

1. الأوكراتوكسين أ (OTA) هو أيض فطري سام تم تصنيفه كمُسرطن محتمل للإنسان (صنف ب 2) من طرف الوكالة الدولية للبحوث حول السرطان. حددت لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية والمعنية بالمواد المضافة إلى الأغذية (JECFA)، إحتياطي المتناول الأسبوعي المقبول للأوكراتوكسين ب 100 نغ/لوزن الجسم بالكغ. نظرا لهذا القلق العالمي، وضعت منظمة الأغذية والزراعة، الخطوط التوجيهية الخاصة بوقاية تكوّن الأعفان في القهوة (2006) كإستراتيجية لتمكين البلدان المنتجة للقهوة من بلورة وإنفاذ برامجها الوطنية للوقاية والتخفيض من تلوث القهوة بسبب الأوكراتوكسين أ. يتم إنتاج الأوكراتوكسين من قبل بعض الأنواع من جنس *الرشاشيات* و*المكنسيات*. في القهوة، تكون أنواع الرشاشيات فقط هي المعنية، وخاصة الرشاشية المغراء والأنواع ذات الصلة (رشاشية وسترديجكيا ورشاشية ستيني) و الرشاشية السوداء والأنواع ذات الصلة، ورشاشية كاربوناريوس. يتم إنتاج الأوكراتوكسين عندما تتوفر ظروف مناسبة كالنشاط المائي والتغذية ودرجة الحرارة الضرورية للنمو الفطري والتخليق الحيوي للأوكراتوكسين.

2. أصناف البن ذو الإستعمالات التجارية الرئيسية الذي يتم إنتاجه والمتاجرة به هو *البن العربي* (قهوة عربية) و*بن الكونغو* (بن قوي).

3. بعد الحصاد، يتم فرز المحصول وتجفيفه (كثمرة أو عُنيبات)، وتخزينه والمتاجرة به. يتم تخفيض محتوى العنيبات من الرطوبة لمستوى أقصى يقدر ب 12.5 % بهدف الوقاية من إنتاج الأفلاتكسين.

2. التعريفات (بالإستناد إلى أيزو 3509)

أجزاء من فاكهة القهوة، غير مجففة (صورة 1)

ثمرة البن: الفاكهة الطازجة والكاملة لشجرة القهوة.

عُنيبة، عُنيبة طازجة: سُويداء (بذرة) فاكهة القهوة. هنالك عادة حبتين في كل فاكهة.

غلاف الثمرة: هو الإسم العلمي ل"غلاف داخلي". لحافة قاسية لصيقة بالبذرة عندما تكون طازجة ولكن تنكمش منها البذرة عندما تجف.

سُويداء: مصطلح علمي يشير إلى الأنسجة التي تغذي الجنين أثناء الإنبات، حيث تتكون العُنيبة من السُويداء والجنين، بمعنى أن المادة داخل الثمرة في طور النمو تكوّن عُنيبات القهوة في النهاية. تملأ السُويداء الأهاب تزامنا مع نضج ثمرة البن.

غلاف الثمرة الخارجي أو الغلاف الخارجي: مصطلح علمي يشير إلى جلد الفاكهة، وهي طبقة أحادية الخلية ذات مادة صمغية تضمن حماية الفاكهة.

تعويم ثمرة البن (أو العوامات): ثمرة البن ذات كثافة منخفضة، عائمة في الماء.

الوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف وتخفيضها (النسخة الأولى)

القشرة: الطبقة الوسطى للأنسجة بين غلاف الثمرة الخارجي وغلافها الداخلي (غلاف الثمرة الداخلي). يتكون أساسا من هلام بكتيني ولب.

هلام: مصطلح عام يصف الطبقة الدبقة الموجودة بين اللب والتي تخترق غلاف البن الخارجي داخل ثمرة البن، ولكن لا تُزال من خلال الاستلاب. لا يوجد في البن غير الناضج أو الناضج أكثر من اللازم.

عُنيبات بدون قشرة أو السُويداء: بذور البن التي أزيل عنها القشرة جزئيا أو كليا أثناء الاستلاب و/أو الغسل.

اللب: جزء من عنيبات البن متكون من غلاف الثمرة الخارجي ومعظم القشرة الداخلية (نسيج هلامي).

أجزاء من فاكهة القهوة، مجففة

عُنيبة في غلافها الخارجي: عُنيبة القهوة مغلقة بالكامل أو جزئيا في غلافها الخارجي (غلاف خارجي، لحاء).

عُنيبة البن: هو مصطلح تجاري يشير إلى البذور المجففة لنبتة القهوة.

عيوب: هو مصطلح عام لمعظم الأجزاء غير المرغوب فيها، التي بإمكانها أن تتضمن أنواعا عدة من الحبات، وأجزاء من الحبات ونسيج النبتة ومواد غريبة، التي توجد في عُنيبات القهوة الخضراء والمحمصة. يتم استخدام مصطلحات متعددة ومحددة لوصف العيوب بحسب البلد المنتج. عموما، يسبب التصنيع الخاطئ والأفات أو الظروف الجوية السيئة عيوباً في الفاكهة. تتحصل العيوب على قيم محددة تتعلق بالوزن لكي تساعد على تصنيف وتقييم دفعات القهوة ضمن مختلف النظم الوطنية والعالمية.

قهوة طبيعية، ثمرة البن المجففة، كاكاو: الفاكهة المجففة لشجرة القهوة التي تضم غلافها الخارجي وعُنيبة واحدة أو أكثر.

عُنيبة القهوة الخضراء: البذرة المجففة لنبتة القهوة، المفصولة عن الأنسجة غير المأكولة من الفاكهة.

خباء، غلاف خارجي مجفف: غلاف العُنيبة الداخلي المجفف لثمرة القهوة.

قشرة، لب العُنيبة المجفف: تجمع الأغلفة الخارجية (غلاف الثمرة) لفاكهة القهوة المجففة.

غلاف الثمرة الداخلي (أو القشرة) أو غلاف الثمرة: يقع غلاف عُنيبة ثمرة القهوة بين الجزء اللحيم (اللب) والقشرة الفضية. وهو غلاف وقيق ومفتت ويشبه الورق الذي يترك فوق العُنيبات المعالجة بالماء بعد استلابه وتخميره، ويتم إزالته أثناء التقشير.

قشرة فضية والغدفة المجففة وغلاف البذرة المجففة: غطاء عُنيبة القهوة. عادة ما يكون مظهرها فضيا أو نحاسيا.

مدونة الممارسات للوقاية والتخفيض من تلوث القهوة بسبب الأوكراتوكسين أ (CXC 69-2009)

القهوة المغسولة والنظيفة: القهوة الخضراء المصنعة جافة حيث تم إزالة قشرتها الفضية بطرق ميكانيكية مع وجود الماء.

