

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 9777:2013
CAC/RCP 68-2009**

**QUY PHẠM THỰC HÀNH GIẢM NHIỄM HYDROCARBON
THƠM ĐA VÒNG (PAH) TRONG THỰC PHẨM DO
QUÁ TRÌNH SẤY TRỰC TIẾP VÀ QUÁ TRÌNH XÔNG KHÓI**

*Code of Practice for the Reduction of Contamination of Food
with Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH)
from Smoking and Direct Drying Processes*

HÀ NỘI - 2013

Lời nói đầu

TCVN 9777:2013 hoàn toàn tương đương với CAC/RCP 68-2009;

TCVN 9777:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F3
Nguyên tắc chung về vệ sinh thực phẩm biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn
Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Quy phạm thực hành giảm nhiễm hydrocacbon thơm đa vòng (PAH) trong thực phẩm do quá trình sấy trực tiếp và quá trình xông khói

Code of practice for the reduction of contamination of food with polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) from smoking and direct drying processes

Giới thiệu

1. Nhiều chất nhiễm bản hóa học được hình thành trong quá trình đốt cháy nhiên liệu cả trong quá trình xông khói và quá trình sấy khô trực tiếp. Ví dụ: các hydrocacbon thơm đa vòng (PAH), các dioxin, formaldehyt, nitơ và các oxit lưu huỳnh (tương ứng với sự hình thành các nitrosamin). Ngoài ra, kim loại nặng cũng được phát hiện khi đốt khí. Loại chất nhiễm bản và hàm lượng của chúng tùy thuộc vào nhiên liệu được sử dụng, nhiệt độ và có thể là các thông số khác.
2. Hàng trăm PAH đơn lẻ có thể được hình thành và giải phóng do quá trình đốt cháy không hoàn toàn hoặc do sự nhiệt phân các chất hữu cơ, trong quá trình cháy rừng và phun trào núi lửa cũng như các quá trình công nghiệp hoặc các hoạt động khác của con người, gồm cả chế biến và chuẩn bị thực phẩm. Do các cách thức hình thành PAH, chúng tồn tại ở khắp nơi trong môi trường và vì vậy đã xâm nhập vào chuỗi thực phẩm, đặc biệt qua không khí và đất. PAH có thể có mặt trong nguyên liệu do ô nhiễm môi trường từ không khí rồi tích tụ trên sản phẩm, từ đất bị nhiễm bản và nhiễm từ nước vào các loài không xương sống nước ngọt cũng như ở biển. Chế biến thực phẩm trong giao dịch thương mại và nội địa như xông khói, sấy, rang, nướng, quay hoặc chiên là nguyên nhân chủ yếu làm nhiễm bản thực phẩm. Sự có mặt của PAH trong dầu thực vật cũng có thể do sử dụng quá trình sấy và xông khói để làm khô các hạt có dầu trước khi đem chiết.
3. Cần kiểm soát sự nhiễm PAH trong thực phẩm do ô nhiễm môi trường bằng các biện pháp ngay tại nguồn như lọc khói từ các ngành công nghiệp tương ứng (ví dụ công nghiệp xi măng, đốt rác và luyện kim) và hạn chế khói của PAH thải ra từ xe ô tô. Thực hành tốt, bao gồm việc chọn lựa đất nông nghiệp/nước để nuôi cá một cách thích hợp, cũng có thể giảm nhiễm PAH từ môi trường vào nguyên liệu. Biện pháp này góp phần giảm sự hấp thụ PAH vào thành phẩm nhưng không được đề cập trong tiêu chuẩn này.

TCVN 9777:2013

4. Các quá trình chế biến như sấy trực tiếp và xông khói làm cho cấu trúc và hương vị của thực phẩm đa dạng, vì vậy người tiêu dùng có nhiều lựa chọn hơn. Nhiều loại thực phẩm sấy hoặc xông khói là những sản phẩm truyền thống, trong đó những hình thức chế biến này đã từng được sử dụng để kéo dài thời gian bảo quản, giữ chất lượng, tạo hương vị và tính ổn định theo yêu cầu của người tiêu dùng. Việc kéo dài thời hạn sử dụng có thể cũng ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của thực phẩm, ví dụ để duy trì hàm lượng vitamin.
5. Các nguồn chính giúp thu nạp PAH là ngũ cốc và sản phẩm ngũ cốc (do tiêu thụ cao trong các bữa ăn), dầu mỡ động vật và thực vật (do trong nhóm thực phẩm này nồng độ PAH cao hơn). Nhìn chung, mặc dù nồng độ PAH của thịt xông khói, cá xông khói và các thực phẩm nướng thường cao hơn nhưng không ảnh hưởng đáng kể đến thu nạp PAH do chúng chiếm một lượng nhỏ trong bữa ăn. Tuy nhiên, khi chúng chiếm phần lớn trong bữa ăn thì sẽ làm cho việc hấp thụ PAH cao hơn.
6. Cần cố gắng giảm nhiễm PAH trong quá trình sấy và xông khói thực phẩm, ví dụ xông khói gián tiếp (khói được tạo ra từ buồng xông khói) thay vì xông khói trực tiếp theo truyền thống.

Mục tiêu

7. Tiêu chuẩn này hướng dẫn ngăn ngừa và giảm nhiễm PAH vào thực phẩm trong quá trình sấy trực tiếp và xông khói sản phẩm. Vì vậy, tiêu chuẩn này xác định những điểm quan trọng để xem xét và đưa ra khuyến cáo phù hợp. Quá trình sấy trực tiếp và xông khói được sử dụng cả trong ngành công nghiệp và hộ gia đình. Người tiêu dùng thường xông khói thực phẩm trực tiếp, trong khi có thể sấy trực tiếp hoặc gián tiếp, ví dụ phơi dưới ánh nắng mặt trời hoặc sấy trong lò vi sóng. Tiêu chuẩn này có thể được sử dụng làm thông tin cơ bản cho người tiêu dùng.
8. Tiêu chuẩn này công nhận những lợi ích của quá trình xông khói và sấy thực phẩm, kể cả những sản phẩm thực phẩm xông khói truyền thống, ngăn ngừa được sự hư hỏng thực phẩm, ngăn ngừa sự nhiễm và sự phát triển của vi sinh vật, giảm nguy cơ đối với sức khỏe con người do PAH được tạo thành trong thực phẩm trong quá trình chế biến.

