



الضوابط والأدلة الفنية لإدارة نفايات مسالخ المواشي

Standards & Technical Guidelines Livestock Slaughterhouse Waste Management

9 December 2024

فهرس المحتويات

1- الغرض والنطاق	8
1-1 الغرض	8
2-1 النطاق	8
2- المتطلبات التنظيمية	9
1-2 نظام إدارة النفايات	9
2-2 اللائحة التنفيذية	9
3- الأدوار والمسؤوليات	10
4- مرافق المسالخ: أنواعها وأحجامها	11
5- نظرة عامة على نفايات مسالخ المواشي	12
1-5 المواد ذات الأصل الحيواني ونفايات المسالخ	12
2-5 منع النفايات	13
6- إنتاج النفايات في المسالخ وتصنيفها	13
1-6 إنتاج النفايات في المسالخ	13
2-6 تصنيف نفايات المسالخ	16
1-2-6 نفايات المسالخ الخطرة	19
1-1-2-6 النفايات الكيميائية	19
2-1-2-6 المواد والملوثات البيئية المحظورة	19
3-1-2-6 النفايات المعدية	19
7- فصل النفايات وتخزينها ونقلها	21
1-7 نظرة عامة	21
2-7 فصل المواد ذات الأصل الحيواني وتخزينها	21
3-7 النقل	21
8- تقنيات معالجة نفايات المسالخ	23
1-8 المعلومات الأساسية	23
2-8 خيارات معالجة النفايات الصلبة	23
3-8 خيارات معالجة النفايات السائلة	28
4-8 خيارات معالجة نفايات الحمأة	31
9- استراتيجيات إدارة التسويق	33
1-9 تقييم السوق	33
2-9 مرافق المعالجة المشتركة	36
10- متطلبات الصحة والسلامة	37

11- تسجيل البيانات ومراقبتها ورفع التقارير بها	39
1-11 تسجيل البيانات	39
2-11 المراقبة	39
3-11 رفع تقارير ببيانات النفايات	40

فهرس الأشكال

10	الشكل 3-1: أصحاب المصلحة في إدارة نفايات المسالخ.....
11	الشكل 4-1: أنواع الأنعام المعالجة في المسالخ.....
14	الشكل 6-1: سلسلة القيمة لمسالخ المواشي
19	الشكل 6-2: تصنيف المواد ذات الأصل الحيواني
24	الشكل 8-1: التسلسل الهرمي للنفايات
25	الشكل 8-2: تقنية حرق النفايات
25	الشكل 8-3: تقنية طبخ النفايات
26	الشكل 8-4: تقنية التخمير الهوائي للنفايات
26	الشكل 8-5: تقنية الهضم اللاهوائي للنفايات
27	الشكل 8-6: تقنية الردم للنفايات
27	الشكل 8-7: تقنية الانحلال الحراري للنفايات
28	الشكل 8-8: تقنية معالجة المياه بوسط كهربائي
29	الشكل 8-9: تقنية النانو
30	الشكل 8-10: تقنية الداف
30	الشكل 8-11: تقنية المفاعل الغشائي
31	الشكل 8-12: تقنية المفاعل الغشائي للطبقة المتحركة
32	الشكل 8-13: تقنية التثخين أو التكتيف لمعالجة الحمأة
32	الشكل 8-14: تقنية التعويم لمعالجة الحمأة
33	الشكل 8-15: تقنية الهضم لمعالجة الحمأة
33	الشكل 8-16: تقنية التجفيف الطبيعي لمعالجة الحمأة
34	الشكل 8-17: تقنية الطرد المركزي لمعالجة الحمأة

فهرس الجداول

13	الجدول 5-1: انتاج اللحوم والنفايات من ذبح أنواع مختلفة من الأنعام
14	الجدول 6-1: النفايات ذات الأصل الحيواني الناتجة من مختلف المراحل
17	الجدول 6-2: رموز النفايات المنطبقة على المسالخ.....
36	الجدول 9-1: التطبيقات التجارية للمواد ذات الأصل الحيواني من المسالخ.....

قائمة الاختصارات

AD	الهضم اللاهوائي
BOD	متطلب الأكسجين الحيوي
BSE	الاعتلال الدماغي الإسفنجي (مرض جنون البقر)
E. coli	الإشريكية القولونية
IR	اللائحة التنفيذية (لنظام إدارة النفايات)
KSA	المملكة العربية السعودية
MEWA	وزارة البيئة والمياه والزراعة
MWAN	المركز الوطني لإدارة النفايات
NCEC	المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي
SFDA	الهيئة العامة للغذاء والدواء
MOMAH	وزارة البلديات والإسكان
WEQAA	المركز الوطني للوقاية من الآفات النباتية والأمراض الحيوانية ومكافحتها
NWC	شركة المياه الوطنية
NCV	لا يحقق جدوى تجارية
SRM	مكامن الخطر المحددة
TSE	اعتلالات الدماغ الإسفنجية المعدية
WML	نظام إدارة النفايات
WWTP	محطة معالجة الصرف الصحي

التعريفات

النظام	نظام إدارة النفايات.
اللائحة	اللائحة التنفيذية لنظام إدارة النفايات.
الوزارة	وزارة البيئة والمياه والزراعة.
المركز	المركز الوطني لإدارة النفايات (موان).
المسلخ	هو المنشأة المرخصة والمجهزة تجهيزاً فنياً بالمعدات والأجهزة والآلات والأدوات التي تمكنها من القيام بفحص الأنعام المعدة للذبح قبل وبعد الذبح للحكم على صلاحية لحومها للاستهلاك الآدمي من عدمه وتجهيزها.
النفايات	جميع المواد التي تُرمى أو يُتخلص منها، وتؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في الصحة العامة أو البيئة.
إدارة النفايات	تنظيم أي نشاط أو ممارسة تتعلق بالنفايات من جمع النفايات ونقلها وفرزها وتخزينها ومعالجتها وتدويرها واستيرادها وتصديرها والتخلص الآمن منها، بما في ذلك العناية اللاحقة بمواقع التخلص من النفايات.
الطبيب البيطري	هو الشخص الحاصل على درجة البكالوريوس في الطب البيطري من جهة تعليمية معتمدة.
اللحوم	جميع أجزاء جسم الحيوان المذبوح من عضلات وأحشاء داخلية وأنسجة معدة للاستهلاك الآدمي.
إعدام جزئي	هو حجز وإعدام أجزاء من الذبيحة مع إزالة الغدد الليمفاوية التابعة لها وذلك باعتبارها مصابة بتغيرات موضعية أو آفات مرضية لا تؤثر على الحالة الصحية العامة للذبيحة مع صلاحية باقي الذبيحة للاستهلاك الآدمي.
إعدام كلي	هو حجز وإعدام الذبيحة وكامل أعضائها وذلك لعدم صلاحيتها للاستهلاك الآدمي باعتبارها مصابة بمرض عام أو تغيرات موضعية أو بآفات مرضية لا يتسنى فصلها عن اللحوم أو أن يكون للحالة المرضية تأثير على الحالة الصحية العامة للذبيحة.
الإفراج الكلي	هو السماح باستخدام كامل الذبيحة بعد الكشف البيطري باعتبارها صالحة للاستهلاك الآدمي.
الإفراج المشروط	هو التصريح باستخدام اللحوم والأحشاء للاستهلاك الآدمي بعد معالجة اللحوم حسب الحالة المرضية.
التبريد المفاجئ السريع	عملية تخفيض درجة حرارة اللحم إلى مستويات محددة في زمن قصير لمنع أو تخفيض مسببات عمليات تدهور جودة لحم الذبيحة، بخاصة نمو الكائنات المجهرية.
الحظيرة	هي مساحة محاطة بأسوار تستخدم لحجز الأنعام وتكون مفتوحة الجوانب ومظللة بأسقف لحماية الأنعام من حرارة الشمس والأمطار.
الذبح الاضطراري	الذبح الفوري للحيوان لأسباب تتعلق بصحة اللحوم أو الرفق بالحيوان، أو لمنع انتشار مرض وبائي.
الذبح حسب الطريقة الشرعية	هو التقيد بأحكام الشرع في الذبح والإدماء التام للحيوانات وفق اشتراطات تذكية الحيوان طبقاً للأحكام الإسلامية المعتمدة بالهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة.
الكشف البيطري قبل الذبح	فحص الأنعام المعدة للذبح من قبل الطبيب البيطري المختص للتأكد من خلوها من الأمراض الظاهرية والتشوهات الخلقية والعيوب التي تجعلها غير صالحة للاستهلاك الآدمي.

الكشف البيطري بعد الذبح	هو الكشف على لحوم وأعضاء الأنعام المذبوحة من قبل الطبيب البيطري المختص للتأكد من خلوها التام من أي أعراض مرضية.
اللحم الطازج	هو اللحم الذي لم يتعرض لأي معالجة لغرض الحفظ، فيما عدا التبريد والتعبئة اللازمة للمحافظة على خصائصه الطبيعية.
الروث	أي براز و/أو بول للأنعام بخلاف الأسماك، مع الفضلات أو بدونها.
الأنعام	اسم يُطلق على الحيوانات التي يؤكل لحمها مثل الأبل والبقر والغنم والماعز.