عمليات التصنيع

فصل العنبيّة: عدد من عمليات التصنيع الجاف حيث تفصل فيها العنبيات أليا مع الإبقاء على الفاكهة والبذور معا في كتلة.

اللّقطة (أو الكُناسة): فاكهة القهوة المتروكة فوق الأرض تحت شجيرات القهوة، والمفصولة أثناء الحصاد أو المقطوعة أثناء نموها.

الإنتقاء: عمليات تكنولوجية تهدف إلى إزالة المواد الغريبة (على سبيل المثال، الحجارة، فروع الأشجار، الأوراق) والفرز بحسب الحجم والكثافة ودرجة النضج.

العملية الجافة: معالجة ثمار البن من خلال تجفيفها باستعمال أشعة الشمس أو آلات التجفيف، لإزالة قشرتها. يتبع ذلك عادة الإزالة الآلية للقشرة الجافة (الخباء) لإنتاج قهوة خضراء "طبيعية".

التقشير: إزالة قشور (غلاف الثمرة) ثمار البن ميكانيكيا.

العملية الرطبة: تتمثل معالجة ثمار البن في إزالة الغلاف الخارجي ميكانيكيا (لب) بوجود الماء، ويتبعها لاحقا:

- سواء إزالة الهلام (القشرة) من خلال التخمير أو بطرق أخرى، ومن ثم الغسل للحصول على غلاف القهوة الخارجي،
- أو التجفيف المباشر للعنبيات منزوعة الألياف داخل غلاف العنبيّة الخارجي الهلامي، ومن ثم القيام بالتقشير لإنتاج قهوة خضراء "نصف مغسولة". عادة ما تتبع عملية إزالة الهلام، التجفيف والتقشير لإنتاج قهوة خضراء "مغسولة".

الاستلاب: عملية تكنولوجية مستخدمة في التصنيع الرطب لإزالة اللب (غلاف خارجي) من الهلام (القشرة) بأكثر قدر ممكن بالطرق الآلية. في العادة يبقى جزء من القشرة الهلامية داخل غلاف الثمرة الداخلي (غلاف الثمرة).

عملية التخمير: عملية تهدف إلى تحلل القشرة الهلامية الملتصقة بغلاف غلاف ثمرة القهوة منزوعة الألياف، مما يسمح بإزالته بالغسل. بالإمكان الإستعاضة عن عملية تخمر عنبيات البن وإزالة الهلام أليا قصد إزالته بالإحتكاك.

الغسل: عملية تكنولوجية تهدف إلى إزالة جميع آثار هلام القشرة بالماء من سطح ثمرة البن الداخلي.

تجفيف غلاف ثمرة البن الداخلي: عملية تكنولوجية تهدف إلى تخفيض محتوى الرطوبة من غلاف عنبيّة القهوة الخارجي إلى مستوى يسمح بإزالة القشرة في ظروف تقنية مرضية وبشكل لا يكون ضارا من أجل تخزين القهوة لاحقا.

الوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف وتخفيضها (النسخة الأولى)
إزالة القشرة: إزالة الغلاف الداخلي الجاف لبذور البن لإنتاج قهوة خضراء.

تلميع: عملية تكنولوجية تهدف إلى إزالة بقايا الجلد الفضي (غلاف البذرة) من القهوة الخضراء من خلال وسائل آلية بحتة.

فرز: هي عملية تكنولوجية تهدف إلى إزالة المادة الغريبة وأجزاء القهوة والحببات المعيبة من القهوة الخضراء.

تحميص: هي المعالجة الحرارية التي تنتج تغيرات كيميائية ومادية رئيسية في شكل وتركيبية القهوة الخضراء وتسبب قمامة الغنيبة وتطور خصائص نكهة القهوة المحمص.

3. تصنيع ثمار البن

4. يتم تصنيع ثمار البن ضمن نظم أساسية (صورة 2 و3): أ) نظام التصنيع الجاف الذي ينتج ما يسمى بقهوة طبيعية أو ثمرة البن الجافة (البذرة المطوقة داخل الثمرة بأكملها) و ب) نظام التصنيع الرطب، الذي يولد بُدُور بذور البن في الثمرة، حيث تكون البذرة مطوقة داخل السويداء أو غلاف الثمرة الداخلي.

5. خلال التصنيع الجاف للقهوة الطبيعية، يتم تجفيف كامل الثمرة مباشرة تحت أشعة الشمس فوق التربة أو الأجر أو البلاط أو الإسمنت أو حتى فوق الإسفلت مباشرة، أو تجفيفها باستعمال التجفيف الشمسي والآلي معا (وخاصة في المزارع الأكثر تطورا من الناحية التقنية).

6. خلال التصنيع الرطب، يتم فصل أجزاء الفاكهة آليا، فيصبح اللب من المنتجات الثانوية وبذور البن المنتج الرئيسي. تكون بذور البن مغلفة بالهلام الذي يتحلل بالتخمير وبالتالي يتم غسله آليا أو يزال ميكانيكيا مباشرة بدون تخمير. بعد إزالة الهلام أو عدم إزالته، تجف بذور البن تحت أشعة الشمس، في ساحة التجفيف أو فوق طاولات معلقة مع استعمال متغيرات عدة وتطورات تكنولوجية. بالإمكان الجمع بين التجفيف الشمسي والآلي واستعمالهما معا.

7. بعد التصنيع، بالإمكان تخزين القهوة الجافة وفصلها عن أنسجة الثمرة من خلال إزالة القشرة والقيام بقياس حجمها (تصنيفها) وفرزها وصقلها وتنظيفها وتعبئتها في أكياس قبل بيعها.

8. بإمكان تحميص القهوة أن يزيل نسبة هامة من الأوكراتكسين. بحسب عملية التحميص، يمكن تخفيض الأوكراتكسين من القهوة بنسبة تتراوح بين 65 إلى 100 %.

9. بينما تركز المدونة الحالية على تخفيض التلوث الناجم عن الأوكراتكسين بما أنها المسألة الأولى المتعلقة بالسلامة الغذائية، لإنتاج عنيبة القهوة الخضراء ينبغي على برامج السلامة الغذائية للقطاع الصناعي القيام بالإدارة الفعالة أيضا للأخطار الأخرى المرتبطة بإنتاج القهوة وتصنيعها ومناولتها.

