva na nastajanje PAO. Vendar pa ni bilo mogoče dobiti splošno sprejemljivih in potrjenih priporočil o uporabi različnih vrst lesa ali drugih rastlinskih materialov. Zato je priporočljivo, da se še pred uporabo za vsako posamezno vrsto lesa in drugega rastlinskega materiala, uporabljenih v postopkih prekajevanja, pripravi ocena glede

nastajanja PAO. Poleg tega naj bi les, uporabljen v postopku prekajevanja, po možnosti ne vseboval smole.

37. Uporaba drugih goriv, razen lesa in drugih rastlinskih materialov, za prekajevanje živil ni priporočljiva. Goriva, kot so dizelsko gorivo, guma (npr. avtomobilske pnevmatike) ali odpadna olja, se ne smejo uporabljati niti kot delna komponenta, ker lahko privedejo do bistveno povišane vsebnosti PAO. Les, obdelan s kemikalijami za zaščito, ali za odpornost proti vodi ter proti gorenju, se ne sme uporabljati za prekajevanje ali za pridobivanje dimnih kondenzatov. Taka obdelava lesa lahko povzroči kvarjenje hrane ter vnos drugih onesnaževal, npr. dioksina iz lesa, obdelanega s pentaklorofenolom (PKF).

Prekajena živila

38. Pomembna dejavnika, ki ju je treba upoštevati v postopku prekajevanja, sta namestitve hrane v prekajevalni komori ter razdalja med hrano in virom toplote. Ker se PAO vežejo na delce, lahko večja razdalja med virom dima ter prekajevano hrano zmanjša vsebnost PAO v hrani.

39. Med neposrednim prekajevanjem lahko maščoba, ki kaplja s hrane v vir dima, npr. tleče oglje od lesa ali drugega rastlinskega materiala, poveča vsebnost PAO v dimu ter posredno v prekajevani hrani. Za preprečevanje povečane vsebnosti PAO zaradi kapljanja maščobe v odprti ogenj se lahko med hrano za prekajevanje in virom toplote instalirajo perforirane kovinske plošče.

40. Oceniti je treba mikrobiološko kakovost končnega živilskega izdelka za zagotovitev, da med predelavo in v končnem živilskem izdelku ni nobene možnosti za rast patogenov.

41. Organoleptične lastnosti končnih izdelkov so bistveni del njihovih značilnosti. Ni nujno, da sprememba metode privede tudi do organoleptično sprejemljivih izdelkov.

Predelava

42. Splošno priznane so štiri vrste postopkov prekajevanja, za katere se dim pridobiva s pomočjo *tlenja*; *termostatiranih plošč*; *trenja*; in atomiziranja dimnega kondenzata (*tekoči dim*). Postopki na podlagi *trenja* dovoljujejo pridobivanje dima s pirolizo lesne žagovine, lesnih cepancev ali lesnih polen. Dimni kondenzati se lahko uporabijo tako, da se hrana izpostavi dimu, ki se reproducira ali regenerira z atomiziranjem dimnega kondenzata (tekočega dima) v prekajevalni komori.

43. Dim nastaja s pirolizo goriva pri temperaturah okoli 300-450 °C v območju gorenja in žarenja. Dim za prekajevanje hrane je treba ustvarjati brez prisotnosti plamenov, tudi z uravnavanjem dotoka zraka.

44. Razlike v postopku prekajevanja lahko privedejo do zelo različne vsebnosti PAO v končnem živilskem izdelku. Izbira tehnologije predelave je zelo pomembna za končno koncentracijo PAO. Ugotavljanje parametrov, ki so ključnega pomena za nastajanje PAO v zadevnem postopku prekajevanja, je lahko koristno pri obvladovanju količine vsebnosti PAO. Neposredno prekajevanje zahteva manj opreme, kakor posredno prekajevanje, vendar lahko povzroči večjo vsebnost PAO v končnem živilskem izdelku.

45. Zamenjava neposrednega prekajevanja za posredno prekajevanje lahko bistveno zmanjša kontaminacijo prekajenih živil. V sodobnih industrijskih pečeh zunanji generator dima deluje samodejno pod nadzorovanimi pogoji; delci se spirajo iz dima pred stikom z živilom, tok dima pa se regulira v stiku z živilom. V tradicionalnih ali manjših obratih tak postopek morda ni izvedljiv (ali pa je predrag).