1- الغرض والنطاق

1-1 الغرض

تقدم هذه الوثيقة الضوابط والأدلة الفنية اللازمة لإدارة نفايات مسالخ المواشي في المملكة العربية السعودية، وفقاً لأحكام نظام إدارة النفايات ولائحته التنفيذية.

أعدت هذه الضوابط والأدلة الفنية للمساعدة في التصنيف الصحيح للنفايات الناتجة من أنشطة مسالخ المواشي وفصلها وإدارتها على نحو سليم من خلال مختلف الطرق عند الحاجة، وإعداد ضوابط وأدلة فنية مصممة وفقاً للنظام. لما تشكله هذه النفايات من تحديات بيئية وصحية كبيرة، حيث أن لها تأثير مباشر على سلامة الغذاء والمتمثلة بسلامة اللحوم وجودتها وكذلك على مستويات الأمن الحيوي وصحة الحيوان والأمراض المشتركة، بالإضافة إلى الانعكاسات البيئية الكبيرة الناتجة عن التخلص غير الآمن والسليم من هذه النفايات، وتهدف هذه الوثيقة إلى توضيح الضوابط والأدلة الفنية والعمليات والممارسات المتعلقة بإنتاج النفايات داخل المسالخ وكيفية التعامل معها بطرق تساعد على تقليل الكميات أو الإطلاقات والحد منها ومن تلوث بعض المنتجات مما قد يحول دون إعادة استخدامها أو تدويرها بما يحقق مستهدفات الاقتصاد الدائري بتثمين النفايات وتحويلها إلى مواد ذات قيمة يعاد استخدامها بمجالات مختلفة مثل صناعة الأعلاف والأسمدة وبعض الصناعات الغذائية وتعظيم الاستفادة من الجلود والحد من إطلاقاتها.

توضح الضوابط والأدلة الفنية أنه يجب على كل مرفق وضع خطة محددة لإدارة النفايات تشمل جميع النفايات التي تنتج في هذا المرفق، بالإضافة إلى تنفيذ متطلبات هذه الإرشادات التقنية فيما يتعلق بالتصنيف والفصل والتقسيم والتخزين والنقل والمعالجة، وأي متطلبات أخرى كما هو موضح بالتفصيل في هذه الوثيقة، مثل جميع متطلبات الصحة والسلامة.

2-1 النطاق

إن الغرض الرئيسي للمسالخ يتمثل في إنتاج الغذاء للاستهلاك الآدمي، لكن خلال العملية تنتج النفايات على طول سلسلة الإنتاج ابتداءً من استلام الأنعام إلى المعالجة وعمليات الذبح والتجهيز وعمليات النقل والمعالجة، كما تشمل عمليات الفحص والمعالجة للحيوانات قبل الذبح وبعده في الحد من انتشار مسببات الأمراض التي قد تشكل أخطار صحية إذا لم يتم التخلص منها بشكل سليم حسب الشروط المحددة من الجهات المعنية.

يُعد التخلص من جميع المنتجات والمواد الحيوانية غير المخصصة للاستهلاك الآدمي كنفايات ليس خياراً واقعياً، إذ يؤدي ذلك إلى تكبد تكاليف باهظة ومخاطر على البيئة. توجد مكاسب جلية من استخدام مجموعة كبيرة من المواد ذات الأصل الحيواني والمنتجات المشتقة منها في مختلف القطاعات الإنتاجية.

وعلى الرغم من ذلك، فإن هذه المواد تُعد مصدراً محتملاً لأخطار تحقيق بالصحة العامة وصحة الأنعام، وبالتالي تخضع لتنظيم محكم من خلال نصوص تشريعية تتعلق بسلامة الغذاء والصحة. ووفقاً للممارسات الدولية المتبعة في هذا المجال، عندما تُرسل النفايات إلى المرافق المخصصة للتخلص منها نهائياً؛ فإن المواد ذات الأصل الحيواني تندرج ضمن الاختصاصات التشريعية لسلامة الغذائية والنفايات؛ التي تتضمن قواعد جمع النفايات ذات الأصل الحيواني وتخزينها ونقلها ومناولتها ومعالجتها واستخدامها والتخلص منها.

تنطبق هذه الضوابط والأدلة الفنية على المواد ذات الأصل الحيواني الناتجة من المسالخ التي تُوجّه لمرافق النفايات (ويُشار إليها فيما يلي بلفظ "النفايات").

2- المتطلبات التنظيمية

توفر الضوابط والأدلة الفنية لإدارة نفايات مسالخ المواشي استكمالاً للأحكام الواردة في نظام إدارة النفايات واللائحة التنفيذية ذات الصلة، وأعدت بمنهجية منظمة لإرشاد المستخدمين وأصحاب المصلحة خلال عملية إدارة النفايات في المسالخ. بالنسبة للمتطلبات التنظيمية المتعلقة بنفايات المسالخ، يُنصح المستخدمون وأصحاب المصلحة بالرجوع إلى كل من نظام إدارة النفايات ولائحته التنفيذية.

1-2 نظام إدارة النفايات

يحدد نظام إدارة النفايات واجبات مُنتجي النفايات وناقليها المرخصين ومقدمي خدمات إدارة النفايات ومسؤولياتهم. لا يشمل نظام إدارة النفايات؛ نفايات المسالخ على وجه التحديد، إلا أنه يوضح الإطار العام لإدارة النفايات في المملكة العربية السعودية، ويستهدف من جميع المعنيين التدوير، واسترداد الموارد، وضمان التخلص الآمن من النفايات؛ لتحقيق نتائج بيئية واقتصادية أفضل.

تنص أحكام النظام على أنه يجب على مُنتجي النفايات الحفاظ على الموارد والمواد الطبيعية وإعادة استخدام المنتجات وتقليل النفايات وتخزينها في الأماكن المخصصة وفصلها لإعادة استخدامها أو تدويرها. ويتناول النظام مبدأ "مسؤولية المنتج الممتدة" ومسؤولية المنتجين والموردين عن منتجاتهم والاستدامة المالية لقطاع إدارة النفايات ومفهوم الاقتصاد الدائري.

ويحدد نظام إدارة النفايات مسؤوليات أولئك الذين يقدمون خدمات النفايات، بما في ذلك الامتثال لمعايير إدارة النفايات، ووسائل النقل التي حددها المركز الوطني لإدارة النفايات.

وينظم النظام استيراد النفايات وتصديرها وكذلك التعامل مع حالات الطوارئ، ويحظر استيراد النفايات الخطرة دون ترخيص، فضلاً عن استيراد النفايات المعاد تدويرها. كما ينص على ضبط المخالفات حسب جدول تصنيف المخالفات لنظام إدارة النفايات.

2-2 اللائحة التنفيذية

وفقاً لللائحة التنفيذية؛ تُصنّف نفايات المسالخ ضمن النفايات الزراعية وزراعة المحاصيل، وتربية الأنعام، والإنتاج الحيواني، وإدارة الغابات، ومخلفات الأشجار، وصيد الأسماك، وتربية الأحياء المائية.

وبخلاف تصنيفها ضمن النفايات الزراعية، لا تنص اللائحة التنفيذية على أحكام محددة لإدارة نفايات المسالخ. وعلى هذا النحو، تنطبق الأحكام العامة لللائحة التنفيذية فيما يتعلق بإدارة النفايات ومعالجتها والتخلص منها إلى حد كبير على نفايات المسالخ. بالإضافة إلى ذلك، سيتم تفصيل أحكام مصممة خصيصاً في ثنايا هذه الوثيقة.

من بين مختلف فصول اللائحة التنفيذية - ذات الصلة بإدارة نفايات المسالخ - يتسم الفصل الرابع بأهمية خاصة، إذ ينص على أحكام بشأن قواعد وإجراءات جميع مكونات سلسلة القيمة للنفايات ومساراتها المختلفة.

3- الأدوار والمسؤوليات

يجب استخدام هذه الضوابط والأدلة الفنية من قبل جميع الأطراف المشاركة في كافة مراحل إدارة نفايات المسالخ، بداية من مُنتج النفايات وحتى مقدمي خدماتها. تشمل الأطراف المشاركة في إدارة النفايات على النحو المحدد في نظام إدارة النفايات ما يلي: الجهات المختصة (الجهات الحكومية والمركز / المركز الوطني لإدارة النفايات)، ومُنتجو النفايات ومقدمو خدمات النفايات (من مرافق تجميعها ونقلها وتخزينها ومعالجتها والتخلص منها). يسرد الجهات الرئيسية المسؤولة عن إدارة نفايات المسالخ وبعض مسؤولياتها، بما في ذلك وزارة البيئة والمياه والزراعة التي تُعد جهة الاختصاص المسؤولة عن تنظيم المسالخ وترخيصها في المملكة العربية السعودية.

 المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي National Center for Environmental Quality Assurance • وضع الضوابط والاشتراطات البيئية ومتابعة إنفاذ الأنظمة واللوائح البيئية. • الارتقاء بالالتزام البيئي عبر الحد من تلوث الأوساط البيئية ورفع كفاءة الأداء الرقابي والتنظيم. • التفتيش والتدقيق البيئي. • منح التصاريح البيئية لإنشاء وتشغيل الأنشطة. • ضبط المخالفات.	 مركز وقاء WEQAA CENTER National Center for Environmental Quality Assurance المركز الوطني للوقاية من الآفات النباتية والأمراض الحيوانية ومكافحتها (وقاء) • تنظيم عملية الحد من انتشار الآفات والأمراض والإشراف عليها، بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة. • الكشف الدوري لضمان عدم تفشي الآفات وتقصي الأمراض الحيوانية بالتعاون مع الجهات المختصة. • تطوير تقنيات الوقاية والمكافحة واعتمادها. • تطوير قاعدة بيانات للمعلومات عن الآفات والأمراض الحيوانية وانتشارها، وتحديثها، والعمل على توفيرها لأصحاب المصلحة حسب السياسات المعتمدة.	 وزارة البيئة والمياه والزراعة Ministry of Environment, Water & Agriculture وزارة البيئة والمياه والزراعة • وضع التشريعات واللوائح التنظيمية المختصة بالإنتاج والإنتاجية للثروة الحيوانية بما يشمل المسالخ. • إعداد السياسات والتشريعات والأنظمة والاستراتيجيات والأطر التنظيمية المتعلقة بالأرصدة وحماية البيئة وإنماؤها. • تحدد الاتجاه العام لإدارة النفايات. • الجهة المختصة بتنظيم عمل وترخيص المسالخ وتحديد الاشتراطات الفنية للمجازر والمسالخ.
 مسان MWAN National Center for Waste Management المركز الوطني لإدارة النفايات • تنظيم قطاع إدارة النفايات. • إصدار التراخيص والتصاريح لمقدمي الخدمات، ومراقبة عملياتهم. • إجراء عمليات التفتيش لتقييم الامتثال للقوانين واللوائح. • جمع ومعالجة تقارير البيانات من المنشآت التي تنتج النفايات ومقدمي الخدمات.	 شركة المياه الوطنية National Water Company شركة المياه الوطنية • تختص في تقديم خدمات المياه والصرف الصحي والاستفادة القصوى من مياه الصرف الصحي التي تتم معالجتها بأفضل التقنيات.	 وزارة البلديات والإسكان Ministry of Municipalities and Housing وزارة البلديات والإسكان • إعطاء تراخيص ومنشآت إدارة النفايات إذا كانت ضمن النطاق العمراني التابع لها. • متابعة الصحة العامة والنظافة والصرف الصحي والنفايات على المستوى المحلي. • منح التراخيص لإقامة المسالخ والمباني والملاحق التابعة للمسالخ.
 الهيئة العامة للغذاء والدواء Saudi Food & Drug Authority الهيئة العامة للغذاء والدواء • إصدار التشريعات الخاصة باستخدام الأعلاف الناتجة عن نفايات المسالخ. • تسجيل المساحيق الحيوانية ومنتجاتها وتحديد اللائحة شروط التسجيل وإجراءاتها والمواد التي تستثنى من التسجيل. • وضع اللوائح والتعليمات والإجراءات التي تخص سلامة الغذاء وأنشطة المراقبة على طول سلسلة التوريد (مثل المسالخ).	 الهيئة العامة للغذاء والدواء Saudi Food & Drug Authority الهيئة العامة للغذاء والدواء • تحديد وتصنيف النفايات في المصدر. • ضمان الفصل والتخزين المناسبين للنفايات. • التعاقد فقط مع مقدمي الخدمات المرخصين للأنشطة المقترحة. • ضمان الاستخدام السليم لهذا البيان. • رفع تقرير بالبيانات بدقة في الوقت المناسب، وفقاً للضوابط المعمول بها.	 الهيئة العامة للغذاء والدواء Saudi Food & Drug Authority الهيئة العامة للغذاء والدواء • إصدار التشريعات الخاصة باستخدام الأعلاف الناتجة عن نفايات المسالخ. • تسجيل المساحيق الحيوانية ومنتجاتها وتحديد اللائحة شروط التسجيل وإجراءاتها والمواد التي تستثنى من التسجيل. • وضع اللوائح والتعليمات والإجراءات التي تخص سلامة الغذاء وأنشطة المراقبة على طول سلسلة التوريد (مثل المسالخ).
 الهيئة العامة للغذاء والدواء Saudi Food & Drug Authority الهيئة العامة للغذاء والدواء • الحصول على الترخيص المناسب وفقاً للأنشطة المقترحة. • ضمان الامتثال الكامل لشروط الترخيص وأحكامه. • التأكد من معالجة النفايات/ التخلص منها على النحو الواجب وفقاً للعقد الحالي واللوائح. • رفع تقرير بالبيانات بدقة وفي الوقت المناسب، وفقاً للضوابط المعمول بها.	 الهيئة العامة للغذاء والدواء Saudi Food & Drug Authority الهيئة العامة للغذاء والدواء • الحصول على الترخيص المناسب وفقاً للأنشطة المقترحة. • ضمان الامتثال الكامل لشروط الترخيص وأحكامه. • التأكد من نقل النفايات على النحو الواجب وفقاً للعقد الحالي واللوائح. • رفع تقرير بالبيانات بدقة في الوقت المناسب، وفقاً للضوابط المعمول بها.	 الهيئة العامة للغذاء والدواء Saudi Food & Drug Authority الهيئة العامة للغذاء والدواء • الحصول على الترخيص المناسب وفقاً للأنشطة المقترحة. • ضمان الامتثال الكامل لشروط الترخيص وأحكامه. • التأكد من نقل النفايات على النحو الواجب وفقاً للعقد الحالي واللوائح. • رفع تقرير بالبيانات بدقة في الوقت المناسب، وفقاً للضوابط المعمول بها.

الشكل 3-1: أصحاب المصلحة في إدارة نفايات المسالخ.

4- مرافق المسالخ: تصنيفها وأحجامها

المسلخ هو المنشأة المرخصة والمجهزة تجهيزاً فنياً بالمعدات والأجهزة والآلات والأدوات التي تمكنها من القيام بفحص الأنعام المعدة للذبح قبل وبعد الذبح للحكم على صلاحية لحومها للاستهلاك الآدمي من عدمه وتجهيزها. تتباين أحجام المرافق كما يلي¹:

1. تصنف مسالخ اللحوم الحمراء (حيوانات الماشية) حسب الطاقة الإنتاجية إلى (A, B, C)

- مسلخ كبير A: عدد المذبوحات اليومية ٥٠٠ ذبيحة وأكثر.
- مسلخ متوسط B: عدد المذبوحات اليومية من ٥١ إلى ٤٩٩ ذبيحة.
- نقطة ذبح C: عدد المذبوحات اليومية من ١ إلى ٥٠ ذبيحة.

2. تصنيف المسالخ حسب نوع الخدمة المقدمة:

- المسالخ العامة والأهلية: لتجهيز ذبائح الأفراد والملاحم والمطاعم، والمؤسسات الخيرية، والحكومية، وغيرها.
- مسالخ الإنتاج: لتصنيع منتجات اللحوم المبردة والمجمدة للاستهلاك المحلي أو التصدير.

بصرف النظر عن الحجم، تنتج المسالخ نفايات تحتاج إلى الإدارة؛ من أجل منع المشكلات البيئية والصحية أو الحد منها، من تلك التي تنشأ من عمليات المسالخ. تنتج المرافق المختلفة كميات وأنواع مختلفة من النفايات، ويُعد نوع الأنعام المُعالجة أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر في نوع النفايات الناتجة. وتختص مسالخ المواشي بـ:



الشكل 4-1: أنواع الأنعام المُعالجة في المسالخ.

دليل المسالخ وفحص اللحوم الصادر عن المركز الوطني للوقاية من الآفات النباتية والأمراض الحيوانية ومكافحتها¹

5- نظرة عامة على نفايات مسالخ المواشي

1-5 المواد ذات الأصل الحيواني ونفايات المسالخ

ينتج عن سلسلة قيمة عمليات ذبح وتجهيز المواشي في المسالخ لحوم صالحة للاستهلاك الآدمي ونفايات يمكن إرسالها للمرافق لإنتاج منتجات أخرى من أصل حيواني مثل المستحضرات الدوائية وصناعات الأعلاف والجلود. ولكنها تعتبر نفايات عندما لا تندرج ضمن أي مجال من هذه المجالات.

توفر المواد ذات الأصل الحيواني العديد من الفوائد لما تحتويه من قيمة غذائية عالية، وبالتالي يمكن أن تدخل في صناعة منتجات مثل الأسمدة والأعلاف والوقود الحيوي ومستحضرات التجميل.

ومع ذلك، فإنها تُعد مصدراً محتملاً لمخاطر تحقيق بالصحة العامة والحيوانية، وقد أدى سوء توظيف هذه المواد إلى تفشي أمراض خطيرة، مثل مرض الحمى القلاعية، وانتشار مرض جنون البقر.