4. الممارسات الموصى بها

4.1 ممارسات ما قبل الحصاد

10. ليس من المؤكد ما إذا كان بالإمكان للفطريات المنتجة للأوكراتوكسين أن تصيب ثمرة القهوة وأن تنمو على النبتة لنتج الأوكراتوكسين. من المحتمل أن تتضمن الإصابة على النبتة سببين لحصول التلوث: سواء من خلال إصابة الأزهار بدور علامة واضحة أو من خلال غزو الحشرات للنباتات من قبل حفار عُنَّيَّات شجرة ثمرة البن الذي يكون قادراً على حمل الأبواغ إلى الفاكهة من خلال حفر حُفر في العنبيات وحفر نفق أو أكثر في العُنَّيَّات تاركاً عليها علامات واضحة.

11. ما يلي الممارسات الموصى بها لتخفيض تطور الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين وحمل الأبواغ فوق نباتات القهوة وعنبيات القهوة:

(أ) ينبغي الإبقاء على نباتات القهوة قوية، من خلال الإستعمال المنتظم وفي الوقت المناسب للممارسات الزراعية الجيدة من قبيل التعشيب وتحسين قوام التربة والتشذيب وتطبيق السماد ومكافحة الآفات والأمراض، والري.

(ب) ينبغي عدم استعمال الري بالرَش أثناء فترات الإزهار. بإمكان هذه العملية أن تزيد المعدلات العادية لانتشار البويغات، وتزيد فرص عدوى الحبات بمُنتجات الأوكراتوكسين.

(ت) ينبغي استخدام فخاخ (من قبيل فخاخ الكحول) للتحكم في حفار عُنَّيَّات شجرة القهوة قبل الحصاد، والتشجيع على استخدام برنامج إدارة شاملة للآفات.

(ث) ينبغي تجنب القيام بالتخلص، داخل المزرعة أو حولها، من النفايات العضوية غير المتحللة للقهوة أو أي مصدر آخر. بإمكان بذور القهوة والمواد المتصلة بالبذور، من قبيل الغبار والتربة وبذور البن وبقايا تصنيع البذور الأخرى، أن تعزز تكاثر الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين.

4.2 ممارسات الحصاد

12. يتم اختيار طريقة الحصاد في أي مزرعة بحسب متطلبات طرق التصنيع والإعتبرات الإقتصادية وتوفر اليد العاملة.

13. هنالك أربع نظم حصاد أساسية معروفة: (1) إقتلاع أحادي المرور، حيث يتم حصاد جميع الأغصان في مرة واحدة (2) إقتلاع متعدد المرور، حيث لا يتم حصاد إلا الأغصان التي تحمل العنبيات الناضجة أساساً، (3) قطف إنتقائي متعدد المرور (القطف بالإصبع)، حيث لا يتم حصاد إلا العنبيات الناضجة، (4) والحصاد الآلي، عندما يتم استخدام أنواع عدة من الآلات لحصاد جميع الفاكهة في مرة واحدة.

14. بالإضافة إلى هذه النظم الأساسية للحصاد، بالإمكان استخدام إجراءات إضافية، من قبيل "الحصاد السريع" لجمع الفاكهة الناضجة قبل الأوان أو جمع (اللُفاطة أو الكُنَّاسة) العنبيات التي سقطت على الأرض أو المتروكة فوق النباتات أثناء الحصاد. عموماً، لا ينبغي جمع العنبيات التي سقطت على الأرض، وخاصة في الظروف الرطبة، ذلك من المحتمل حدوث نمو فطري، ما قد يزيد ارتفاع التلوث بالأوكراتوكسين. على الرغم من ذلك، لا يعد الاتصال الوجيه بالأرض

الوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف وتخفيضها (النسخة الأولى)

مشكلة ولكن بالإمكان أن يصبح مشكلة إذا ما طالت المدة. في الجو الممطر أو الرطب، ينبغي اعتبار الجمع من الأرض في نفس اليوم وحده مقبولاً. إذا كان من الضروري حصاد البذور التي وقعت على الأرض، ينبغي تخزينها بشكل منفصل إلى حين تصنيعها، بهدف تجنب مخاطر تلويث بقية المحصول. ينبغي توخي الحذر لضمان خضوع العنبيات التي سقطت، سريعاً إلى مراحل التصنيع والتجفيف، ذلك أن هذه البضاعة يكون احتمال النمو العفن الفطري فيها أعلى.

15. ينبغي البدء في الحصاد في أقرب وقت ممكن بعد نضج العنبيات لكي يصبح مجدياً إقتصادياً. عند تقرير التوقيت المناسب للحصاد، ينبغي القيام بما يلي:

- أ) إزالة الأغصان والعنبيات التي وقعت والكنس بالقرب من الأشجار قبل الحصاد،
- ب) عند الإمكان، ينبغي وضع حصير أو قماش أو قماش بلاستيكي تحت الأشجار للوقاية من التلوث بسبب العنبيات القديمة التي وقعت سابقاً،
- ت) ينبغي ضمان وجود ترتيبات مناسبة للتخزين والتصنيع اللاحقين للمحصول، حتى يتم تجنب الظروف الملائمة للنمو العفني أو حصول أضرار أخرى،

16. ينبغي تصنيع ثمار البن في أقرب وقت ممكن بعد الحصاد. يجب أن يتبع معدل الحصاد وأداء التصنيع وتوافر العمالة، وتيرة معدل التجفيف.

17. يجب أن تكون القهوة الجاهزة للتصنيع موحدة وليست ذات فئات مختلطة، بمعنى استخدام التصنيع الرطب مع القهوة الجافة خلال التصنيع الجاف، أو خلط القهوة القابلة للاستلاب مع غيرها عند التصنيع الرطب. ينبغي إزالة العنبيات ذات الجودة المنخفضة (على سبيل المثال الثمار غير الناضجة أو الناضجة أكثر من اللازم، أو الثمار التي تحمل مرض عُنبيات شجرة البن) قبل معالجتها. ويمكن القيام بذلك إما عن طريق الفرز البصري، أو عن طريق الفصل بالمياه. وينبغي التأكد من أن أي مواد تم فرزها قد تم التخلص منها بطريقة مناسبة.

4.3 ممارسات ما بعد الحصاد

18. تحدث الشيخوخة والتغيرات ما إن يتم فصل فاكهة القهوة من النبتة. وتتميز فترة ما بعد الحصاد بالمراحل الأولية والانتقالية والنهائية.

19. تبدأ مرحلة الرطوبة الأولية أو المرتفعة مع الحصاد. ثم يصبح المنتج في حالة غير مستقرة، بالتالي يمكن السيطرة على التلف من خلال الكائنات الحية الدقيقة المتنافسة والحد من الأكسجين وتخفيض الوقت الذي يعد بالغ الأهمية في هذه الحالة. أثناء التصنيع الرطب يمكن تمديد مرحلة الرطوبة المرتفعة والسيطرة عليها من خلال التخمر، ولكن من المستحسن تخفيض هذه المدة.