46. Postopke prekajevanja delimo v tri skupine glede na temperaturo v prekajevalni komori med postopkom:

- a) *Hladno* prekajevanje s temperaturo približno 18–25 °C. Uporablja se npr. za nekatere vrste rib ter klobase tipa salam;
- b) *Poltoplo* prekajevanje s temperaturo približno 30–40 °C. Uporablja se npr. za nekatere vrste rib, slanino ter ledveni del mesa prašičev;
- c) *Toplo* (ali *vroče*) prekajevanje je prekajevanje v povezavi s segrevanjem, do temperature približno 70–90 °C. Uporablja se npr. za nekatere vrste rib, šunko (pršut), ter klobase tipa frankfurter (hrenovke).

47. Vrsta uporabljenega generatorja dima mora temeljiti na oceni morebitnega zmanjšanja vsebnosti PAO v končnem živilu, in po možnosti za generatorjem dima ter pred prekajevalno komoro vključevati pranje dima. Dobri rezultati se dosegajo z vgraditvijo posebnih ovir za generatorjem dima, ki so opremljene s pripravo za ločevanje in odlivanje katrana. Še učinkovitejši način je, da se uravnava temperatura pirolize, težka faza (katran) pa se ločuje v rezervoar, iz katerega odteka v hladilno napravo, ki je opremljena z ovirami za dim.

Ker so znanstveno ozadje in podatki, ki bi natančneje ponazarjali vplive uporabe različnih vrst goriva, časa, temperatur itd., na voljo samo v omejenem obsegu, je za vsak postopek treba izvajati preskušanje in ugotavljati pomembne točke za izboljšanje. Tudi druge metode, kakor je uporaba dolgih cevi v opremi, lahko zmanjšajo prisotnost PAO.

48. Ker se PAO vežejo na delce, se lahko uporabi filter za odstranjevanje delcev iz dima, in s tem se zmanjša tudi kontaminacija s PAO.

49. Uravnnavati je treba raven kisika, ker preveč ali premalo kisika povzroča nastajanje PAO. Potrebna je primerna količina kisika za zagotavljanje delnega/nepopolnega izgorevanja goriva. Preveč kisika lahko zviša temperaturo v coni žarenja in privede do povečanega nastajanja PAO. Pomanjkanje kisika lahko privede do povečanega nastajanja PAO v dimu ter do nastajanja ogljikovega monoksida (CO), nevarnega za delavce, ki ravnavajo s prekajevalno komoro.

50. Temperatura je pomembna za delno/nepopolno izgorevanje goriva. V splošnem se nastajanje PAO povečuje z naraščanjem temperature. Sestava dima je odvisna od temperature, ki jo je treba prilagajati tako, da se nastajanje PAO omeji na minimum. Pridobiti bo treba več podatkov za dokumentiranje, katere temperature so priporočljive.

51. V načelu naj bi bil čas prekajevanja kar najkrajši, da se zmanjša na minimum izpostavljenost površine živil dimu z vsebnostjo PAO. Med vročim prekajevanjem se izdelek tudi peče in zato je bistvenega pomena zadosten čas, da se popolnoma prepeče. Če je vroči dim edini toplotni vir (tradicionalne prekajevalnice / dimnice), je treba prekajevalno komoro najprej segreti in šele po tem položiti živilske izdelke vanjo. Čas prekajevanja je pomemben parameter ob ustreznem ohranjanju vira pridobivanja dima. Kratek čas prekajevanja lahko slabo vpliva na varnost in rok trajanja živila. Preventivnih ukrepov ni mogoče izvajati ločeno od drugih ukrepov. Bistveno je, da ne vplivajo slabo na senzorične lastnosti in sprejemljivost izdelka pri potrošnikih. Mikrobiološka stabilnost in hranilne lastnosti morajo ostati neokrnjene. Med prekajevanjem je treba preprečiti nenameren vnos drugih onesnaževal v izdelek.

52. Ker se dimni kondenzati pridobivajo iz dima, ki se najprej frakcionira in prečisti, imajo izdelki, prekajeni s kondenziranim dimom, v splošnem nižjo vsebnost PAO od izdelkov, prekajenih s sveže pripravljanim dimom.