Phạm vi áp dụng

9. Phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này là giảm nhiễm PAH trong quá trình xông khói thương mại, cả trực tiếp, gián tiếp và quá trình sấy trực tiếp.
10. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc nhiễm PAH vào thực phẩm xuất phát từ:
 - a) việc sử dụng gia vị và thảo mộc trong quá trình xông khói ¹⁾;

¹⁾ Trong quá trình xông khói, nhiên liệu sử dụng thường là các loại gỗ khác nhau, trong một vài trường hợp có cả gia vị và thảo mộc, ví dụ quả cây bách xù để tạo hương vị đặc trưng. Các loại gia vị và thảo mộc này có thể là nguồn gây nhiễm PAH. Tuy nhiên, có thể sử dụng nhiều loại gia vị và thảo mộc khác nhau, nhưng thường thì chỉ với một lượng nhỏ và sự hiểu biết về ảnh hưởng khi sử dụng gia vị và thảo mộc lại rất hạn chế. Vì vậy, tiêu chuẩn này không xem xét đến việc sử dụng chúng.

- b) quá trình sấy gián tiếp;
- c) các quá trình chế biến thực phẩm khác, gồm có nướng và các hình thức nấu khác tại nhà riêng hoặc các cơ sở cung cấp dịch vụ ăn uống;
- d) nhiễm từ môi trường vào nguyên liệu.

11. Tiêu chuẩn này chỉ đề cập đến sự nhiễm PAH vào thực phẩm. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng các điều kiện làm giảm bớt đi một chất nhiễm bẩn có thể làm tăng mức nhiễm các chất khác hoặc có thể làm giảm tính an toàn về vi sinh vật của thực phẩm. Tác động qua lại giữa các mức nhiễm các chất như PAH, các amin dị vòng và các nitrosamin chưa được biết rõ, nhưng các chất nhiễm bẩn này có thể là vấn đề đối với an toàn thực phẩm, do phản ứng với các thành phần thực phẩm. Đây là trường hợp nitro oxit phản ứng với các thành phần trong thực phẩm dẫn đến tạo thành các nitrosamin. Cần ưu tiên chú ý đến các tài liệu nhằm hướng dẫn giảm mức PAH trong thành phẩm để không làm tăng nguy cơ đối với sức khỏe con người do tăng những chất nhiễm bẩn khác hoặc do giảm tính an toàn về vi sinh vật.

Thuật ngữ và định nghĩa

12.

Chất nhiễm bẩn (contaminant)

Bất cứ chất nào không cố ý đưa vào thực phẩm, có mặt trong thực phẩm do quá trình sản xuất (bao gồm các hoạt động trong trồng trọt, chăn nuôi và điều trị thú y), sản xuất, chế biến, sơ chế, xử lý, bao gói, đóng gói, vận chuyển hoặc bảo quản thực phẩm hoặc nhiễm từ môi trường. Thuật ngữ này không bao gồm mảnh vỡ côn trùng, lông của loài gặm nhấm và các chất ngoại lai khác.

13.

Sấy trực tiếp (direct drying)

Gồm hai kiểu sấy: kiểu thứ nhất là quá trình sấy trong đó khí đốt được sử dụng trực tiếp làm khí sấy tiếp xúc với thực phẩm và kiểu thứ hai là phơi dưới ánh nắng mặt trời.

14.

Sấy bằng ánh nắng mặt trời (sun drying)

Quá trình sấy trực tiếp sử dụng gió và ánh nắng mặt trời để làm khô thực phẩm ở ngoài môi trường.

15.

Sấy gián tiếp (indirect drying)

Quá trình sấy trong đó khí đốt không tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm, khí nóng được gia nhiệt thông qua các thiết bị trao đổi nhiệt, thiết bị điện hoặc bằng các biện pháp khác.

16.

HACCP

Một hệ thống xác định, đánh giá và kiểm soát mối nguy có ảnh hưởng đáng kể đến an toàn thực phẩm.

17.

Nguyên liệu thực vật khác (other plant materials)

Các loại nhiên liệu khác ngoài gỗ được sử dụng trong quá trình sấy hoặc xông khói, ví dụ bã mía, lõi ngô, vỏ dừa khô và các loại vỏ khác.

18.

Hydrocacbon thơm đa vòng (polycyclic aromatic hydrocarbons)

PAH

Một nhóm các chất ô nhiễm thuộc lớp hợp chất hữu cơ có hai hoặc nhiều vòng thơm nối với nhau, các vòng thơm này được cấu tạo từ các nguyên tử cacbon và hydro.

19.

Nhiệt phân (pyrolysis)

Sự phân hủy hóa học của các chất hữu cơ do gia nhiệt, có thể dùng hơi, mà không có oxy hoặc các tác nhân khác.

20.

Khói (smoke)

Gồm các hạt dạng lỏng hoặc các hạt dạng rắn lơ lửng trong pha khí. Các hạt trong khói, thường có cỡ từ 0,2 μm đến 0,4 μm (hoặc thấp hơn như từ 0,05 μm đến 1 μm), ước tính chiếm đến 90 % khối lượng tổng số. Thành phần hóa học của khói rất phức tạp, có trên 300 thành phần đã xác định được.

21.

Sản phẩm ngưng tụ khói (smoke condensates)

Sản phẩm thu được do quá trình hạ nhiệt có kiểm soát của gỗ được cung cấp oxy ở mức hạn chế (nhiệt phân), sau đó ngưng tụ làm cho khói bay hơi và phân đoạn các sản phẩm lỏng.

22.