بشكل عام يمكن تصنيف هذه المواد والنفايات حسب مصدرها كما يلي:

- الحظائر واستقبال المواشي وينتج عنها الأعلاف وروث المواشي والأنعام النافقة (أثناء عملية النقل أو المصابة بأمراض).
- مرحلة الذبح وينتج عنها الدماء.
- مرحلة قطع الرأس والأرجل والسلخ وينتج عنها الجلد، والرأس، والأرجل، والقرون.
- مرحلة التجويف وإزالة الأحشاء والغسيل وينتج عنها الأعضاء الداخلية (القلب والكبد والكلى) بالإضافة إلى الكرشة والامعاء ومحتوياتهم من أعلاف واعشاب مهضومة ومياه الغسيل التي تحتوي على عوالق عضوية.
- مرحلة تنظيف الزوائد والشحوم الداخلية والتشفية والتقطيع وينتج عنها شحوم ودهون والعظام.

يعتمد تصنيف المواد الناتجة عن المسالخ بشكل كبير على وجهتها المقررة. وتعتبر المواد المخصصة للاستهلاك الآدمي منتجاً، بينما يتم استخدام المواد الأخرى إما لإنتاج منتجات ذات أصل حيواني أو التخلص منها على شكل نفايات. ولتحديدها، تُصنف المواد المقرر حرقها أو ردمها أو استخدامها في محطات الغاز الحيوي أو تحويلها إلى سماد عضوي على أنها نفايات، بينما تُعتبر المواد المقرر استخدامها لعمليات معالجة أخرى والمخصصة لاستخدامات إضافية مواد "مفيدة". يختلف إنتاج النفايات والمواد الأخرى من الأنعام بشكل كبير بناءً على نوع الحيوان وجنسه ووزنه ومستوى الدهون فيه وطرق جمع النفايات وما إلى ذلك.

الجدول 1-5: إنتاج اللحوم والنفايات من ذبح أنواع مختلفة من الأنعام²

النوع	الإبل	الأبقار	الأنعام	الأفريقي	النعمي	الحري	النجدي
نسبة اللحوم	52%	53%	58%	56%			
نسبة النفايات الصلبة	48%	47%	42%	44%			

² A Comparative Study of Sheep Breeds: Fattening Performance, Carcass Characteristics, Meat Chemical Composition and Quality Attributes" [Frontiers], Slaughterhouse and poultry wastes: management practices, feedstocks for renewable energy production, and recovery of value-added products [Velusamy Mozhiarasi, Thillai Sivakumar Natarajan]. Dressing percentage, carcass composition and organ weights of young male camels slaughtered in Tabarjal, Aljouf/ Ministry of Agriculture and water, Farmcoe Press, Ibadan, Nigeria, pp 77–86, The Animal By-Products (Scotland) Regulations

النجدي	الحري	النعيمة	الأفريقي	سلالة الأغنام
54%		56%		نسبة اللحوم
46%		44%		نسبة النفايات الصلبة

يمكن معالجة المواد ذات الأصل الحيواني أو تصنيعها أو التخلص منها بطرق مختلفة. وقد تتطلب بعض المواد معالجة إضافية قبل استخدامها، ثم يتم إرسال النفايات لمعالجتها أو التخلص منها. وبصرف النظر عن الوجهة النهائية لهذه المواد، يجب على المرفق المنتج لها إثبات أن الطرق المختارة لاستردادها أو التخلص منها تتوافق مع أفضل التقنيات المتوفرة وكذلك التسلسل الهرمي لإدارة النفايات، ويجب اتباع العمليات والطرق الأنسب التي تسمح بأقل قدر ممكن من التأثير على البيئة وصحة الإنسان.

2-5 منع النفايات

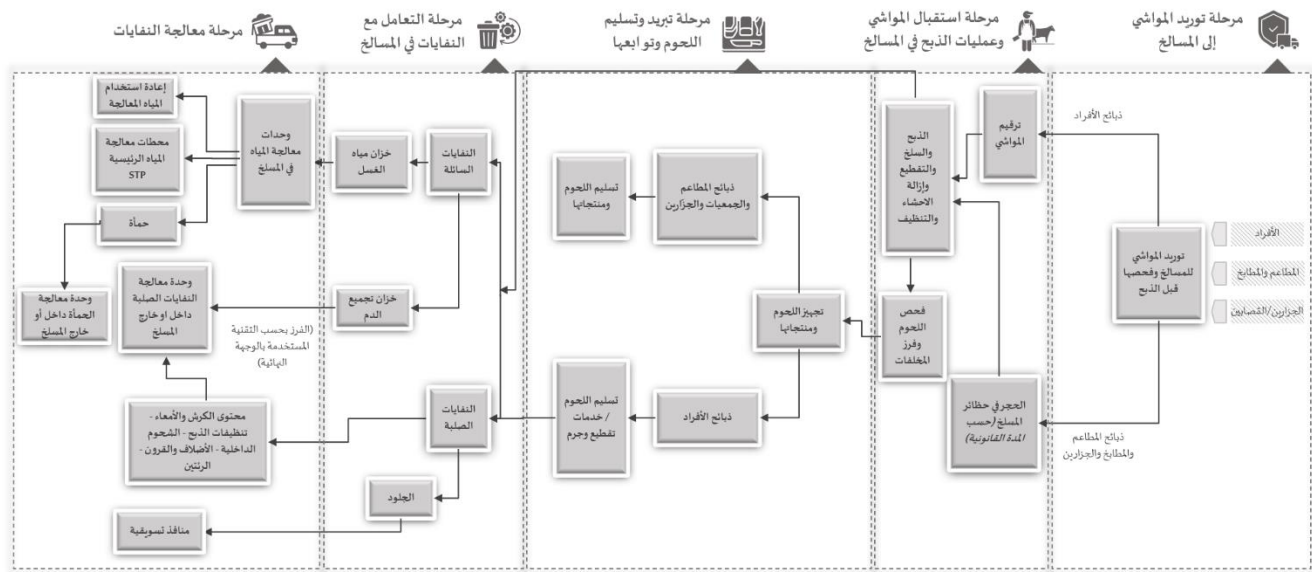
خلال مختلف مراحل عملية الذبح، تنشأ كميات وأنواع مختلفة من المواد ذات الأصل الحيواني، يتوافق بعضها مع النفايات التي لا يمكن تجنبها إلى حد معين (مثل الدم، إذا لم يكن له استخدامات إضافية). ومع ذلك، توجد العديد من الممارسات التي يمكن اتباعها لتقليل إنتاج النفايات (والآثار البيئية والاجتماعية المرتبطة بها) بقدر الإمكان. بالإضافة إلى الأحكام الواردة أعلاه - هنالك بعض التدابير العامة يمكن تطبيقها في أي مرفق، كما يلي:

- تقليل وقت الاحتفاظ بالأنعام في الحظائر الملحقة بالمسلك.
- توفير الرعاية المناسبة للأنعام لتجنب الخسائر المتعلقة بالإجهاد والنفوق.
- تحسين كفاءة الذبح والمعالجة من خلال التقنيات والمعدات الجديدة.
- استخدام المياه المعاد تدويرها من عملية لأخرى (حسب اقتضاء الحاجة).
- استخدام منهج التجميع المستمر للمواد المنفصلة ذات الأصل الحيواني على طول خط الذبح.
- تصميم المرافق وإنشائها بحيث تكون سهلة التنظيف.
- جمع النفايات الموجودة على الأرض باستخدام طرق "جافة" يتبعها التنظيف الرطب.
- مراعاة قابلية تسويق المواد ذات الأصل الحيواني عند تخطيط مرافق جديدة.

6- إنتاج النفايات في المسالخ وتصنيفها

1-6 إنتاج النفايات في المسالخ

تنتج مواد ذات أصل حيواني في المسالخ من مختلف مراحل العمليات، بدءاً من استلام الأنعام وصولاً إلى مرحلة الذبح وتجهيز اللحوم. ويمكن تقسيمها إلى 3 أقسام: نفايات صلبة ونفايات سائلة ونفايات الحمأة الناتجة عن محطة معالجة مياه المسلك ان وجدت.



الشكل 1-6: سلسلة القيمة لمسالخ المواشي.

كما ذكر آنفاً؛ تشمل المواد ذات الأصل الحيواني نفايات، ويتم تحديد الفرق بناءً على وجهاتها. الجدول 1-6 يلخص النفايات الناتجة في كل مرحلة في المسلخ.

الجدول 1-6: النفايات ذات الأصل الحيواني الناتجة من مختلف المراحل.