Obdelava po prekajevanju

53. Prečiščevanje dima se lahko izvaja na tri načine, med predelavo ali kot obdelava po predelavi:

a) Med predelavo se dim lahko spira pred vstopom v prekajevalno komoro. Spiranje se izvaja v napravi za čiščenje dima, z uporabo kondenzatorja za odvajanje katrana, s hlajenjem ali filtriranjem; vsi ti postopki iz dima odstranjujejo večje delce z vsebnostjo PAO;

b) Obdelava po prekajevanju obsega čiščenje samega prekajenega živilskega izdelka. V tem primeru spiranje izdelka ali potapljanje izdelka v vodo lahko odstrani saje in večje delce z vsebnostjo PAO s površine živilskega izdelka. Ta vrsta čiščenja ni primerna za nekatere vrste izdelkov, kakor so prekajene ribe in ribiški izdelki;

c) Odstranjevanje površine prekajenega živilskega izdelka s strganjem. V primeru trdnega prekajenega izdelka (npr. bonito / progasti tun, sušen, fermentiran in prekajen - *katsubushi*, tradicionalna japonska jed) se s to obdelavo lahko zmanjša vsebnost PAO v končnem izdelku.

54. Če je le izvedljivo, je treba uporabiti spiranje ali vodno hlajenje dima za zmanjšanje vsebnosti PAO v končnem živilskem izdelku. Vodno hlajenje se že uporablja v mesni industriji. Spiranje izdelka po končanem postopku lahko s površine izdelka odstrani delce z vsebnostjo PAO.

55. Spiranje ni primerno za ribiške proizvode, ker lahko poslabša organoleptično kakovost in poveča mikrobiološka tveganja. Ribji izdelki so pogosto prekajeni v obliki celih rib skupaj s kožo, in če kože ne zaužijemo, se nekaj kontaminacije odstrani skupaj s kožo. Priporočilo za ribe je, da se prednostno prekajujejo skupaj s kožo, ki se po možnosti odstrani pred zaužitjem prekajene ribe.

POMEMBNE TOČKE ZA UPOŠTEVANJE TER PRIPOROČILA O PREKAJEVANJU ŽIVIL

56. Vsebnost PAO v prekajenih živilih je mogoče zmanjšati na minimum z ugotavljanjem in ocenjevanjem pomembnih točk, ki jih je treba upoštevati, in z izvajanjem ustreznih ukrepov. Za te namene se lahko uporablja sistem HACCP.

57. Gorivo:

a) Vrsta in sestava lesa, uporabljenega za prekajevanje živil, vključno s starostjo lesa in vsebnostjo lignina v njem. V splošnem se je treba izogibati uporabi lesa iglavcev z večjo vsebnostjo lignina;

b) Spremljanje vsebnosti vode v gorivu. Manjša vsebnost vode v gorivu lahko privede do hitrega gorenja ter povzroči večje vrednosti PAO;

c) Kadar se uporabijo različne vrste lesa in druge vrste rastlinskih materialov, kakor so sladkorni trs kot gorivo (preostali del rastline po pridobivanju sladkorja iz sladkornega trsa), koruzna slama in izluščeni storži, ter kokosove luščine in lupine, je pred uporabo treba oceniti njihovo kontaminacijo s PAO;

d) Ne uporabljajte lesa, obdelanega s kemikalijami;

e) Uporaba drugih goriv razen lesa in rastlinskega materiala: ne uporabljajte dizelskega goriva, odpadnih proizvodov, zlasti ne gume / avtomobilskih pnevmatik in odpadnega olja, ki že sami po sebi lahko vsebujejo precejšnje ravni PAO;

f) Poslabšanje okusa končnega živilskega izdelka.

58. Dim, ki se razvija in uporablja v postopku:

a) Sestava dima, ki je na primer odvisna od vrste lesa ali drugega rastlinskega materiala, od količine prisotnega kisika ter temperature pirolize ter od dolžine časa gorenja rastlinskih materialov;

b) Oblika prekajevalne komore ter opreme, uporabljene za mešanico dima in zraka (npr. dolžina cevi v opremi);

c) Filtriranje ali hlajenje dima, kadar je izvedljivo;

d) Spiranje dima za generatorjem dima in pred prekajevalno komoro, kadar je izvedljivo;

e) Vgraditev ovir za generatorjem dima, opremljenih s pripravo za odvajanje tekočega katrana, kadar je izvedljivo;

59. Hrana, ki se prekajuje:

a) Postavitev hrane v prekajevalni komori ter razdalja med hrano in virom dima;

b) Kemične lastnosti in sestava hrane, npr. vsebnost maščobe v hrani, ki se prekajuje;

c) Odlaganje delcev dima na površino hrane ter ustreznost površine hrane za prehrano ljudi. Priporočilo za ribe je, da se prednostno prekajujejo skupaj s kožo;

d) Mikrobiološka kakovost po predelavi;

e) Organoleptične lastnosti končnega živilskega izdelka.