Xông khói thực phẩm (Smoking of food)

Quá trình được áp dụng như một biện pháp phòng ngừa để kéo dài hạn sử dụng của sản phẩm do các thành phần trong khói ức chế sự phát triển của một số vi sinh vật. Ngoài ra, quá trình xông khói cũng được sử dụng để tạo ra hương vị và hình thức đặc trưng của sản phẩm xông khói.

23.

Xông khói trực tiếp (direct smoking)

Khói được tạo ra trong các phòng chế biến thực phẩm trong quá trình xông khói.

24.

Xông khói gián tiếp (indirect smoking)

Quá trình có sử dụng máy tạo khói và khói được tạo ra trong buồng xông khói, cách biệt với nơi xông khói thực phẩm. Khói có thể được làm sạch theo nhiều cách như sử dụng máy lọc nước hoặc bình ngưng nhựa (tar) trước khi đưa vào buồng xông khói.

Nguyên tắc chung để giảm nhiễm PAH trong thực phẩm

25. Nhà sản xuất thực phẩm cần biết về các điều kiện tạo thành mức PAH cao hơn và cần kiểm soát những điều kiện này để giảm thiểu sự tạo thành chúng, khi có thể. Để thực hiện được việc này, cần phân tích các điểm quan trọng để xem xét trong quá trình chế biến đã sử dụng hoặc có ý định sử dụng xông khói hoặc sấy trực tiếp thực phẩm.

26. Bước đầu tiên của quá trình phân tích là xác định điểm quan trọng cần xem xét. Các điểm quan trọng chính có thể để xem xét được mô tả dưới đây.

27. Nhà sản xuất cần đánh giá các điểm quan trọng đã được xác định để xem xét, ví dụ như:

- a) các nguồn có thể gây nhiễm PAH từ môi trường và từ quá trình;
- b) hậu quả có thể có đến sức khỏe người tiêu dùng;
- c) khả năng có thể kiểm soát được;
- d) biện pháp có thể làm giảm nhiễm PAH.

28. Nhà sản xuất cần thực hiện các biện pháp thích hợp để kiểm soát các điểm quan trọng đã được xác định nhằm giảm PAH, căn cứ vào kết quả phân tích và các yếu tố pháp lý khác tương ứng để bảo vệ sức khỏe cộng đồng và các hoạt động về kinh tế, như:

- a) tình trạng vi sinh vật và các nguy cơ có thể từ các chất ô nhiễm khác;
- b) các chỉ tiêu cảm quan và chất lượng của thành phẩm (biện pháp lý tưởng là không ảnh hưởng nghiêm trọng đến ngoại hình, hương, vị, hoặc chỉ tiêu dinh dưỡng của sản phẩm...);
- c) tính hiệu quả và linh hoạt của các biện pháp kiểm soát (giá cả, sẵn có trên thị trường, nguy cơ nghề nghiệp...).

29. Nhà sản xuất cần theo dõi ảnh hưởng của các biện pháp thực hiện và phải xem xét lại, nếu cần.

Đánh giá tính phù hợp với quy định pháp luật có liên quan

30. Thực phẩm đã chế biến phải phù hợp với các quy định pháp luật quốc gia hoặc quốc tế và các tiêu chuẩn có liên quan, kể cả các yêu cầu chung để bảo vệ người tiêu dùng. Ngoài ra, thực phẩm phải được sản xuất theo các quy phạm thực hành có liên quan. Phải xem xét thông tin về quá trình sấy hoặc xông khói có thể có trong các văn bản nêu trên.

~ Các điểm chung của quá trình sấy trực tiếp và xông khói

31. Sự tạo thành PAH trong quá trình sấy trực tiếp và xông khói tùy thuộc vào:

- a) nhiên liệu (gỗ và các vật liệu thực vật khác, dầu, khí, chất thải rắn/lỏng và nhiên liệu khác);

TCVN 9777:2013

- b) phương pháp xông khói hoặc sấy (trực tiếp hoặc gián tiếp);
- c) quá trình tạo khói liên quan đến nhiệt độ nhiệt phân và dòng khí trong trường hợp máy tạo khói (đĩa ma sát, đĩa nhiệt tĩnh, đĩa nung) hoặc liên quan đến các phương pháp khác như xông khói trực tiếp hoặc khói được tái tạo bằng cách nguyên tử hóa sản phẩm ngưng tụ khói (khói dạng sương mù);
- d) khoảng cách giữa thực phẩm và nguồn nhiệt;
- e) vị trí của thực phẩm so với nguồn nhiệt;
- f) hàm lượng chất béo trong thực phẩm và những vấn đề xảy ra trong quá trình;
- g) quá trình sấy trực tiếp và xông khói;
- h) nhiệt độ trong quá trình sấy trực tiếp và xông khói;
- i) làm sạch và bảo trì thiết bị;
- j) thiết kế buồng xông khói và thiết bị sử dụng cho khói/hỗn hợp khí (có ảnh hưởng đến mật độ khói trong buồng khói).

32. Nhìn chung, trong một số trường hợp, những thay đổi trong kỹ thuật chế biến có thể làm giảm lượng PAH tạo thành trong quá trình chế biến. Quá trình sấy hoặc xông khói gián tiếp có thể làm hàm lượng PAH giảm thấp hơn so với sấy hoặc xông khói trực tiếp. Việc sử dụng sản phẩm ngưng tụ khói, lựa chọn nhiên liệu như các loại gỗ, điều chỉnh thời gian và nhiệt độ chế biến cũng ảnh hưởng đến sự tạo thành PAH. Việc bổ sung cacbon hoạt tính vào dầu dừa với liều lượng hợp lý trong quá trình tinh luyện có thể loại bỏ hoàn toàn sự nhiễm PAH.

33. Áp dụng hệ thống HACCP theo các nguyên tắc và các bước như khuyến cáo của Codex là một trong những giải pháp để giảm PAH.

Quá trình xông khói

34. Kỹ thuật xông khói đã được sử dụng ở hàng thế kỷ trước để bảo quản thịt và cá. Quá trình xông khói làm thấm các chất thơm vào thực phẩm có hàm lượng protein cao, việc tăng thêm hương và màu cho thực phẩm cũng có vai trò chống oxy hóa và kháng khuẩn.