عمليات المسلخ	تدفقات النفايات ذات الأصل الحيواني الناتجة
أ. فناء الماشية والحظائر (الاستلام)	
بعد وصول الأنعام إلى المسلخ، يتم الاحتفاظ بها عموماً في حظائر أو فناء للماشية حتى يتم ذبحها	- الروث. - البول. - العلف. توضع بحاويات خاصة ليتم التخلص منها بإرسالها إلى الوجهة النهائية.
ب. الذبح	
	- الدم. الدم: يمثل مصدر قلق بيئي رئيسي، كونه العنصر الذي يحتوي على أعلى قيمة للتلوث بسبب ارتفاع متطلب الأكسجين الحيوي، فضلاً عن ارتفاع محتوى النيتروجين والفوسفور فيه. يجب فصل الدماء ابتداءً من قاعة الذبح ويتم جمعها في خزان مخصص لهذه الغاية وذلك بنقلها عبر مجرى خاص مصنّع من مادة مناسبة سهلة التنظيف، ويفضل استخدام مادة الاستانلس ستيل (غير القابل للصدأ). يتم استخدام طاولات ذبح مزودة بأقماع لتسهيل عملية جمع الدماء لتحويل دون انسكابها على الأرض.
ج. قطع الرأس والأرجل والسلك	

عمليات المسالخ	تدفقات النفايات ذات الأصل الحيواني الناتجة
	- الرؤوس. - الأرجل والأظلاف والحوافر. - القرون. - الجلود. يتم إزالة الرؤوس ومقادم الأنعام بعد انتهاء عملية الإدماء. يتم نقل الرؤوس والمقادم إلى خارج قاعات الذبح (منطقة مخصصة) ليتم التعامل معها حسب طلب صاحب الذبيحة باستلامها منظمة أو يتم تسويقها من خلال المتعاقدين أو التخلص منها كنفايات. يتم فرز الجلود والتعامل معها مباشرة بعد نزعها وإرسالها إلى منطقة حفظ الجلود والتي تكون منفصلة عن قاعات الذبح، لتسليمها إلى أصحاب الذبائح أو المتعاقدين بشكل يومي، في حال كانت فترة تخزينها أكثر من يوم تملح الجلود لغايات الحفظ الأولي وتحفظ بدرجة حرارة تتراوح بين 10 - 15 درجة مئوية، قبل نقلها من قبل المتعاقدين أو الناقلين.
د. التجويف وإزالة الأحشاء	
	- الكرشة ومحتوياتها. - الأمعاء ومحتوياتها. - أعضاء أخرى متعددة (أحشاء الذبائح). <u>محتويات الكرشة والأمعاء:</u> تمثل أحد أهم مصادر التلوث في المسالخ، إذ تساهم بشكل كبير في إجمالي حمل النفايات إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح. وتتكون هذه النفايات بشكل رئيسي من النباتات غير المهضومة (العشب والتبن) والمياه والأعلاف المهضومة جزئياً وسوائل الجسم. <u>أحشاء الذبائح:</u> تشمل: - أحشاء صالحة للأكل (القلب والكبد والكلى والكرشة) يتم فرز الأحشاء الداخلية بعد فحصها من قبل الطبيب المختص وتسليمها مع الذبيحة للأفراد واستبعاد الأحشاء المرفوضة من قبل الطبيب البيطري لأسباب صحية في حاويات خاصة للتعامل معها والتخلص منها حسب تعليمات الجهة المعنية. - أحشاء غير صالحة للأكل ويتم وضعها في حاويات مخصصة (والتي يمكن استخدامها في إنتاج أغذية الأنعام الأليفة على سبيل المثال، أو يتم التخلص منها كنفايات).
هـ. تنظيف الزوائد والشحوم الداخلية والتشفية والتقطيع	
	- الشحوم. - الدهون. - العظام. توضع بحاويات خاصة وتنقل إلى خارج قاعات الذبح ليتم التخلص منها بإرسالها إلى الوجهة النهائية.
و. التنظيف والغسيل	

عمليات المسالخ	تدفقات النفايات ذات الأصل الحيواني الناتجة
	<u>مياه الصرف</u>: هي عنصر رئيسي لأنشطة المسالخ، عادةً ما تنتج مياه الصرف في كل مرحلة تقريباً بدءاً من استلام الأنعام وصولاً إلى مرحلة الذبح والمعالجة. تشمل معالجة مياه الصرف عادةً إحدى العمليات التالية: - المعالجة في الموقع (تنطبق عادةً في المرافق كبيرة الحجم أو مجموعات المرافق). - أو التخزين بالموقع لتجميعها ومعالجتها خارج الموقع. تجدر الإشارة إلى أنه قد تدعو الحاجة إلى مستوى معين من المعالجة المسبقة من أجل تلبية المتطلبات التنظيمية المتعلقة بمكونات مياه الصرف.
الأنعام النافقة	
قد تتعرض الأنعام للموت أثناء نقلها إلى المسالخ أو في الحظائر أثناء انتظار الذبح. عندما يحدث ذلك، يجب على المشغلين اتخاذ جميع الخطوات الضرورية لتأكيد موت الحيوان اما لأسباب طبيعية، أو بسبب حادث، أو مرض. في حالة إصابات الحوادث، يجب اتباع التدابير الوقائية لضمان عدم وقوع المزيد من الحوادث مستقبلاً. ويتم التخلص من الأنعام النافقة بجمعها بأوعية أو حاويات خاصة ويوضع مادة الفينيك أو المطهرات عليها ومن ثم يتم التخلص منها يومياً إما بالحرق، أو الدفن، أو التصنيع لغير الاستهلاك الادمي³. إذا تم تحديد السبب على أنه مرض؛ يجب إجراء الفحوصات لتقييم إمكانية انتقال العدوى إلى حيوانات أخرى، والتهديد المحتمل على صحة الإنسان ويتم التخلص منها بحسب تعليمات الجهات المختصة.	

بالإضافة إلى المواد ذات الأصل الحيواني، تُنتج المسالخ أيضاً نفايات أخرى مثل مواد التعبئة والتغليف، والتي تتكون بشكل رئيس من البلاستيك والكرتون أو الورق وما إلى ذلك. ولا يُتوقع أن يُمثل هذا النوع من النفايات تدفقاً رئيسياً عند مقارنته بالنفايات ذات الأصل الحيواني، كما لا يُتوقع أن تمثل إدارتها تحدياً. ومع ذلك، شأنها شأن أي نفايات، إذا لم يتم التعامل معها بعناية وبشكل سليم، فقد ينتج عنها مشاكل بيئية، وبالتالي يجب إدارتها وفقاً لهذا المبدأ.

2-6 تصنيف نفايات المسالخ

وفقاً للائحة التنفيذية لنظام إدارة النفايات، تندرج نفايات المسالخ تحت فئة "النفايات الزراعية" ويتم تعريفها كما يلي:

"أي نفايات ناتجة من أنشطة وأماكن تتضمن زراعة المحاصيل وتربية الأنعام والإنتاج الحيواني والذبح والمسالخ وإدارة الغابات ومخلفات الأشجار وصيد الأسماك والزراعة المائية. وقد تشمل النفايات الزراعية أيضاً النفايات غير العضوية التي تنتج من الأنشطة المشابهة، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر: متبقيات الأسمدة الكيماوية ومخلفات المبيدات الحشرية وأكياس الأعلاف".

وفقاً لأحكام وثيقة الضوابط والأدلة الفنية لتصنيف النفايات، عادةً يتم تصنيف المسالخ تحت "الفصل 2 - النفايات الناتجة عن الزراعة والبستنة والزراعة المائية وإدارة الغابات والصيد وصيد السمك وإعداد الطعام ومعالجته" من قائمة النفايات، تحديداً الفصلان الفرعيان رقما 1 و2. يتعلق الفصل الفرعي 01 02 "النفايات الناتجة عن الزراعة والبستنة والزراعة المائية وإدارة الغابات والصيد وصيد السمك" بالنفايات الناتجة قبل الذبح (مثل الروث والريش والشعر وما إلى ذلك)، بينما يتعلق الفصل 02 02 "النفايات الناتجة عن إعداد اللحوم والأسماك والأطعمة الأخرى ذات الأصل الحيواني ومعالجتها" بالنفايات الناتجة في مراحل الذبح والمعالجة.

دليل المسالخ وفحص اللحوم الصادر عن المركز الوطني للوقاية من الآفات النباتية والأمراض الحيوانية ومكافحتها³

يتم تصنيف النفايات الأخرى المتعلقة بالرعاية الطبية والوقاية من العدوى لكل من الأنعام والبشر تحت "الفصل 18 - النفايات الناتجة عن الرعاية الصحية للإنسان أو الحيوان و/ أو الأبحاث ذات الصلة (باستثناء نفايات المطابخ والمطاعم التي لا تنشأ عن أنشطة الرعاية الصحية بصورة مباشرة)"، تحديداً الفصل الفرعي 02 "النفايات الناتجة عن البحث، أو التشخيص، أو العلاج، أو الوقاية من مرض يصيب الأنعام".

الجدول 6-2: رموز النفايات المنطبقة على المسالخ.