60. Postopek prekajevanja:

a) Postopek prekajevanja je lahko neposreden ali posreden. Če je le izvedljivo, neposredni postopek nadomestite s posrednim postopkom prekajevanja;

b) Predhodna ocena generatorjev dima ob upoštevanju posledične vsebnosti PAO v dimu;

c) Prilagoditev toka zraka za preprečitev previsokih temperatur med pridobivanjem dima;

d) Izbira ustrezne prekajevalne komore in mehanizma za obdelavo mešanice dima in zraka;

e) Dostopnost kisika med postopkom prekajevanja;

f) Čas prekajevanja: skrajšanje časa stika hrane z dimom; pri tem je treba upoštevati posledice za mikrobiološko varnost in kakovost;

g) Temperature: temperatura v coni žarenja (na stopnji ustvarjanja dima ter temperatura dima v prekajevalni komori);

h) Za preprečevanje povečane vsebnosti PAO zaradi kapljanja maščobe v odprti ogenj se lahko med hrano za prekajevanje in virom toplote instalirajo perforirane kovinske plošče;

i) Metoda čiščenja in razpored čiščenja, ki se uporabljata v enoti za predelavo hrane;

j) Namesto svežega dima bi proizvajalci za prekajevanje lahko uporabljali regeneriran dim iz dimnih kondenzatov. Izdelke z aromo dima lahko proizvajajo tudi z dodajanjem dimnih kondenzatov v hrano, z razprševanjem, pomakanjem, vbrizgavanjem ali namakanjem.

61. Postopki po prekajevanju:

Čiščenje samega prekajenega izdelka. V tem primeru se saje in delci z vsebnostjo PAO na površini hrane lahko odstranijo s spiranjem ali potapljanjem izdelka v vodo. Ta vrsta čiščenja ni mogoča za vse vrste izdelkov, npr. za prekajene ribe in ribiške proizvode. Spiranje lahko poslabša organoleptično kakovost in poveča mikrobiološka tveganja.

NEPOSREDNO SUŠENJE

62. Ena najstarejših metod konzerviranja hrane je neposredno sušenje, ker zahteva manj opreme, kakor posredno sušenje. Neposredno sušenje dovolj učinkovito zmanjšuje aktivnost vode, da zadrži ali prepreči rast bakterij. Neposredno sušenje hrane se lahko izvaja na soncu ali vetru ali z uporabo vročih plinov izgorevanja. Voda se običajno odvaja z izparevanjem, na izdelku se ustvari trdna zunanja skorja, ki preprečuje vstop mikroorganizmov.

POMEMBNE TOČKE ZA UPOŠTEVANJE PRI UVAJANJU PREVENTIVNIH UKREPOV ZA ZMANJŠANJE VSEBNOSTI PAO V SUŠENI HRANI

Tu obravnavamo neposredno sušenje, a) na soncu ali vetru, ter b) z drugimi vrstami goriva.

Sušenje na soncu

63. Med sušenjem na soncu ali vetru je okolje morebitni vir za PAO. Kontaminacija lahko izvira iz tal/prahu in/ali iz izpušnih plinov iz industrije, prometa, gozdnih požarov in vulkanskih izbruhov.

64. Prednost sušenja živil na soncu je, da je energija sonca ali vetra brezplačna. Umetno sušenje (dehidracija) pa je privlačnejše zaradi prednosti večjega nadzora okolja in časa sušenja, hitrejšega sušenja in manj onesnaženja z nečistočami, travo in delci insektov, v skladu z zahtevami potrošnikov po čistejših in manj kontaminiranih izdelkih.

65. Največja slabost sušenja na soncu je izpostavljenost živil okolju, npr. neugodnim vremenskim pogojem in onesnaževalom. Vremenski pogoji, na katere pridelovalec nima vpliva, zelo vplivajo na hitrost sušenja. Kontaminacija sušenih živil s tujki je velik problem. Na soncu sušena živila so izpostavljena kontaminaciji s prahom in semeni, ki jih prenaša veter, z insekti, ter iztrebki glodavcev in ptic.