Nhiên liệu sử dụng trong quá trình xông khói

35. Gỗ thường được sử dụng để xông khói thực phẩm, nhưng những vật liệu khác như bã mía, lõi ngô và vỏ dừa khô và các loại vỏ khác cũng được sử dụng. Nhiên liệu được sử dụng là một điểm quan trọng để xem xét khả năng ô nhiễm thực phẩm, ví dụ như sự nhiễm PAH vào thực phẩm sẽ khác giữa việc sử dụng gỗ so với rơm. Mức nhiễm PAH vào hạt có dầu khi sử dụng gáo dừa sẽ cao hơn khi sử dụng vỏ dừa khô do gáo dừa có hàm lượng lignin cao hơn.

36. Các loại gỗ sử dụng có ảnh hưởng đến sự tạo thành PAH. Tuy nhiên, không có khuyến cáo về việc sử dụng các loại gỗ và các vật liệu thực vật khác. Do đó, các loại gỗ riêng lẻ và những vật liệu thực vật khác được sử dụng trong quá trình xông khói cần được đánh giá về sự tạo thành PAH trước khi sử dụng chúng. Gỗ được sử dụng trong quá trình xông khói tốt nhất là không phải gỗ từ cây có nhựa.

37. Cần hạn chế việc sử dụng các nhiên liệu khác gỗ và các vật liệu thực vật khác nhằm mục đích xông khói thực phẩm. Không được sử dụng các nhiên liệu như dầu diesel, cao su (ví dụ lốp cao su) hoặc dầu thải, ngay cả khi chỉ dùng làm một phần nhiên liệu xông khói, vì chúng có thể làm tăng đáng kể mức PAH. Không được sử dụng gỗ đã qua xử lý bằng hóa chất như để bảo quản, chống thấm nước, chống cháy... để xông khói thực phẩm hoặc sản xuất các sản phẩm ngưng tụ khói. Các biện pháp xử lý bằng hóa chất có thể làm hỏng thực phẩm cũng như đưa các chất ô nhiễm khác vào thực phẩm, ví dụ dioxin từ gỗ đã qua xử lý bằng pentachlorophenol (PCP).

Thực phẩm được xông khói

38. Vị trí thực phẩm trong buồng xông khói và khoảng cách giữa thực phẩm và nguồn nhiệt là điểm quan trọng để xem xét trong quá trình xông khói. Vì PAH chứa liên kết phân tử, do đó khoảng cách giữa nguồn khói và thực phẩm xông khói càng xa càng giảm được hàm lượng PAH trong thực phẩm.

39. Trong quá trình xông khói trực tiếp, mỡ chảy ra từ thực phẩm vào nguồn khói như gỗ hoặc các vật liệu thực vật khác đang cháy có thể tăng hàm lượng PAH trong khói và do đó hàm lượng này tăng lên trong thực phẩm được xông khói. Để tránh tăng hàm lượng PAH do mỡ nhỏ xuống ngọn lửa hở, có thể lắp tấm kim loại có đục lỗ giữa thực phẩm được xông khói và nguồn nhiệt.

40. Chất lượng vi sinh của thành phẩm phải được đánh giá để đảm bảo không có khả năng phát triển nguồn bệnh trong quá trình chế biến và trong thành phẩm.

41. Chỉ tiêu cảm quan của thành phẩm là đặc trưng quan trọng. Việc thay đổi phương pháp không nên làm thay đổi đặc tính cảm quan của sản phẩm đã được người tiêu dùng chấp nhận.

Chế biến

42. Có bốn dạng xông khói đã được công nhận đó là: nung, dùng đĩa tĩnh nhiệt, dùng quá trình ma sát và xông bằng sản phẩm ngưng tụ khói. Quá trình ma sát cho phép khói được tạo ra bằng nhiệt phân mùn cưa, phoi bào gỗ và khói gỗ. Sản phẩm ngưng tụ khói có thể được sử dụng bằng cách cho thực phẩm tiếp xúc với khói được sinh ra hoặc tạo ra từ sản phẩm ngưng tụ khói phun (khói dạng sương) trong buồng xông khói.

43. Khói được tạo ra bằng cách nhiệt phân nhiên liệu ở nhiệt độ từ 300 °C đến 450 °C trong môi trường rất nóng. Để tạo được khói dùng cho xông khói thực phẩm, cần tránh tạo ngọn lửa, kể cả bằng cách chỉnh dòng khí.

TCVN 9777:2013

44. Sự khác biệt giữa các quá trình xông khói có thể dẫn đến mức PAH khác nhau nhiều trong thành phẩm. Việc lựa chọn công nghệ chế biến là rất quan trọng đối với nồng độ PAH cuối cùng. Việc xác định tiêu chí thông số đối với sự tạo thành PAH trong một quá trình cụ thể có thể có lợi để kiểm soát mức PAH. Xông khói trực tiếp yêu cầu ít thiết bị hơn so với xông khói gián tiếp nhưng lại có thể dẫn đến việc tạo mức PAH cao hơn trong thành phẩm.

45. Việc thay xông khói trực tiếp bằng xông khói gián tiếp có thể giảm nhiễm đáng kể vào thực phẩm xông khói. Trong các lò nung công nghiệp hiện đại, thiết bị tạo khói bên ngoài có thể hoạt động tự động trong các điều kiện được kiểm soát, để rửa khói từ các hạt trước khi tiếp xúc với thực phẩm và để chỉnh dòng khí được đưa vào để tiếp xúc với thực phẩm. Tuy nhiên điều này có thể không phải là giải pháp đối với một số cơ sở sản xuất quy mô nhỏ hoặc cơ sở sản xuất truyền thống.