20. تعد المرحلة الانتقالية الأقل استقراراً والأصعب للتعويض بها حيث لا يمكن السيطرة على التلف إلا من خلال الحد من الوقت. تملك الكائنات الدقيقة المتنافسة أليفة الحرارة المعتدلة وأليفة الجفاف ما يكفي من المياه لتنمو على عكس الكائنات الدقيقة المتنافسة أليفة الماء. يعد تقليب أو تحريك القهوة أمراً ضرورياً لتعزيز التجفيف الموحد. عندما يتزامن الحصاد مع موسم الأمطار أو الرطوبة المرتفعة، يتعين اعتماده ضمن تدابير تحسين التجفيف.

21. تبدأ مرحلة الرطوبة النهائية أو المنخفضة في نهاية عملية التجفيف وتستمر حتى التحميص. يكون المنتج في ظروف مستقرة وتعد السيطرة ضرورية للوقاية من إعادة إدخال المياه أو إعادة

مدونة الممارسات للوقاية والتخفيض من تلوث القهوة بسبب الأوكراتوكسين أ (CXC 69-2009)
توزيعها داخل القهوة السائبة. في أي مرحلة أثناء التجفيف لا تزيد معدلات نمو الأعفان مع وصول المنتج إلى مرحلة الرطوبة المنخفضة.

4.4 التصنيع الجاف

22. في نظام التصنيع الجاف (صورة 2) يتم تجفيف الثمار المحصودة بالكامل. على الرغم من أن العملية أبسط بالمقارنة مع التصنيع الرطب، إلا أنه لا يمكن الحصول على منتج نهائي ذو جودة جيد إلا من خلال تطبيق الممارسات الجيدة والإدارة المناسبة.

23. يعد السماح للثمرة أن تجف على النبتة، أحد الخيارات المستخدمة في المناطق التي من المفترض أن يتزامن فيها موسم الحصاد مع المناخ الجاف. تؤدي هذه الطريقة إلى انخفاض مستوى الثمار غير الناضجة، وهي طريقة آمنة، وذات جودة جيدة وأرخص من الحصاد التقليدي، ذلك أنها تسمح بالإقتلاع أحادي المرور.

24. حيثما كان ذلك ممكناً، يجب تجفيف العنبيات الطازجة في نفس اليوم الذي تم فيه الحصاد. في بعض الحالات، يتم وضع الثمار المحصودة في أكياس أو أكوام لمدة تصل إلى أسبوع. تؤدي هذه الممارسة إلى ارتفاع درجات الحرارة وإلى التخمر بسرعة، والتي تعتبر مختلفة عن عملية التخمر المستخدمة في التصنيع الرطب، مما يتسبب في خفض الجودة وزيادة مخاطر الأوكراتوكسين في المنتج.

25. قبل عملية التجفيف، ينبغي فرز الفواكه المحصودة لإزالة الناضجة منها وتلك الناضجة أكثر من اللازم، وتلك التي تضررت بمرض عُنبيات شجرة البن. يمكن أن يتم الفرز إما بصرياً، أو مع تعويمها في المياه.

4.5 التصنيع الرطب

26. يتطلب التصنيع الرطب أو الغسل (الرسم 3) استخدام مادة خام تتألف من عنبيات ناضجة فقط يتم اختيارها بشكل انتقائي أو فصلها ألياً أثناء العملية نفسها. يتم إزالة العنبيات الخضراء غير الناضجة والثمار المجففة في فاصل بالمياه. يتم إزالة الهلام، إما عن طريق التخمر أو ميكانيكياً أو باستخدام مواد كيميائية.

27. أثناء عملية التخمر، يتم تفتيت الهلام عن طريق تخمير العنبيات في الماء في درجة حرارة المحيط (باستخدام الكائنات الدقيقة) لمدة تتراوح بين 12 و 36 ساعة. يتعين رصد عملية التخمر بحذر للتأكد من عدم اكتساب القهوة نكهات (حامضة) غير مرغوب فيها. بعد انتهاء التخمر، يتم غسل عنبيات البن في خزانات مياه نظيفة أو في معدات غسل خاصة.

28. بعد المرور عبر فواصل آلات الغسل وقيل إزالة اللب، يمكن إجراء فصل العنبيات الخضراء غير الناضجة عن تلك الناضجة في فاصل العنبيات الخضراء باستخدام نسب ضغط مختلفة. تمرّ الثمار الناضجة واللينة عبر ثقب المنخل. تذهب الثمار غير الناضجة والقاسية، التي لا يمكنها المرور عبر الثقب، إلى حافة الاسطوانة حيث يتحكم عداد الوزن بتدفقها خارجاً.

الوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف وتخفيضها (النسخة الأولى)

29. ما يلي العوامل التي ينبغي مراقبتها:

أ) ينبغي أن تتلقى جميع المعدات صيانة منتظمة، لتقليل إمكانية حدوث أعطاب قد تؤخر عملية التصنيع وتضر بجودة القهوة وسلامتها.

أ-1) قبل انطلاق موسم الحصاد: ينبغي تنظيف معدات التصنيع وإعادة تجميعها و تزييتها؛ وفحص تركيبها والتحقق من عملها، بحيث يكون هناك ما يكفي من الوقت لإجراء إصلاحات إذا حدثت أية مشكلة،

أ-2) عند انتهاء موسم المحصول: ينبغي تنظيف المعدات وتصليحها وتزييتها وإزالة الغبار عنها وحمايتها من الماء. ينبغي فحص أسطح الإستلاب للكشف عن التآكل.

ب) توفير التوجيه/التدريب المناسبين للعمال وتحديد مسؤولياتهم. بالإضافة إلى ذلك، يجب تحديد معايير الجودة والمقبولية وإجراءات الرصد والتواترات والتدابير التصحيحية لكل عنصر رئيسي من عناصر العملية، فيما يتعلق بما يلي:

ب-1) الثمار- الكمية القصوى المسموح بها للثمار العنبية الناضجة والناضجة أكثر من اللازم/أشجارها المجففة.

ب-2) الاستلاب- الكمية المقبولة من الثمار غير منزوعة اللب والعنبيات المقطوعة، وفوائد التكلفة بهدف زيادة إنتظام حجم الثمار وفعالية إزالة القشرة. بالإمكان تحسين العملية بالإستناد إلى التقديرات المختلفة لعملية رصد جودة المنتج وسلامته.

ث) جودة المياه- ينبغي استخدام المياه النظيفة¹ في عملية التصنيع، ذلك أن المياه المتسخة قد تؤدي إلى ظروف تساعد على إنتاج الأوكراتوكسين.