66. Sušenje hrane na soncu naj se ne izvaja v bližini industrijskih točkovnih virov z izgorevanjem plinov, kakor so zelo prometne ceste, sežigalnice, premogovne elektrarne, tovarne cementa itd., ali v neposredni bližini glavnih prometnic. Kontaminacija ob sušenju na takih mestih je še posebej problematična v primeru živil z veliko površino, kakor so dišavnice / začimbnice. Pokrite sušilne priprave do neke mere lahko zaščitijo živila pred industrijskimi viri kontaminacije.

Postopki neposrednega sušenja, razen sušenja na soncu

67. Postopek sušenja se mora začeti kar najhitreje po dostavi pridelkov, da se prepreči nepotrebno kvarjenje proizvodov.

Gorivo, uporabljeno pri neposrednem sušenju, razen sušenja na soncu

68. Za neposredno sušenje se uporabljajo različne vrste goriv, npr. naravni plin, šota in mineralna olja. Učinek na okus posameznih živil je zelo pomemben dejavnik pri izbiranju goriva. V nobenem primeru goriv, kakor so dizelsko gorivo, guma, avtomobilske pnevmatike ali odpadno olje, ni dovoljeno uporabiti niti za delno komponento, ker bistveno povečajo vsebnost PAO.

Izpušni plini od izgorevanja

69. Sušenje s plini od izgorevanja je povečalo kontaminacijo za 3- do 10-krat; uporaba koksa za gorivo je povzročila veliko manjšo kontaminacijo, kakor uporaba nafte. Ugotovljeno je bilo, da neposreden stik oljnih semen ali žit s produkti izgorevanja med procesi sušenja povzroča kontaminacijo s PAO, in ga je zato treba preprečiti. JECFA je priporočila, da je treba stik med živilom in plini od izgorevanja zmanjšati na minimum.

Živila, ki se sušijo

70. Mnoge vrste živil, kakor so meso in mnoge vrste sadja, se običajno sušijo. Sušenje je tudi običajni način konzerviranja žit v zrnju.

71. Kontaminacija žit in rastlinskih olj (vključno z olji iz gošče oljčnih olj) s PAO običajno nastaja med tehnološkimi procesi, kakor je sušenje neposredno nad ognjem, pri čemer lahko produkti izgorevanja prihajajo v stik s hrano. Ugotovljeno je, da se PAO kopičijo v neposrednem stiku oljnih semen ali žit s produkti izgorevanja med postopki sušenja, kar je treba preprečevati.

Postopek neposrednega sušenja

72. Sušilne naprave (dehidratorji) so koristne za večje sušilne prostore in za večje pridelovalce. Dehidracija zagotavlja enakomerne proizvodne cikle, zmanjša stroške dela in poteka v pogojih brez neugodnih vremenskih vplivov, za razliko od sušenja na soncu. Sistem z uporabo kombinacije začetnega sušenja na soncu ter nadaljnje dokončne dehidracije ima lahko precejšnje prednosti, brez zmanjšanja kakovosti hrane.

73. Običajni postopki in uporabe neposrednega sušenja in/ali gretja vključujejo sušenje za odstranitev vode in/ali drugih topil/kemikalij, ki se dodajo, izločajo ali nastajajo med predelavo. Med neposrednim sušenjem se vroč zrak vpihava neposredno v živila, in zato lahko produkti izgorevanja vstopajo neposredno v hrano. Primer kontaminacije s PAO je kontaminacija rastlinskih olj (vključno z olji iz gošče oljčnih olj), ki so se kontaminirala s PAO med tehnološkimi procesi. Drug primer je lahko sušenje oljnih semen pred ekstrakcijo olja.

74. Postopek neprekinjenega sušenja, pri katerem se žito neprekinjeno po tekočem traku dovaja prek območja sušenja, je zelo razširjena metoda sušenja žit v zrnju. Ta tehnika se lahko uporabi za sušenje žit za prehrano ljudi. Neposredno sušenje se uporablja zlasti pri temperaturah do 120 °C za žita za živalsko krmo. Za žita za prehrano ljudi (žita v zrnju, slad (kaljeno žito) itd.) se uporablja zlasti neposredno sušenje (zunanje ustvarjanje toplote) pri temperaturah med 65 in 80 °C. Časovni razpon za obe vrsti sušenja je med pol ure in eno uro, odvisno od začetne vsebnosti vlage v zrnju.