46. Các quá trình xông khói thường được chia thành ba nhóm tùy thuộc nhiệt độ sử dụng trong buồng xông khói trong quá trình:

- a. xông khói nguội với nhiệt độ khoảng từ 18 °C đến 25 °C. Ví dụ: sử dụng cho một số loài cá và xúc xích dạng salami;
- b. xông khói nửa ẩm với nhiệt độ từ 30 °C đến 40 °C. Ví dụ: sử dụng cho một số loài cá, thịt lợn muối và thịt thăn lợn.
- c. xông khói ẩm (hoặc xông khói nóng) là quá trình kết hợp với gia nhiệt ở nhiệt độ khoảng từ 70 °C đến 90 °C. Ví dụ: sử dụng cho một số loài cá, giăm bông và xúc xích kiểu Đức.

47. Việc sử dụng loại thiết bị tạo khói cần dựa vào đánh giá khả năng giảm hàm lượng PAH trong thành phẩm và gồm cả việc rửa sạch khói sau khi được tạo ra và trước khi đưa vào buồng xông khói, khi có thể. Để có được kết quả tốt, lớp vách ngăn sau khi thiết bị tạo khói được trang bị dụng cụ gạt chất bẩn. Cách hiệu quả hơn là quản lý nhiệt độ quá trình nhiệt phân và gạt pha đặc trong bể vào một thiết bị làm mát có vách ngăn. Chưa có đủ cơ sở khoa học và dữ liệu để chứng minh ảnh hưởng chính xác khi sử dụng các loại nhiên liệu, thời gian, nhiệt độ khác nhau..., cần phân tích cụ thể để xác định các điểm quan trọng khi xem xét trong từng quá trình riêng lẻ. Các biện pháp khác như dùng các đường ống dài trong thiết bị cũng có thể giảm được PAH.

48. Vì PAH chứa các liên kết phân tử nên có thể sử dụng dụng cụ lọc để loại bỏ các hạt ra khỏi khói. Điều này có thể giảm được khả năng nhiễm PAH vào thực phẩm.

49. Oxy phải được cân bằng vì có quá nhiều hoặc quá ít oxy đều tạo PAH. Lượng oxy đầy đủ cần để bảo đảm quá trình đốt các nhiên liệu từng phần/không hoàn toàn. Tuy nhiên, có quá nhiều oxy có thể làm tăng nhiệt độ của vùng đốt nóng và do đó tăng sự tạo thành PAH. Thiếu oxy có thể dẫn đến tạo thành nhiều PAH hơn trong khói, cũng như tạo cacbon monoxit, đây là chất có thể gây nguy hại cho người thao tác.

50. Nhiệt độ là một trong những yếu tố quan trọng đối với quá trình đốt nhiên liệu từng phần/không hoàn toàn. Nói chung, sự tạo thành PAH tăng khi nhiệt độ tăng. Thành phần của khói phụ thuộc vào nhiệt độ, yếu tố này cần được điều chỉnh nhằm giảm thiểu sự tạo thành PAH. Tuy nhiên, cần có thêm dữ liệu để chứng minh nên áp dụng ở nhiệt độ nào là thích hợp.

51. Về nguyên tắc, thời gian xông khói phải càng ngắn càng tốt để giảm thiểu sự tiếp xúc của bề mặt thực phẩm với khói có PAH. Tuy nhiên, trong trường hợp xông khói nóng, khi sản phẩm đồng thời được nấu chín, thì điều quan trọng là thời gian cần đủ để sản phẩm chín kỹ. Trong trường hợp xông khói nóng chỉ dùng nguồn nhiệt (nhà xông khói truyền thống), buồng xông khói cần được gia nhiệt trước khi thực phẩm được đưa vào. Thời gian xông khói không phải là thông số quan trọng khi nguồn khói vẫn được kiểm soát tốt. Hơn nữa, thời gian xông khói ngắn có thể ảnh hưởng đến sự an toàn và hạn sử dụng của thực phẩm. Các biện pháp phòng ngừa rõ ràng không thể được thực hiện riêng biệt mà không xem xét đến các yếu tố khác và thực tế là chúng không ảnh hưởng nghiêm trọng đến chỉ tiêu cảm quan và sự chấp nhận sản phẩm của người tiêu dùng. Ngoài ra, tính chất dinh dưỡng và tính ổn định về vi sinh là cần thiết để giữ cho sản phẩm còn nguyên vẹn và cần thận trọng để bảo đảm các chất nhiễm bẩn khác không bị đưa vào thực phẩm do vô ý.

52. Vì sản phẩm ngưng tụ khói được tạo thành từ khói qua phân đoạn và tinh sạch nên sản phẩm thực phẩm được chế biến sử dụng sản phẩm ngưng tụ khói thường có mức PAH thấp hơn so với sản phẩm được xông khói khác.

Xử lý sau khi xông khói

53. Có ba cách làm sạch được áp dụng trong quá trình hoặc sau quá trình xử lý:

- a) khói có thể được rửa sạch trước khi được đưa vào buồng xông khói. Điều này có thể được thực hiện bằng cách rửa (lọc hơi đốt), sử dụng một bình ngưng nhựa, làm nguội hoặc lọc tất cả để có thể loại bỏ hết các PAH liên kết hạt từ khói;
- b) xử lý sau khi xông khói liên quan đến việc làm sạch chính sản phẩm đã được xông khói. Trong trường hợp này tráng sản phẩm hoặc ngâm nó vào nước có thể loại bỏ được lớp muối và các hạt chứa PAH trên bề mặt thực phẩm. Cách làm sạch này không thể áp dụng cho tất cả các sản phẩm ví dụ như không thể áp dụng cho cá và sản phẩm thủy sản xông khói;
- c) bảo vệ bề mặt của sản phẩm xông khói. Trong trường hợp sản phẩm xông khói dạng rắn, ví dụ cá ngừ sấy xông khói (*katsuo-bushi*, một loại thực phẩm truyền thống của Nhật Bản), điều này có thể làm giảm PAH trong thành phẩm.

54. Rửa hoặc dùng nước làm mát khói, khi có thể, để giảm bớt hàm lượng PAH trong thành phẩm. Nước làm mát sẵn có được sử dụng trong ngành công nghiệp thịt. Rửa sản phẩm sau quá trình có thể loại bỏ bớt các hạt có PAH trên bề mặt sản phẩm.