ج) يجب أن تكون مدة التخمير قصيرة قدر الإمكان (12 إلى 36 ساعة)، حتى يتحلل الهلام وتصبح العنبيات قابلة للغسل. ينبغي وضع إجراءات الرصد وتواتراته بالإضافة إلى نوع ومستوى اللقاح (في الثمار الوافدة) ودرجة حرارة المحيط.

ح) ينبغي رصد ذباب الثمار، ذلك أن الكثافة العالية قادرة على التأثير على عملية التخمير.

خ) ثمرة البن الثانوية التي يمكن تعريفها كمنتجات مفصولة عن طريق الفرز أو إجراءات أخرى، ويتم إرجاعها إلى عملية التصنيع، يجب أن يحتوي على برنامج مراقبة محدد، بمعنى، ينبغي تطبيق ممارسات التجفيف مثل صيانة مرافق التجفيف المنفصلة.

د) ينبغي تحديد بروتوكولات الغسل وتطبيقها (على سبيل المثال، من خلال قياس حساب كمية العنبيات المكسورة والمفصولة والمقشرة، والمواد الغريبة عن القهوة وكمية المياه المستخدمة).

4.6 تجفيف عنبيات القهوة المفروزة والمصنعة

30. إن الغرض الرئيسي من عملية التجفيف هو التخفيض الفعال للمحتوى المرتفع من الماء في الثمار المحصودة حديثاً إلى مستوى آمن من أجل الحصول على منتج مستقر وآمن وذو نوعية جيدة.

¹ كما تم تحديدها في المبادئ العامة لسلامة الأغذية (CXC 1-1969).

مدونة الممارسات للوقاية والتخفيض من تلوث القهوة بسبب الأوكراتوكسين أ (CXC 69-2009)

31. في هذا القسم سيتم مناقشة كل من العمليات الجافة والرطبة. يتم تجفيف معظم القهوة تحت أشعة الشمس مباشرة.

32. أثناء عملية التجفيف الشمسي، يتم نشر المنتج على أسطح من قبيل الإسمنت أو الأرضيات المصنوعة من الحجر والخيش والقماش البلاستيكي والخيزران وحصير السيزال والطاولات المرتفعة المغطاة بشبكة سلكية أو شباك الصيد المستخدمة في المزرعة.

33. بالإمكان تقسيم عملية التجفيف إلى ثلاث مراحل. في كل مرحلة من المراحل ستتمك الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين فرصا عدة للنمو.

34. في المرحلة الأولى، يحدث انخفاض بسيط في محتوى الرطوبة ما يحتاج إلى مدة تتراوح بين 1 و3 أيام لكل من ثمار البن ويوم أو أقل لبذور البن. يوفر محتوى الرطوبة المرتفع (نشاط مائي < 0.95) ظروفًا غير مناسبة تسمح بنمو الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين.

35. المرحلة الثانية هي واحدة من المراحل التي يتم فيها خسارة أكبر قدر من محتوى الرطوبة في كل من ثمار البن وبذور البن، في ظل ظروف مماثلة في نفس الفترة. يعتمد هذا أساسًا على ظروف التجفيف وعلى تكنولوجيا ساحة التجفيف. خلال هذه المرحلة، توجد ظروف مناسبة لإنتاج الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين، لذلك من الضروري إنفاذ تدابير وقائية على النحو الموصى به في الفقرة 38.

36. في المرحلة الثالثة، تكون ثمار البن وبذور البن أكثر جفافًا مقارنة بالمرحلتين السابقتين. وينخفض محتوى الرطوبة قليلاً ويبطئ. لا تعزز الظروف في هذه المرحلة نمو الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين

37. تحتاج الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين ظروفًا مناسبة خلال فترة معينة من الزمن لتنمو وتنتج السموم. يعد مستوى المياه المتاح العامل الأهم الذي يتعين النظر فيه. من المرجح ألا تنمو الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين في النشاط المائي المرتفع (نشاط مائي < 0.95)، بنفس سرعة نمو الفطريات أليفة المياه والخمائر التي تنمو أولاً. أثناء النشاط المائي الأقل انخفاضاً (النشاط المائي > 0.80) يمكن أن تكون الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين موجودة ولكن دون إنتاج سموم، ولا يمكنها أن تنمو عندما يكون النشاط المائي أقل من $0.76-0.78$. بالتالي، فإن النقطة الأهم هي التحكم في المدة الزمنية حيث لا تزال القهوة في ساحة التجفيف، في نطاق النشاط المائي الذي يمكن من نمو الفطريات المنتجة للأوكراتوكسين (النشاط المائي $0.8-0.95$). وفقاً لنتائج تجريبية منجزة، يعد التجفيف لمدة 5 أيام أو أقل في ساحة التجفيف كافية وفعالة لمنع تراكم الأوكراتوكسين. بصفة عامة، فإن الحد الأقصى من النشاط المائي المتراوح بين 0.67 و 0.70 ومحتوى الرطوبة $> 12.5\%$ (الرطوبة الأساسية) يعد كافياً لحماية بذور البن من التلف بسبب الفطريات.

38. ما يلي التدابير الموصى بها لتجفيف عنيبات القهوة بفاعلية:

أ) ينبغي أن تتموقع ساحة التجفيف بعيداً عن مصادر التلوث من قبيل الأماكن التي تحتوي على غبار وينبغي أن تحصل على أكبر قدر من أشعة الشمس ودوران الهواء في معظم

الوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف وتخفيضها (النسخة الأولى)

ساعات اليوم، وذلك بهدف تسريع تجفيف الغنبيات. ينبغي تجنب المناطق الظليلة والمنخفضة.

ب) ينبغي اختيار سطح ساحة التجفيف وفقا لمناخ المنطقة وتكلفة المنتج المجفف وجودته، حيث يحمل أي نوع من الأسطح مزايا وعيوب. التربة العارية غير مناسبة للمناطق الممطرة. يصبح قماش البلاستيك رطبا تحت طبقة القهوة مما يعزز النمو الفطري. في المناطق الممطرة أو الرطبة، يتعين تغطية القهوة وإعادة نشرها، بمجرد جفاف السطح. إذا كان سيتم تجفيف بذور البن، يجب التأكد من أن سطح التجفيف قابل للتنظيف، وذلك لتجنب النقاط الشوائب.

ت) ينبغي أن تستند وتيرة الحصاد ومدته الجمالية على المناطق المتوفرة لساحة التجفيف وعلى المدة المتوسطة الضرورية للتجفيف، مع أخذ الطقس الجيد والسيء بعين الاعتبار.

ث) ينبغي تضمين التدابير العملية الموائية في مرحلة التجفيف:

ث-1) ينبغي تجفيف القهوة فقط في طبقات رقيقة ذات عمق من 3 إلى 5 سم ما يساوي 25 إلى 35 كغ/م² من البذور الطازجة أو ثمار البن. في بعض الحالات (على سبيل المثال رطوبة الهواء المنخفضة والدوران الجيد للهواء وشدة حرارة الشمس أو في المناطق الجافة عادة) بالإمكان استخدام طبقات أكثر سمكا.