75. Dehidracija zagotavlja pogoje brez neugodnih vremenskih vplivov, kakor so pri tradicionalnem sušenju na soncu ali v senci. Natančen nadzor pogojev sušenja (temperatura, relativna vlažnost in pretok zraka) je bistvenega pomena za doseganje učinkovite dehidracije. Sušiti je mogoče mnoge vrste svežega sadja, zelenjave, zelišč, mesa ter rib.

76. Previsoka temperatura (ki proizvod vidno zažge) lahko sproži nastajanje PAO. Če se uporablja sistem z gorilcem, mora biti temperatura gorilca zadovoljiva, da omogoča popolno izgorevanje goriva, ker nepopolno izgorevanje lahko privede do nastajanja PAO v sušilnih plinih. Dobra homogenost temperature zraka je pomembna za preprečevanje pregrevanja.

77. Čas sušenja mora biti kar najkrajši, da je izpostavljenost hrane morebitno onesnaževalnim plinom kar najmanjša.

78. Uporaba aktivnega oglja je potrebna med rafiniranjem olja kot način za zmanjšanje vsebnosti PAO po neposrednem sušenju. Če je vsebnost PAO v hrani nesprejemljiva, je treba uvesti sistem spremljanja vsebnosti PAO ter uporabiti dodatne stopnje rafinacije (z aktivnim ogljem).

79. Popolno zgorevanje goriva je treba zagotavljati s spremljanjem plinov glede vsebnosti ogljikovega monoksida (CO), (po potrebi) s spremljanjem kopičenja saj v gorilcu, ter s preverjanjem nastavitev gorilca in temperatur v gorilcu ali temperatur ognja.

80. Ker so postopki sušenja lahko morebitni vir vsebnosti PAO v žitih in oljnih semenih, je treba preverjati tudi vsebnost PAO v kmetijskih posevkih po žetvi, s posebnim poudarkom na viru kontaminacije, ker ti posevki bistveno vplivajo na vnos PAO iz hrane. JECFA je priporočila, da je namesto sušenja semen z ognjem treba uporabiti druge tehnike sušenja semen.

81. Številni dejavniki, vključno s stroški opreme in razpoložljivostjo energetskih virov, pogosto vplivajo na to, da se podobne vrste hrane sušijo na zelo različne načine.

82. Kontaminacija sušene hrane se lahko pomembno zmanjša, če neposredno sušenje nadomestimo s posrednim sušenjem hrane. JECFA je priporočila, da se neposredno sušenje nadomesti s posrednim sušenjem hrane.

POMEMBNE TOČKE ZA PREVERJANJE TER PRIPOROČILA O NEPOSREDNEM SUŠENJU, RAZEN SUŠENJA NA SONCU

83. Vsebnost PAO v neposredno sušeni hrani je mogoče zmanjšati na minimum z nadomestitvijo neposrednega sušenja s posrednim sušenjem hrane, če je to izvedljivo, ali s preverjanjem in ocenjevanjem stanja na pomembnih točkah znotraj procesa, navedenih v nadaljevanju, in ob izvajanju ustreznih ukrepov. Po možnosti se uvede in uporablja sistem HACCP.

84. Gorivo:

a) Vrsta in sestava goriva, uporabljenega za sušenje hrane, vpliva na vsebnost PAO v hrani;

b) Ne uporabljajte lesa, obdelanega s kemikalijami, npr. konzerviranega lesa, obarvanega lesa itd.;

c) Spremljajte vsebnost vode v lesu. Manjša vsebnost vode v lesu lahko privede do hitrega gorenja lesa ter posledično do večje vsebnosti PAO;

d) Ne uporabljajte goriv, kakor so dizelsko gorivo, odpadni proizvodi, zlasti guma / avtomobilske pnevmatike, ostanki oliv in odpadnega olja, ki lahko že vsebujejo precejšnjo stopnjo PAO;

e) Gorivo vpliva na okus hrane po sušenju.

85. Postopek sušenja:

- a) Temperatura zraka mora biti optimalna;
- b) Čas stika hrane s plini izgorovanja je treba zmanjšati na minimum;
- c) Uporaba aktivnega oglja med rafiniranjem olja;
- d) Oljnih semen ne sušite nad ognjem;
- e) Preprečujte neposredni stik oljnih semen ali žit s produkti izgorovanja;
- f) Opremo redno vzdržujte in jo ohranjanje v čistem stanju (zlasti sušilne naprave / priprave).