TCVN 9777:2013

55. Không nên rửa đối với sản phẩm thủy sản vì có thể làm giảm chất lượng cảm quan và tăng nguy cơ vi sinh vật. Sản phẩm thủy sản thường được xông khói như cá nguyên con còn da và nếu không ăn da thì một số chất nhiễm bẩn cũng được loại bỏ cùng với da. Nên ưu tiên quá trình xông khói cá còn da và nên loại bỏ da trước khi ăn.

Các điểm quan trọng cần xem xét và các khuyến cáo đối với quá trình xông khói

56. Hàm lượng PAH trong thực phẩm xông khói có thể được giảm thiểu bằng cách xác định và đánh giá các điểm quan trọng cần xem xét được đề cập dưới đây và tiến hành bằng các biện pháp thích hợp. Có thể áp dụng hệ thống HACCP.

57. Nhiên liệu:

- a) loại và thành phần của gỗ sử dụng để xông khói thực phẩm, kể cả tuổi và hàm lượng lignin trong loại gỗ sử dụng. Nói chung, cần tránh gỗ từ cây có quả hình nón vì chúng thường chứa hàm lượng lignin cao hơn;
- b) theo dõi hàm lượng nước trong nhiên liệu. Hàm lượng nước thấp hơn có thể giúp việc đốt cháy nhiên liệu nhanh hơn và cho mức PAH cao hơn;
- c) khi sử dụng các loại gỗ riêng lẻ và các loại nguyên liệu thực vật khác như bã mía, lõi ngô, vỏ dừa khô và gáo dừa, cần đánh giá việc sử dụng chúng về mặt nhiễm PAH;
- d) không sử dụng gỗ đã qua xử lý bằng hóa chất;
- e) việc sử dụng những nhiên liệu không phải là gỗ và nguyên liệu thực vật: không sử dụng nhiên liệu dầu diesel, sản phẩm loại thải, đặc biệt là lốp xe cao su và dầu thải là các nhiên liệu có thể chứa mức PAH rất cao;
- f) ảnh hưởng đến vị của thành phẩm.

58. Khói được tạo thành và sử dụng trong quá trình:

- a) thành phần của khói phụ thuộc vào loại gỗ hoặc các nguyên liệu thực vật khác, lượng oxy có mặt, nhiệt độ của quá trình nhiệt phân và khả năng kéo dài thời gian đốt cháy nguyên liệu thực vật;
- b) thiết kế buồng xông khói và thiết bị được sử dụng cho hỗn hợp không khí/khói (ví dụ: chiều dài của đường ống trong thiết bị);
- c) lọc hoặc làm mát khói khi có thể;
- d) rửa hết khói giữa máy tạo khói và buồng xông khói, khi cần;
- e) lắp đặt vách ngăn sau các thiết bị tạo khói bằng dụng cụ gạn nhựa, nếu có thể.

59. Thực phẩm được xông khói:

- a) vị trí sản phẩm trong buồng xông khói và khoảng cách giữa thực phẩm và nguồn khói;

- b) tính chất hóa học và thành phần của thực phẩm, ví dụ hàm lượng chất béo trong thực phẩm được xông khói;
- c) sự đọng các hạt khói trên bề mặt và tính phù hợp của bề mặt sản phẩm đối với người tiêu dùng. Đối với cá, nên ưu tiên quá trình xông khói cá vẫn còn da;
- d) chất lượng vi sinh vật sau khi chế biến;
- e) tính chất cảm quan của thành phẩm.

60. Quá trình xông khói:

- a) quá trình xông khói là quá trình trực tiếp hay gián tiếp. Thay quá trình xông khói trực tiếp bằng quá trình gián tiếp, khi có thể;
- b) đánh giá máy tạo khói trước, có tính đến hàm lượng PAH trong khói;
- c) chỉnh dòng khí để tránh bị quá nhiệt trong quá trình tạo khói;
- d) chọn buồng xông khói thích hợp và thiết bị xử lý phù hợp đối với hỗn hợp không khí/khói;
- e) khả năng tiếp xúc với oxy trong quá trình xông khói;
- f) thời gian xông khói: giảm thời gian thực phẩm tiếp xúc với khói, từ đó cân nhắc đến tính an toàn vi sinh vật và chất lượng của thực phẩm;
- g) nhiệt độ: nhiệt độ trong vùng nóng (trong giai đoạn tạo khói) và nhiệt độ khói trong buồng xông khói;
- h) để tránh tăng hàm lượng PAH do chất béo chảy nhỏ giọt vào nguồn nhiệt, có thể lắp các tấm kim loại có đục lỗ vào giữa thực phẩm được xông khói và nguồn nhiệt;
- i) áp dụng phương pháp làm sạch và chương trình làm sạch trong thiết bị chế biến;
- j) khi sử dụng khói mới được tạo ra như một biện pháp thay thế, nhà sản xuất có thể cân nhắc việc xông khói bằng khói được tái tạo từ sản phẩm ngưng tụ khói. Cũng có thể tạo ra sản phẩm có hương khói bằng cách áp dụng sản phẩm ngưng tụ khói vào thực phẩm, như bằng cách phun, nhúng, bơm hoặc ngâm.

61. Quá trình sau xông khói:

Làm sạch sản phẩm đã xông khói. Trong trường hợp này có thể loại bỏ các muối và hạt có chứa PAH trên bề mặt sản phẩm bằng cách rửa sản phẩm hoặc ngâm chúng vào nước. Cách làm sạch này có thể sẽ không sử dụng được cho tất cả các loại sản phẩm, ví dụ như không sử dụng cho cá và sản phẩm thủy sản đã xông khói. Vì như vậy, quá trình rửa có thể làm giảm chất lượng cảm quan và tăng nguy cơ vi sinh vật.