الرمز	التسمية
02	النفايات الناتجة عن الزراعة والبستنة والزراعة المائية وإدارة الغابات والصيد، وصيد السمك، وإعداد الطعام، ومعالجته.
02 01	النفايات الناتجة عن الزراعة والبستنة والزراعة المائية وإدارة الغابات والصيد وصيد السمك.
02 01 01	الرواسب الناتجة عن الغسيل والتنظيف.
02 01 02	النفايات من الأنسجة الحيوانية.
02 01 03	النفايات من الأنسجة النباتية.
02 01 04	نفايات البلاستيك (باستثناء العبوات).
02 01 06	براز الأنعام وبولها وروثها (بما في ذلك القش التالف) والنفايات السائلة التي يتم جمعها بشكل منفصل وتتم معالجتها خارج الموقع.
02 01 07	النفايات الناتجة عن إدارة الغابات.
02 01 08*	نفايات الكيماويات الزراعية التي تحتوي على مواد خطرة.
02 01 09	نفايات الكيماويات الزراعية غير تلك المذكورة في 02 01 08.
02 01 10	النفايات المعدنية.
02 01 99	النفايات غير المحددة.
02 02	النفايات الناتجة عن إعداد اللحوم والأسماك والأطعمة الأخرى ذات الأصل الحيواني ومعالجتها.
02 02 01	الرواسب الناتجة عن الغسيل والتنظيف.
02 02 02	النفايات من الأنسجة الحيوانية.
02 02 03	مواد غير صالحة للاستهلاك أو المعالجة.
02 02 04	الرواسب الناتجة عن معالجة النفايات السائلة في الموقع.
02 02 99	النفايات غير المحددة.
18	النفايات الناتجة عن الرعاية الصحية للإنسان أو الحيوان و/ أو الأبحاث ذات الصلة (باستثناء نفايات المطابخ والمطاعم التي لا تنشأ عن أنشطة الرعاية الصحية بصورة مباشرة).
18 02	النفايات الناتجة عن البحث، أو التشخيص، أو العلاج، أو الوقاية من مرض يصيب الأنعام.
18 02 01	المواد الحادة (باستثناء 18 02 02).
18 02 02*	النفايات التي يخضع تجميعها والتخلص منها لمتطلبات خاصة من أجل منع حدوث عدوى.
18 02 03	النفايات التي لا يخضع تجميعها والتخلص منها لمتطلبات خاصة من أجل منع حدوث عدوى.
18 02 05*	المواد الكيميائية التي تتكون من مواد خطرة أو تحتوي عليها.

الرمز	التسمية
18 02 06	المواد الكيميائية غير تلك المذكورة في 18 02 05.
18 02 07*	الأدوية السامة والمثبطة للخلايا.
18 02 08	الأدوية غير تلك المذكورة في 18 02 07.

تنطبق رموز النفايات المميزة باللون الأزرق في الجدول 6-2 على المسالخ. بالإضافة إلى ذلك، عادةً ما تنتج نفايات عامة أخرى مثل مواد التعبئة والمواد الخاصة بصيانة المعدات وما إلى ذلك. يجب أن تتبع نفايات مسالخ المواشي -باستثناء تلك المصنفة على أنها غذاء للاستهلاك الآدمي- نظام تصنيف محدد، بالإضافة إلى تصنيف النفايات الموضح أعلاه. وهذا يعني أن أي مادة يتم إنتاجها في مسالخ تعتبر نفايات يجب تصنيفها.

وفقاً لأفضل الممارسات العالمية؛ يُراعى نظام تصنيف المواد ذات الأصل الحيواني ثلاث فئات على النحو الموضح أدناه، وفقاً لدرجة الأخطار التي تمثلها المواد على صحة الإنسان والحيوان على حد سواء، وعلى وجه الخصوص:

■ الفئة 1 - مواد شديدة الخطورة.

■ الفئة 2 - مواد عالية الخطورة.

■ الفئة 3 - مواد منخفضة الخطورة.



الشكل 6-2: تصنيف المواد ذات الأصل الحيواني⁴

لكل فئة من المواد ذات الأصل الحيواني متطلبات معالجة وقيود معينة فيما يتعلق باستخدامها بعد ذلك. تعتبر مواد الفئة 1 على سبيل المثال مواد شديدة الخطورة، ولهذا السبب قد يتم منع استخدامها، كما قد تتطلب طرق معالجة أكثر صرامة، والتي عادةً ما تكون المعالجة بالحرق.

⁴ Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and repealing Regulation (EC) No 1774/2002 (Animal by-products Regulation) (europa.eu)

1-2-6 نفايات المسالخ الخطرة

تُصنف النفايات على أنها خطيرة وفقاً للممارسات العالمية، على النحو الموضح بأنها نفايات:

- قد تتسبب أو تساهم بشكل كبير في زيادة معدل الوفيات أو زيادة حالات العجز الدائم أو الأمراض الخطيرة.
- أو تشكل خطراً حاضراً أو محتملاً على صحة الإنسان أو البيئة عند معالجتها، أو تخزينها، أو نقلها، أو التخلص منها أو إدارتها بطريقة غير صحيحة.

بالنسبة للمسالخ، يتعلق المصدر الأكثر انتشاراً للنفايات الخطرة بالأجزاء المريضة أو الملوثة من الحيوان، التي (إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح) قد تؤدي إلى انتقال مسببات المرض إلى البشر، وما يترتب على ذلك من مشكلات صحية. تنشأ النفايات الكيميائية أيضاً من المنتجات المستخدمة أثناء العمليات اليومية مثل مواد التنظيف أو عناصر معالجة النفايات. توضح الأقسام التالية بعض النفايات الخطرة الأكثر شيوعاً التي قد تنشأ عن أنشطة المسالخ.

1-1-2-6 النفايات الكيميائية

قد تنشأ النفايات الكيميائية في المسالخ من مصادر متعددة مثل منتجات التنظيف ومنتجات الصيانة والتشغيل اليومي (مثل مواد التشحيم) وعمليات معالجة النفايات (بما في ذلك المواد الكيميائية للمعالجة المسبقة ومتبقيات ما بعد المعالجة)، كما يمكن أن تشمل وجود مواد كيميائية محظورة مثل مبيدات الفطريات ومبيدات الأعشاب والمبيدات الحشرية وما إلى ذلك. يجب تصنيف النفايات الكيميائية الناشئة في المسالخ حسب خطورتها وفقاً لأحكام وثيقة الضوابط والأدلة الفنية لتصنيف النفايات، ومن ثم التعامل معها وفقاً لذلك.

2-1-2-6 المواد والملوثات البيئية المحظورة

تعتبر أجزاء الأتعام والنفايات الأخرى من المسالخ المعرضة للملوثات البيئية أو التي تم إعطاؤها مواد محظورة؛ نفايات خطيرة، ويتم التعامل معها بما يتماشى مع المواد من الفئة 1. وهذا يعني أنه في الغالب، يجب حرق النفايات الحيوانية المعرضة لمواد أو ملوثات بيئية محظورة أو ردمها بعد تعقيمها. قد تتطلب بعض المواد معالجة ذات منهجية خاصة؛ تلك التي يجب طلب المشورة من الجهات المختصة بشأنها.

3-1-2-6 النفايات المعدية

هي جميع النفايات الملوثة (أو التي يُحتمل أن تكون ملوثة) بمسببات أمراض معدية. التي قد تؤدي إلى أمراض خطيرة أو مشكلات صحية لأي شخص قد يتعرض لها، سواء كان من خلال الاتصال المباشر، أو الاستنشاق، أو البلع، أو بأي طريقة أخرى من طرق التعرض للمنتجات الملوثة.

نظراً لخطورتها، فمن المرجح أن ينتج عن إدارتها عدد كبير من الجثث، بالإضافة إلى نفايات أخرى مثل الروث ومعدات الحماية الشخصية ونفايات سائلة. وحتماً ستكون هذه المنتجات الناشئة عن أنشطة إزالة التلوث مصابة، وبالتالي ستتطلب معالجة خاصة. على الرغم من أن العديد من مسببات الأمراض المعدية المختلفة تتعلق بالمسالخ فإنه لغرض هذه الضوابط والأدلة الفنية أوردنا مثالين فقط، وهي: اعتلالات الدماغ الإسفنجية المعدية والإشريكية القولونية على النحو الموضح أدناه.

اعتلالات الدماغ الإسفنجية المعدية

من المرجح أن تشكل أجزاء من الماشية والأغنام والماعز خطراً للإصابة بالعدوى؛ إذا كان الحيوان الذي أتت منه مصاباً بمرض اعتلالات الدماغ الإسفنجية المعدية على سبيل المثال. يتم التعامل مع هذه الأمراض بناء على دليل المسالخ وفحص اللحوم ونقلها الصادر عن مركز وقاء .

تحتاج مرافق المسالخ التي تعالج الأنعام المذكورة أعلاه إلى اتباع إجراءات محددة من أجل منع وتقليل مخاطر تعرض العمال والمستهلكين لمسببات مرض اعتلالات الدماغ الإسفنجية المعدية. تنص الأحكام الحالية على ضرورة إزالة أجزاء معينة من أجسام الأنعام بعد ذبحها مباشرة. على سبيل المثال:

■ الماشية:

- جميع الأعمار: اللوزتين، وآخر أربعة أمتار من الأمعاء الدقيقة والأعور.
- أكبر من 12 شهراً: الجمجمة (بما في ذلك الدماغ والعينين والحبل الشوكي باستثناء الفك السفلي).
- أكبر من 30 شهراً: العمود الفقري (بما في ذلك العقد الجذرية الخلفية باستثناء فقرات الذيل والوصلات الشوكية والجانبية لمنطقة الفقرات العنقية والصدرية والقطنية والخط العجزي الأوسط والمنطقة العجزية).