ث-2) ينبغي تقليب طبقة القهوة باستمرار أثناء النهار للسماح بالتجفيف السريع، وتخفيض مخاطر نمو الفطريات والمساعدة على إنتاج منتج ذو جودة أفضل.

ث-3) ينبغي السماح بالتهوية المناسبة للقهوة الرطبة خلال الليل من أجل تجنب التكتاف. بعد يوم واحد من تجفيف بذور البن وثلاثة أيام لتجفيف ثمار البن، يمكن تكديس القهوة في كومة وتغطيتها في الليل أو أثناء الطقس الممطر، لتجنب إعادة تبللها.

ث-4) ينبغي عدم خلط أنواع مختلفة من القهوة أو القهوة المتحصل عليها من أيام مختلفة من الحصاد. ينبغي استخدام تعريف محدد لكل واحد منهم لتحديد كل نوع من القهوة ويوم حصادها.

ث-5) ينبغي حماية ساحة التجفيف من الحيوانات التي يمكن أن تكون مصدرا للتلوث البيولوجي على القهوة المجففة.

ث-6) ينبغي مكافحة لفحة الكسّافا الجرثومية ومستعمرات الآفات الأخرى بانتظام، باستخدام إدارة شاملة للآفات في ساحة التجفيف.

ث-7) ينبغي رصد عملية التجفيف بانتظام (أقل من 12.5% لكل من بذور البن وثمار البن). ينبغي البدء في أخذ عينات من نقاط مختلفة من كل دفعة، أي قبل يومين أو ثلاثة أيام من توقع جفافها بالكامل ومواصلة إعادة تقييمها يوميا حتى تصل إلى محتوى الرطوبة المطلوبة. ينبغي اعتماد تدابير فعالة على مستوى المزرعة. يجب معايرة مقاييس محتوى الرطوبة طبقا لطريقة أيزو 6673.

ث-8) ينبغي تجنب إعادة ترطيب الغنبيات مما يعزز النمو الفطري السريع وإحتمال نمو الأوكرا توكسين.

مدونة الممارسات للوقاية والتخفيض من تلوث القهوة بسبب الأوكراتوكسين أ (CXC 69-2009)

ج) ينبغي توفير تدريب واضح وعملي لعمال ساحة التجفيف، بما في ذلك الإستخدام المناسب لمعدات قياس الرطوبة.

ح) ينبغي إصلاح وتنظيف وحماية وإبقاء المعدات في منطقة تخزين نظيفة حتى الموسم الموالي. ينبغي فحص ومعايرة معدات قياس الرطوبة بانتظام مرة في السنة قبل الحصاد باعتماد طريقة أيزو 6673.

39. عموماً، تُستخدم المجففات الآلية بعد التجفيف الشمسي باعتبارها مكملة له، ولكنها تلعب في بعض المناطق دوراً رئيسياً في عملية التجفيف. عادة ما تحتاج المجففات الآلية إلى السيطرة على عنصرين: درجة حرارة الهواء الداخل ومدة التجفيف. المشكلة الأكثر شيوعاً بالنسبة للتجفيف الآلي هو التجفيف المفرط، مما يتسبب في فقدان الوزن وبالتالي خسارة في الدَّخْل. المشكلة الأخرى هي العُنيبات السوداء المتأتية من العُنيبات غير الناضجة التي خضعت إلى إفراط في درجة حرارة الهواء الداخل مما يُقلل من جودة المنتج.

4.7 التخزين والنقل والتجارة

40. ينبغي تخزين دفعات ثمار البن المجففة أو بذور البن المجففة، التي تم تحديدها بدقة، في المزرعة أو في المستودعات خارج المزرعة، سائبة أو في أكياس نظيفة في ظروف تخزين مناسبة.

41. في مختلف البلدان المنتجة للقهوة، تختلف طرق مناولة القهوة في التجارة المحلية بحسب الهيكل الخاص للسلسلة وطريقة تنفيذ العمليات. تتضمن هذه العمليات: عمليات ما بعد التنظيف والفرز والتصنيف إلى فئات بحسب الحجم وإعادة تعبئتها في أكياس وإعادة التجفيف في بعض الأحيان والتخزين والنقل. تضيف هذه العمليات قيمة إلى المنتج الذي سيتم المتاجرة به، قبل بيعه وإرساله إلى التحميص.

42. خلال العملية برمتها، يجب حماية القهوة أيضاً من إعادة التبلل ومن تحللها ومن التلوث المتبادل. خلال ظروف التخزين على المدى الطويل، يجب أن تبقى الرطوبة تحت رقابة صارمة. في حالات الرطوبة النسبية التي تقل عن 60% سوف يتواصل جفاف القهوة ولكن إذا تجاوزت الرطوبة النسبية 80% فإنها سوف تبدأ في امتصاص الماء. يمكن أن تنشأ الرطوبة في مكان التخزين من الأرضيات والجدران الرطبة، ومن المطر (تحركها الرياح أو من خلال تسرب)، والهواء المحتبس، وخط القهوة الجافة مع المبللة. ومن شأن مرافق التخزين المناسبة واستخدام ممارسات التخزين الجيدة والرصد المنتظم أن يمنع هذه المشاكل أو يحد منها.

43. في حالة القهوة ذات الجودة المنخفضة، تم ملاحظة أن الثمار السوداء والمرة تحتوي على أعلى مستويات الأوكراتوكسين. ينبغي أن يكون السماح بهذه العيوب في العُنيبات الخضراء المفروزة محدوداً وينبغي عدم إعادة خلط العُنيبات المعيبة والمرفوضة مع القهوة النظيفة أو بيعها مباشرة إلى المحامص ما لم توجد خطة تمثيلية لأخذ العينات وأثبت تحاليل الأوكراتوكسين المباشرة مقبوليتها.

الوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف وتخفيضها (النسخة الأولى)

44. بالإمكان نقل القهوة من مناطق الإنتاج إلى نقاط التجارة عن طريق عدة وسائل. أول سبب يدعو للقلق هو تجنب إعادة تبلل القهوة، بسبب التغيرات المناخية المحتملة بين مختلف المناطق، مع اتخاذ تدابير الرقابة الضرورية.

45. في سلسلة الإنتاج، يعد السوق المحلي الجزء الأكثر حساسية حيث يمكن إدارة التحسينات من الجانب العملي. في هذه الوضعية بإمكان السلطات، من خلال الآليات التنظيمية وغير التنظيمية، أن تفرض الممارسات وتؤثر عليها بهدف ضمان أن المنتجين يعملون بشكل موثوق قصد ضمان سلامة المنتج.