Sấy trực tiếp

62. Một trong những phương pháp lâu đời nhất để bảo quản thực phẩm là sấy trực tiếp, vì sử dụng ít thiết bị hơn so với sấy gián tiếp. Sấy trực tiếp làm giảm hoạt độ của nước, làm chậm hoặc ngăn sự phát triển của vi khuẩn. Sấy trực tiếp thực phẩm có thể được thực hiện bằng ánh nắng mặt trời hoặc gió hoặc sử dụng khí nóng kết hợp. Nước thường bị loại bỏ do bay hơi và tạo ra một lớp cứng bên ngoài sản phẩm, ngăn không cho vi sinh vật xâm nhập vào thực phẩm.

Xem xét quá trình xây dựng các biện pháp phòng ngừa để giảm hàm lượng PAH trong thực phẩm khô

Phần này được chia thành hai phần là sấy trực tiếp sử dụng a) ánh nắng mặt trời hoặc gió và b) các nhiên liệu khác.

Sấy bằng ánh nắng mặt trời

63. Khi sấy bằng ánh nắng mặt trời hoặc gió, nguồn PAH tiềm tàng là từ môi trường. Sự ô nhiễm có thể bắt nguồn từ đất/bụi hoặc/và từ khói công nghiệp và giao thông cũng như cháy rừng và phun trào núi lửa.

64. Sấy bằng ánh nắng mặt trời thực phẩm có ưu điểm là sử dụng năng lượng tự do từ mặt trời hoặc gió. Tuy nhiên, quá trình sấy nhân tạo (khử nước) được ưa chuộng hơn do kiểm soát môi trường sấy và thời gian sấy tốt hơn, sấy nhanh hơn và ít nhiễm bẩn hơn do cỏ, bụi bẩn và côn trùng, cùng với nhu cầu của người tiêu dùng là sản phẩm sạch hơn và ít nhiễm bẩn hơn.

65. Nhược điểm chính của sấy bằng ánh nắng mặt trời là sự tiếp xúc của thực phẩm với môi trường, ví dụ tiếp xúc với điều kiện thời tiết không mong muốn và tiếp xúc với chất gây ô nhiễm. Với điều kiện thời tiết, thì không thể kiểm soát được sự tăng nhiệt độ cũng như ảnh hưởng nhiều đến tốc độ sấy. Sự nhiễm bẩn các tạp chất vào thực phẩm đã sấy là một mối nguy lớn. Thực phẩm được sấy bằng ánh nắng mặt trời tiếp xúc với chất bẩn do gió thổi bụi, hạt, phân côn trùng, loài gặm nhấm và chim.

66. Khi sấy bằng ánh nắng mặt trời, không nên đặt thực phẩm ở gần khu vực công nghiệp có đốt khí, ví dụ gần đường có tuyến giao thông lớn, lò đốt rác, trạm năng lượng bằng than, công trường xi măng... hoặc ở nơi trung chuyển gần đường giao thông mật độ cao. Sự nhiễm bẩn do sấy ở những nơi như thế được có thể gây các vấn đề nghiêm trọng đối với thực phẩm có diện tích bề mặt tiếp xúc lớn. Các máy sấy được che chắn có thể bảo vệ thực phẩm khỏi các nguồn công nghiệp trong một chừng mực nào đó.

Sấy trực tiếp, khác với sấy bằng ánh nắng mặt trời

67. Sau khi tiếp nhận sản phẩm, cần tiến hành quá trình sấy càng sớm càng tốt để tránh bị suy giảm chất lượng.

Nhiên liệu sử dụng trong sấy trực tiếp (không phải sấy bằng ánh nắng mặt trời)

68. Các loại nhiên liệu khác nhau được sử dụng trong sấy trực tiếp, ví dụ khí tự nhiên, dầu khoáng và than bùn. Đối với một số loại thực phẩm, việc chọn nhiên liệu ảnh hưởng đến vị của sản phẩm có thể là điểm quan trọng để xem xét khi chọn nhiên liệu. Trong một số trường hợp, không được phép sử dụng các nhiên liệu như dầu diesel, cao su, lốp xe, hoặc dầu thải, ngay cả khi chúng được sử dụng như một thành phần, vì chúng có thể làm tăng đáng kể mức PAH.

Khí đốt

69. Sấy bằng cách đốt khí làm tăng mức nhiễm lên từ ba lần đến mười lần; sử dụng than đá làm nhiên liệu sẽ ít gây nhiễm hơn so với sử dụng dầu. Cần tránh sự tiếp xúc trực tiếp giữa các hạt có dầu hoặc ngũ cốc với sản phẩm đốt cháy trong quá trình sấy, nếu không sẽ gây nhiễm PAH. Cần giảm thiểu sự tiếp xúc của thực phẩm với các khí đốt cháy.

Thực phẩm sấy

70. Nhiều loại thực phẩm như thịt, và nhiều loại quả thường được sấy khô. Quá trình sấy cũng là biện pháp thông thường để bảo quản ngũ cốc.

71. Nhiễm PAH vào ngũ cốc và dầu thực vật (kể cả khô dầu ôliu) thường xảy ra trong quá trình công nghệ như sấy bằng đốt cháy trực tiếp, ở đó sản phẩm cháy có thể tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm. Cần tránh sự tiếp xúc trực tiếp giữa các hạt có dầu hoặc ngũ cốc với sản phẩm đốt cháy trong quá trình sấy, nếu không sẽ gây tích tụ PAH.

Quá trình sấy trực tiếp

72. Thiết bị khử nước là công cụ hữu dụng đối với kho sấy lớn và loại sản phẩm tròn. Khử nước cho phép duy trì chu trình sản xuất, giảm chi phí lao động và bảo đảm tránh được các điều kiện khí hậu không thích hợp đối với quá trình sấy bằng ánh nắng mặt trời. Hệ thống sử dụng kết hợp, ban đầu sấy bằng ánh nắng mặt trời và sau đó là quá trình khử nước có thể cho những ưu điểm đáng kể mà không làm hao hụt chất lượng thực phẩm.