■ الأغنام والماعز:

- جميع الأعمار، الطحال واللفائفي.
 - أكبر من 12 شهراً أو من كُيّر عنده أحد القواطع الأمامية الدائمة: الجمجمة بما في ذلك الدماغ والعينين واللوزتين والحبل الشوكي.
- يجب إزالة جميع نفايات مكان من الخطر المحددة بالكامل وفقاً للأحكام المذكورة أعلاه، ويتم تمييزها على الفور بصبغة على السطح المقطوع بالكامل ومعظم الرأس. يجب تمييز رأس الخروف أو الماعز بالكامل والسطح الكامل لمواد مكان الخطر المحددة. يجب أن تكون الصبغة مرئية بوضوح ولا يمكن إزالتها بسهولة.
- لا يجب إزالة مواد مكان الخطر المحددة من الأنعام في (أو بالقرب من) مكان معالجة أجزاء الأنعام لأغراض إنتاج المواد الغذائية، أو مستحضرات التجميل، أو المستحضرات الدوائية، أو الطبية. بمجرد إزالة هذه المواد يجب وضعها في حاويات محكمة الغلق، ويتم وضع ملصق عليها يحمل عبارة "مكمن خطر محددة" أو "أجزاء حيوانية من الفئة 1 للتخلص منها فقط". يجب غسل الحاويات المستخدمة وتعقيمها جيداً في كل مرة يتم تفريغها.

الإشريكية القولونية

على الرغم من أن سلالات *الإشريكية القولونية* ليست ضارة كلها، فإن التلوث ببعضها (غالباً من خلال اللحوم المصابة) قد يؤدي إلى أمراض خطيرة، ويشكل تهديداً كبيراً على صحة الإنسان.

تنشأ *الإشريكية القولونية* من المسار المعوي للحيوانات المصابة، ويمكن العثور عليها في برازها / جلود الأنعام وحوافرهما. عند معالجة الأنعام لذبحها فإنه من المهم التأكد من التعامل الحذر عند سلقها وتنظيف بطونها، بحيث لا تصل السكاكين وغيرها من المعدات (التي تلامس الإهاب / الجلد والأمعاء) إلى لحم الذبيحة؛ وبالتالي تلوثها.

على الرغم من أن مسبب المرض هذا لا يؤدي عادةً إلى إنتاج نفايات في المسالخ (إذ يصعب تقييم ما إذا كانت اللحوم مصابة أم لا)، إلا أن المناولة غير السليمة أثناء عملية الذبح قد تؤدي إلى تلوث اللحم ورفضه في السوق في نهاية المطاف. ويُحتمل في هذه المرحلة إصابة بعض الأشخاص بالفعل، وينتهي الأمر باعتبار إرساليات كاملة من أطنان اللحوم كنفايات.

7- فصل النفايات وتخزينها ونقلها

1-7 نظرة عامة

يتم فصل المواد ذات الأصل الحيواني المصنفة على أنها نفايات وتخزينها ونقلها من خلال مزود خدمة مرخص من المركز الوطني لإدارة النفايات. تختلف ترتيبات هذه العمليات بين المرافق بناءً على طبيعة النفايات وخصائصها وفئاتها على النحو الموضح في القسم السابق، لكن بشكل عام؛ تتم إزالة المواد ذات الأصل الحيواني الناتجة في المسالخ من مناطق إنتاج الغذاء في أسرع وقت ممكن، حرصاً لتجنب حدوث تلوث، كما يجب إبقاء هذه المواد منفصلة في جميع الأوقات. إذ إن أي خلط لمواد الفئات المختلفة سيؤدي إلى تصنيف النفايات ضمن فئة الأخطار الأعلى (على سبيل المثال، إذا تم خلط مادة من الفئة 3 مع مادة من الفئة 2، فسيتم تصنيف جميع المواد على أنها من الفئة 2).

يتم تخزين المواد ذات الأصل الحيواني المصنفة على أنها نفايات في مناطق مخصصة لذلك لفترة زمنية قصيرة أثناء انتظار معالجتها أو تجميعها، ويجب ألا يتم تخزينها بما يتجاوز هذه الحدود (من حيث الأوزان والفترات الواردة في رخصة المرفق).

2-7 فصل المواد ذات الأصل الحيواني وتخزينها

يجب إبقاء المواد ذات الأصل الحيواني المخزنة في الموقع لتجميعها منفصلة عن النفايات الأخرى، ويجب عزل كل فئة من فئات المواد عن غيرها خلال عملية الفصل والتخزين بالكامل. بالإضافة إلى ذلك؛ يجب ألا تلوث هذه المواد بأي شكل من الأشكال المواد الغذائية، وألا يتم تعريضها للحيوانات أو الآفات من أي نوع.

كحد أدنى، يجب تخزين المواد ذات الأصل الحيواني التي تعتبر نفايات في حاويات نظيفة ومحكمة الغلق وموانعة للتسرب، ويتم تنظيفها وتعقيمها كلما كان ذلك ضرورياً، ويتم وضع علامات واضحة عليها وفقاً لفئة المادة الموجودة بها، كما يلي:

■ الفئة 2 - ليست للاستهلاك الآدمي.

■ الفئة 1 - للتخلص منها فقط.

يتم تخصيص الحاويات القابلة لإعادة الاستخدام لفئة معينة فقط لمنع انتقال التلوث.

يجب فصل المواد ذات الأصل الحيواني المخصصة (للتخلص منها فقط)، كما يجب تخزينها وفقاً لأحكام إدارة النفايات ذات الصلة التي تصدرها الجهات المختصة، بينما يتم تخزين المواد الأخرى المخصصة لاستخدامات إضافية وفقاً لأي أحكام صادرة عن الهيئة العامة للغذاء والدواء، بالإضافة إلى اعتبارات الفئة المحددة.

3-7 النقل

وفقاً لأحكام فصل المواد ذات الأصل الحيواني وتخزينها، يجب أن يتم نقل النفايات ذات الصلة بطريقة تمنع انتقال التلوث بين مختلف الفئات، أو تعرّض المواد ذات الأصل الحيواني لمستقبلات بشرية أو حيوانية خارج المرافق المناسبة للتعامل معها. لا يتم نقل المواد ذات الأصل الحيواني إلا من خلال شركات النقل المرخصة؛ التي تمتلك مركبات لديها القدرة على الحفاظ على الفصل ومنع تدهور المواد عند الاقتضاء (مثل المركبات المبردة).

فيما يلي الحد الأدنى للأحكام الواجب اتباعها:

■ يجب أن تكون المركبات والحاويات مغطاة وموانعة للتسرب.

■ يجب تنظيف المركبات والحاويات وتعقيمها قبل كل استخدام وبعده.

■ يجب نقل الفئات المختلفة للمواد ذات الأصل الحيواني في مركبات مختلفة. أما إذا تم نقلها معاً، فيجب أن تكون في حاويات منفصلة، في أجزاء منفصلة من المركبة.

يمكن إجراء نقل المواد ذات الأصل الحيواني في المقطورات المجزأة التي تحتوي على أقسام بعرض الوحدات، وبالتالي فهي تحظى بميزة في المجال (السعة والمساحة)، إذ يمكن من خلالها نقل مختلف الفئات في مركبة واحدة. يجب تحديد كل قسم من المقطورة بشكل مناسب، ويجب إجراء فحص بصري من جانب السائق للتأكد من تهيئة جميع الظروف لنقل النفايات بطريقة آمنة. يجب أن يمتد الفصل أيضاً إلى إجراءات التحميل والتفريغ واستخدام المركبة كذلك. يتم تحميل المواد الأقل خطراً في الجزء الخلفي من المركبة وبهذا يتم تفريغها أولاً، وبالتالي منع أي خطر لحدوث تلوث.

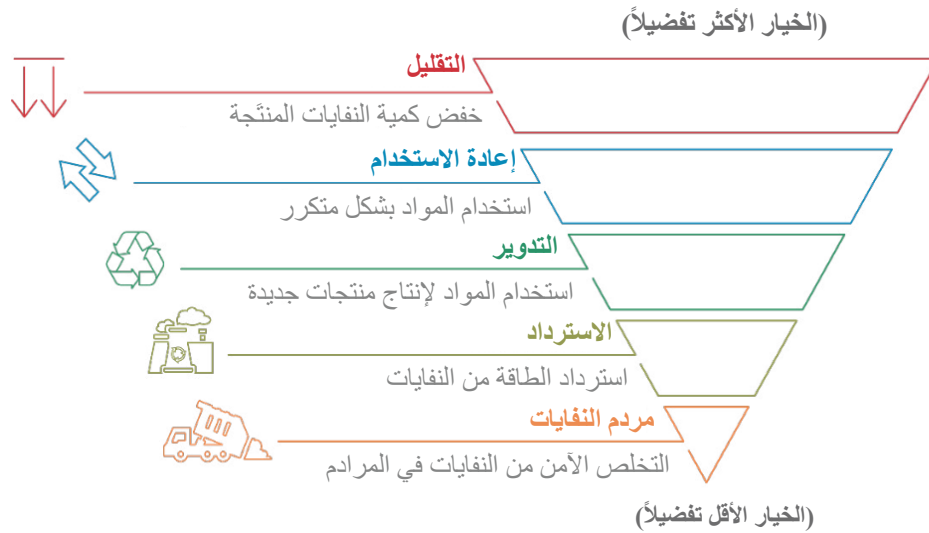
عند نقل المواد من الفئة 1، يجب إبلاغ الجهات المختصة بحيث يمكن تحديد طريق مناسب ووضع جدول زمني لعملية النقل، وذلك لتجنب المناطق المزدحمة بالسكان والمزارع والأراضي الزراعية وساعات الذروة.