46. ينبغي على الأطراف الفاعلة اعتماد إجراءات تحمي القهوة في كل جزء من السلسلة، ورفض القهوة المشكوك فيها وتجنب الممارسات التي قد تؤدي إلى مشكلة أو تزيد من تفاقمها. ينبغي حماية القهوة المجففة من خطر إعادة تبللها بالماء، وخطها مع الدفعات المبللة، وامتصاص الماء من الهواء الرطب أو من الأسطح المبللة أو إعادة توزيع الماء داخل الدفعات. ينبغي تخفيض العيوب المرتبطة بالمستويات المرتفعة من الأوكراتوكسين إلى مستويات مقبولة. من الضروري أيضاً حمايتها من التلوث بسبب المواد الأخرى.

أ) ينبغي وضع الحد الأدنى من متطلبات النظافة وطريقة التقييم السريع (بما في ذلك طريقة أخذ العينات مع عينة فرعية تمثيلية من الدفعة الواحدة لتحديد محتوى الرطوبة، ومستويات العيوب، والتقييم المادي العام للجودة وعلامات التعفن المرئية أو روائح).

ب) ينبغي على تصميم وهيكल المستودع أن يكونا مناسبين للحفاظ على الجفاف وتجانس القهوة المخزنة.

ب-1) الخصائص المرجوة هي: أرضية إسمنتية ذات مجرى يمنع الرطوبة، عدم تعرضها إلى فيضان، وتموقع أنابيب المياه بشكل مناسب بهدف تجنب إصابة القهوة بالبلل في حال حدوث مشاكل في أنابيب المياه، واحتوائها على نوافذ مضادة للمياه وسقف عال للسماح بدوران جيد للهواء.

ب-2) ينبغي عدم تعريض القهوة المخزنة إلى أشعة الشمس مباشرة وعدم خزنها بالقرب من مصادر الحرارة قصد تجنب إمكانية تغير درجات الحرارة وتحرك المياه.

ت) يجب تحسين عمل مرفق التخزين لمنع التلوث المتبادل وإعادة إدخال الرطوبة والسماح بأفضل تنفيذ لعمليات الاستلام والبيع والعمليات المضيفة للقيمة التي من شأنها الحفاظ على جودة القهوة حتى يتم بيعها إلى الجهة المعنية التالية في سلسلة الإنتاج. التوصيات الرئيسية هي:

ت-1) ينبغي تسجيل الظروف الأولية وعمر المخزون الذي تم تسلمه.
ت-2) ينبغي ترصيف أكياس القهوة فوق المنصات وبعيدا عن الجدران، للسماح بالدوران الجيد للهواء.

ت-3) ينبغي إنفاذ برامج التنظيف والصيانة بهدف ضمان فحص وتنظيف وتجديد مرافق التخزين بصفة منتظمة.

ت-4) ينبغي فحص سوسة القهوة في المستودع، باستخدام إدارة شاملة للآفات.

ت-5) ينبغي على المزارع والعمليات الأخرى فصل أنواع القهوة. يتطلب ذلك وضع تخطيط لمنطقة التخزين واعتماد نظام التوسيم. ينبغي عدم تخزين المواد غير الغذائية مع القهوة للوقاية من التلوث أو روائح كريهة في المنتج.

ث) ينبغي على تنظيف القهوة وفرزها عدم الإضرار بالمنتج ماديا لأن هذه العمليات تعرضها أكثر للتلوث/ التدهور أو لإدخال تلوث جديد وينبغي ضمان تخفيض مواد غير مرغوب فيها للوصول إلى مستويات مقبولة تم تحديدها مسبقا.

ث-1) ينبغي ضمان فحص وصيانة وتنظيف المرافق والمعدات بانتظام من خلال إنفاذ برامج التنظيف والصيانة.

ث-2) عندما يتم الجمع بين التخزين مع التنظيف والفرز، يعد توخي الحذر مطلوبا لتجنب تلوث القهوة بعد معالجتها بالتجفيف بسبب المنتجات الثانوية للمعالجة من الغبار ومن المواد الغريبة (على سبيل المثال من خلال استخدام الجدران الفاصلة أو مراوح إستخراج الهواء).

ث-3) ينبغي إزالة العيوب من محاصيل الإنتاج الرئيسية أو التخلص منها أو فرزها قبل إدراجها في السلسلة الغذائية. لا يوجد توزيع موحد للعيوب في أصناف العُنبيات المنفصلة عن القهوة السائبة، وتبين الأدلة أن العُنبيات المعيبة والقشور (التي تحمل عيوباً أيضاً) تحتوي أحيانا على مستويات من الأوكراتوكسين أعلى مما تحتويه العُنبيات السليمة. استنادا إلى مزيد من التحقيقات حول تلوث العُنبيات المعيبة بسبب الأوكراتوكسين، يجب أن توفر السلطات توجيهات واضحة للأطراف المعنية.

ج) يتطلب نقل القهوة أيضا اعتماد ممارسات تهدف إلى تجنب إعادة تبللها لضمان درجة حرارة موحدة قدر الإمكان ومنع التلوث بسبب مواد أخرى. ما يلي المتطلبات الرئيسية:

ج-1) ينبغي تغطية مناطق تعبئة وتفريغ القهوة بهدف حمايتها من المطر.
ج-2) قبل تسلّم حمولة جديدة يتعين تنظيف العربات من بقايا الحمولة السابقة.
ج-3) يتعين أن تحتوي العربات على أرضية وجدران جانبية وسقف (في العربات المغلقة) ويتعين فحصها للتثبت من وجود نقاط لإخراج الدخان أو مياه الأمطار حيث يتم توجيهها في شحنة القهوة. كما ينبغي أيضا فحص قماش الخيش والقماش البلاستيكي المستعمل في تغطية الحمولة بانتظام، بهدف ضمان نظافتها وخلوها من الثقوب. كما ينبغي صيانة العربات بانتظام وإبقاؤها في حالة جيدة.

ج-4) ينبغي على المشغلين اختيار شركات نقل موثوقة تعتمد ممارسات نقل جيدة.