73. Thông thường sấy trực tiếp/xử lý nhiệt và các ứng dụng của chúng gồm có sấy để loại bỏ nước (và/hoặc các dung môi khác/hóa chất khác) được bổ sung, còn lại hoặc nước được tạo ra trong quá trình chế biến. Trong quá trình sấy trực tiếp, khí nóng được thổi trực tiếp vào thực phẩm và sản phẩm đốt cháy có thể trực tiếp đi vào thực phẩm. Một ví dụ về nhiễm PAH do sấy trực tiếp là việc nhiễm bản dầu thực vật (kể cả khô dầu ôliu) trong đó dầu bị nhiễm PAH trong quá trình công nghệ. Ví dụ khác, có thể sấy hạt có dầu trước khi chiết dầu.

TCVN 9777:2013

74. Sấy dòng ngũ cốc liên tục đi qua khu vực sấy là biện pháp sấy ngũ cốc phổ biến. Kỹ thuật này có thể được áp dụng để sấy ngũ cốc dùng làm thực phẩm. Đối với thức ăn chăn nuôi, sấy trực tiếp chủ yếu áp dụng ở nhiệt độ trên 120 °C. Sấy gián tiếp (tạo nhiệt bên ngoài) ở nhiệt độ từ 65 °C đến 80 °C được áp dụng chủ yếu cho các loại thực phẩm (hạt ngũ cốc, mạch nha...). Khoảng thời gian cho cả hai loại sấy này là từ 30 min đến 1 h, tùy thuộc vào độ ẩm ban đầu của hạt.
75. Quá trình khử nước bảo đảm tránh được các điều kiện thời tiết xấu có thể cản trở quá trình sấy truyền thống bằng ánh nắng mặt trời và sấy trong bóng râm. Việc kiểm soát chính xác điều kiện sấy (nhiệt độ, độ ẩm tương đối và lưu thông khí) là rất quan trọng để đạt được quá trình khử nước hiệu quả. Nhiều loại rau quả tươi, gia vị, thịt và cá có thể được sấy khô.
76. Nhiệt độ quá cao (một nguyên nhân rõ ràng gây cháy sản phẩm) có thể tạo thành PAH. Khi sử dụng hệ thống có đèn đốt, nhiệt độ đèn đốt phải đủ để cho phép đốt cháy hoàn toàn nhiên liệu, vì quá trình cháy không hoàn toàn sẽ dẫn đến việc tạo thành PAH trong khí sấy. Nhiệt độ không khí có tính đồng nhất cao giúp tránh được quá nhiệt.
77. Thời gian sấy càng ngắn càng tốt để giảm sự tiếp xúc của thực phẩm với nguồn khí có thể gây nhiễm bẩn.
78. Việc sử dụng cacbon hoạt tính trong quá trình tinh lọc dầu là một biện pháp để giảm hàm lượng PAH sau khi sấy trực tiếp. Phải xây dựng hệ thống giám sát hàm lượng PAH và sử dụng các bước tinh lọc bổ sung (bằng cacbon hoạt tính) khi thấy mức PAH trong thực phẩm là không thể chấp nhận được.
79. Đảm bảo rằng nhiên liệu cháy hoàn toàn, bằng cách theo dõi khí CO, theo dõi đèn đốt (nếu có thể) để tránh tích tụ các muội than, kiểm tra việc đặt chương trình cho đèn đốt và nhiệt độ cháy hay nhiệt độ đốt.
80. Vì quá trình sấy có thể là nguồn có khả năng gây nhiễm PAH trong ngũ cốc và hạt có dầu, cũng cần phải kiểm soát mức PAH trong sản phẩm nông sản sau thu hoạch, có tham chiếu đặc biệt với nguồn gây nhiễm bẩn, vì những sản phẩm nông sản này có thể có tác động chính đến mức hấp thụ PAH từ thực phẩm. Đối với các loại hạt, nên tránh sấy bằng cách đốt và nên thay thế bằng các kỹ thuật sấy khác.
81. Một số yếu tố như chi phí thiết bị và tính sẵn có của các nguồn năng lượng khiến cho các loại thực phẩm tương tự nhau được sấy bằng các phương thức rất khác nhau.
82. Thay thế quá trình sấy trực tiếp bằng gián tiếp có thể giảm nhiễm đáng kể đối với thực phẩm sấy. Quá trình sấy trực tiếp nên được thay thế bằng sấy gián tiếp.

Các vấn đề quan trọng cần xem xét và khuyến cáo khi sấy trực tiếp, ngoại trừ sấy bằng ánh nắng mặt trời

83. Việc thay thế quá trình sấy trực tiếp bằng sấy gián tiếp có thể giảm thiểu hàm lượng PAH trong thực phẩm, nếu có thể hoặc bằng cách xác định và đánh giá các điểm quan trọng cần phải xem xét như được đề cập dưới đây, và tiến hành thực hiện các biện pháp thích hợp. Có thể áp dụng một hệ thống HACCP.

84. Nhiên liệu:

- a) Loại và thành phần nhiên liệu sử dụng để sấy thực phẩm ảnh hưởng đến hàm lượng PAH;
- b) Không sử dụng gỗ đã qua xử lý hóa chất, ví dụ như gỗ đã bảo quản, gỗ đã sơn;
- c) Theo dõi hàm lượng nước của gỗ. Hàm lượng nước trong gỗ thấp hơn có thể làm quá trình đốt cháy nhanh hơn và dẫn đến mức PAH cao hơn;
- d) Tránh sử dụng nhiên liệu như dầu diesel, sản phẩm thải, đặc biệt lốp xe cao su, khô dầu ôliu và dầu thải có thể chứa mức PAH cao đáng kể;
- e) Nhiên liệu ảnh hưởng đến vị của thành phẩm.

85. Quá trình sấy:

- a) Nhiệt độ không khí phải là tối ưu;
 - b) Giảm thiểu thời gian thực phẩm tiếp xúc với khí đốt;
 - c) Sử dụng cacbon hoạt tính trong quá trình tinh lọc dầu;
 - d) Tránh sấy bằng cách đốt các hạt có dầu;
 - e) Tránh để hạt có dầu hoặc ngũ cốc tiếp xúc trực tiếp với các sản phẩm đốt;
 - f) Giữ thiết bị sạch sẽ và được bảo dưỡng tốt (đặc biệt là các thiết bị sấy).
-