4.8 النقل على متن السفن

47. في العادة، يتم نقل القهوة من البلدان المنتجة إلى البلدان المستهلكة، في أكياس أو سائبة، في حاويات تستوعب من 18 إلى 22 طن. بإمكان تقلبات درجات الحرارة أثناء النقل أن تسبب تكاثف المياه المتبقية (الموجودة حتى في الحبات المجففة جيدا) وتسبب إعادة البلل الموضعي. بإمكان إعادة توزيع المياه أن يؤدي إلى النمو الفطري، مع إمكانية إنتاج الأوكراتوكسين. ما يلي الممارسات الموصى بها في الميناء أثناء النقل:

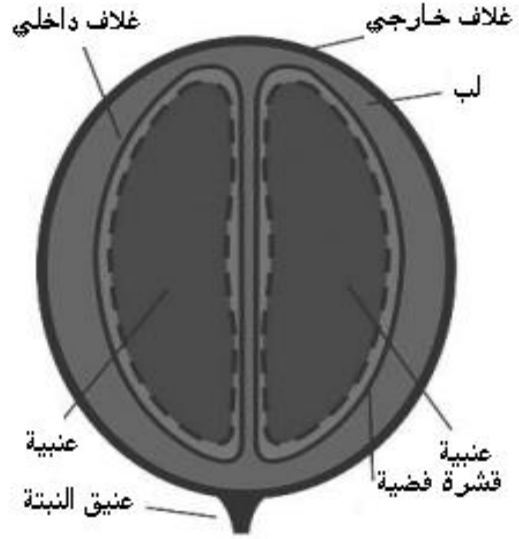
- أ) ينبغي تغطية مناطق تعبئة وشن القهوة لحمايتها من المطر.
- ب) ينبغي فحص دفعات القهوة بهدف ضمان إنتظام جفافها واحتوائها على أقل من 12.5% من الرطوبة وخلوها من المواد الغريبة واحترامها لمستويات العيوب المحددة.
- ت) ينبغي فحص الحاويات قبل الشحن بهدف ضمان نظافتها وجفافها وخلوها من أضرار هيكلية قد تسمح بدخول الماء داخل الحاوية.

الوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف وتخفيضها (النسخة الأولى)

- ث) ينبغي رص الأكياس جيدا ووضعها بشكل متقاطع من أجل دعم بعضها البعض وضمان عدم تشكل الأعمدة العمودية الفارغة (مداخن). ينبغي تغطية الطبقة العليا للأكياس وجوانبها باستعمال مواد قادرة على امتصاص الماء المتكثف، من قبيل هلام سيليكا أو الورق المقوى للوقاية من نمو الفطريات التي تؤدي إلى إنتاج الأوكراتوكسين. بالنسبة للقهوة السائبة، يفضل استعمال بطانة بلاستيكية قابلة للختم (على سبيل المثال، كيس كبير يسمح بالتهوية) وينبغي إبقاؤها بعيدة عن سقف الحاوية.
- ج) على متن السفينة، ينبغي إختيار مكان مناسب لا يتعرض مباشرة إلى عوامل المناخ، بهدف تقليل الوضعيات المحتملة غير المرغوب فيها، والمنصوص عليها، التي يمكن أن تؤدي إلى التلوث بسبب الأوكراتوكسين.
- ح) ينبغي إبقاء فتحات التهوية في الحاويات خالية من الإنسداد.
- خ) ينبغي تجنب عدم حماية تستيف البضائع فوق ظهر السفينة (الطبقة العليا) وتخزينها بعيدا عن المراجل والخزانات الساخنة أو الحواجز المائية.
- د) ينبغي ألا يتجاوز المحتوى من الرطوبة 12.5 % في أي مكان، إبتداء من نقطة مغادرة القهوة منطقة الشحن إلى نقطة تفريغها، وتخزينها و/ أو خضوعها إلى إجراءات تصنيع أخرى من قبيل التحميص.

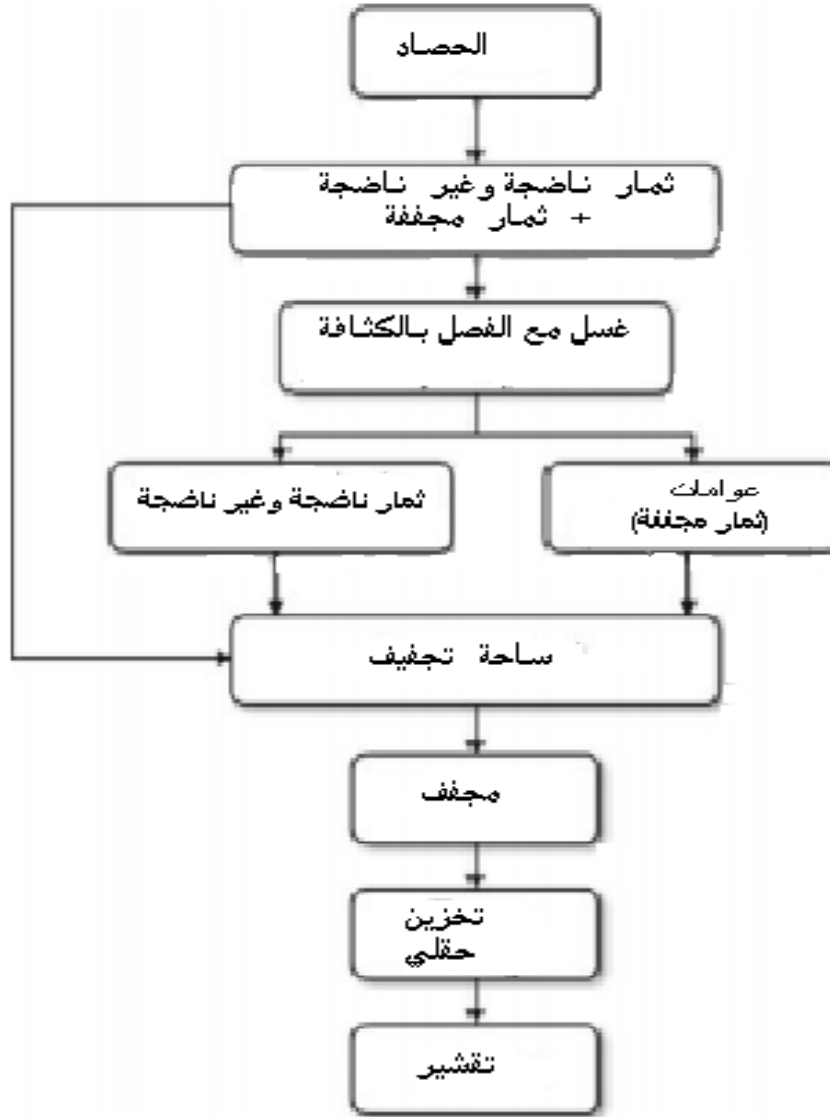
رسم 1: ثمرة البن

مدونة الممارسات للوقاية والتخفيض من تلوث القهوة بسبب الأوكراتوكسين أ (CXC 69-2009)



رسم 2: تدفق التصنيع الجاف

الوقاية من تلوث الغذاء والأعلاف وتخفيضها (النسخة الأولى)



رسم 3: تدفق التصنيع الرطب