بالإضافة إلى ذلك؛ يجب أن يتم نقل المواد المقرر التخلص منها كنفايات على أساس بيان النفايات، كما يجب اتباع كل التوجيهات التي تقدمها الجهات المختصة، مثل المركز الوطني لإدارة النفايات. ويجب أيضاً أن يتوافق نقل النفايات مع المتطلبات النظامية وثيقة الضوابط والأدلة الفنية لنقل النفايات.

8- تقنيات معالجة نفايات المسالخ

1-8 المعلومات الأساسية

عند اختيار تقنية معينة لمعالجة النفايات؛ يجب مراعاة التسلسل الهرمي لإدارة النفايات (على النحو الموضح في الشكل 8-1). كما يجب إعطاء الأولوية لطرق المعالجة التي تسمح بإعادة استخدام نفايات المسالخ أو تدويرها، ثم طُرق استرداد الطاقة. ويجدر بالذكر الإشارة إلى أن التخلص من النفايات من خلال المرامد يعد الملاذ الأخير.



الشكل 8-1: التسلسل الهرمي لإدارة النفايات.

بالإضافة إلى التسلسل الهرمي لإدارة النفايات، تُعد الجدوى التقنية واللوجستية من المسائل الرئيسية التي يجب مراعاتها عند تخطيط إدارة نفايات المسالخ. لا يمكن إعادة استخدام جميع النفايات المنتجة أو تدويرها بسهولة، ولا تتوفر جميع فرص المعالجة للمرافق الكبيرة (بسبب متطلبات المدخلات أو التكاليف الباهظة).

يوضح القسم 9 بعض الأحكام المتعلقة بوفورات الحجم وفرص إنشاء مشاريع مشتركة تختص بمعالجة نفايات المسالخ والتخلص منها أو كليهما (موجهة للمرافق الأصغر حجماً، لكنها تنطبق على جميع أحجام المرافق).

2-8 خيارات معالجة النفايات الصلبة

تعتمد الممارسة الحالية فيما يتعلق بمعالجة المواد ذات الأصل الحيواني والتخلص منها على عدة مسائل، على النحو الموضح سابقاً في هذه الوثيقة، مثل الأسواق المتاحة، أو حجم المرفق، أو سعته، أو نوع الحيوان الذي تتم معالجته. بالإضافة إلى ذلك؛ يحدد الاستخدام النهائي لأي عنصر حيواني ما إذا كان يجب تصنيفه على أنه مادة نفايات أو مادة "مفيدة" ذات أصل حيواني. توضح القائمة التالية بعضاً من طرق المعالجة والتصريف الأكثر شيوعاً للمواد ذات الأصل الحيواني، بما في ذلك خيارات المعالجة للنفايات والمواد الأخرى:

- **الحرق:** يتم حرق نفايات المسالخ والأنعام النافقة في أفران خاصة تحت ظروف محكمة من حيث درجة الحرارة العالية لتحويل المادة الخام إلى رماد ويمكن أن تعمل أفران الحرق بالديزل أو الغاز الطبيعي. يجب ان تزود أجهزة الحرق بمعدات لقياس درجة الحرارة وضابط أوتوماتيكي لضبط وقت اغلاق الجهاز عند اتمام عملية حرق النفايات. يجب التعامل مع الغازات المتصاعدة من عملية الحرق بشكل يمنع انتشاره في

المناطق المجاورة كما ينتج عن حرق الأنعام النافقة نفايات صلبة تتكون من العظام والرماد والتي غالبا ما تكون خالية من الميكروبات والمواد المتحللة. في حال اتخذت الإجراءات السليمة أثناء عملية الحرق هذا يجعل عملية الحرق الطريقة المفضلة في أماكن عديدة للتعامل مع الأنعام النافقة والتخلص من نفايات المسالخ.

تقنية الحرق

اساس التقنية

استخدام الطاقة الحرارية المرتفعة لتحويل المواد العضوية إلى مواد غير عضوية على شكل مسحوق جاف من الرماد وتتم عملية حرق النفايات الصلبة تحت ظروف خاضعة للرقابة لتقليل وزن وحجم النفايات.

المدخلات

- جميع المواد العضوية بما فيها نفايات مسالخ المواشي ونواتجها

المخرجات

- الرماد الناتج عن الحرق

عملية الحرق Incineration



الاعتبارات الرئيسية

- الاستهلاك العالي للوقود
- بطء عمليات الحرق عند التعامل مع كميات كبيرة
- استخدام بعض المواد المانعة للتحلل خلال فترة التحضير لعملية الحرق

- التخلص من النفايات بشكل آمن خاصة من النفايات الخطرة
- لا يتطلب التخلص من النواتج عن عملية الحرق أي إجراءات كيميائية أو علاجية أخرى
- ويمكن ان تستخدم في صناعات أخرى
- يمكن استخدام الرماد الناتج في بعض الصناعات ويمكن التخلص منهم من خلال المرادم
- تحقيق مستهدف التحول عن المرادم

الشكل 8-2: تقنية حرق النفايات.

■ **طبخ النفايات:** هي عملية طحن النفايات إلى أحجام متجانسة وتعرضها لدرجة حرارة وضغط منظمين لإذابة الخلايا اللينة كاللحم والدهون ومن ثم كشط الدهون وعصر المواد الصلبة الناتجة لإزالة السوائل منها ومن ثم تجفيفها وتميرير المواد الصلبة على غرابيل لإزالة الشوائب. تعد أحد أهم طرق المعالجة المضافة إلى المسالخ في كثير من الدول المختلفة حيث يستخدم فيها جميع أو معظم النفايات ليتم معالجتها.

تقنية الطبخ

اساس التقنية

طبخ النفايات العضوية على درجة حرارة مرتفعة (أكبر من 120 درجة مئوية) تحت ضغط جوي أكبر من 2 بار، ويتم من خلالها تحويل هذه المواد إلى مواد بروتينية صالحة للاستخدام في صناعة الأعلاف الحيوانية وضمن الضوابط وتشريعات لكل دولة مع مراعاة التوصيات العالمية الصادرة عن المنظمة العالمية للصحة الحيوانية باستخدام هذه المواد لتغذية بعض الأصناف وحظرها عن أصناف أخرى.

المدخلات

- نفايات مسالخ المواشي الصلبة
- الدم الناتج عن ذبح المسالخ

المخرجات

- مساحيق حيوانية جافة
- Meat bone meal
- Blood meal
- زيوت ودهون حيوانية سائلة

عملية طبخ النفايات Rendering



الاعتبارات الرئيسية

- التعامل مع النفايات العضوية بطريقة آمنة وسليمة تحد من انتشار الآفات والأوبئة.
- تهيئة النفايات من خلال تحويلها إلى مادة ذات قيمة اقتصادية وإعادة استخدامها في تغذية الحيوانات أو تحويلها إلى أسمدة غنية بالعناصر الرئيسية والصغيرة.
- يمكن التحكم بحجم الإنتاج عبر إدارة تشغيل الطباخات المتعددة الموجودة بالمنشأة
- يمكن تخصيص طباخات لغايات التعامل مع بعض الأنواع من النفايات مثل الدم أو الاحشاء عند الحاجة أو حسب الطلب
- تحقيق مستهدف التحول عن المزارم
- يتم تصدير المساحيق الحيوانية الناتجة عن نفايات مسالخ المواشي في المملكة إلى الأسواق الأوروبية أو الآسيوية وغير مصرح باستخدامها بالأعلاف محلياً.
- تحتاج لمعالجة بعض أنواع المساحيق غير المسموح استخدامها لغايات التغذية مثل نفايات الحيوانات المجترة أو إعادة استخدامها في تغذية نفس الصنف من الحيوانات.
- ضرورة متابعتها بشكل دوري لضمان مطابقتها للتسجيل المخصص للمواد الناتجة.

الشكل 8-3: تقنية طبخ النفايات.

- **التخمير الهوائي:** تعرف بأنها عملية حيوية طبيعية يتم خلالها تحويل النفايات العضوية للمسالخ بواسطة الأحياء الدقيقة كالبكتيريا والفطريات وغيرها في وجود الأكسجين إلى منتج ثابت يطلق عليه السماد عضوي. تلخص العملية بوضع نفايات المسلخ في مكان خاص على هيئة طبقات متعددة يفصل بين كل طبقة وأخرى مواد مألثة غنية في تركيبها بالكربون كنشارة الخشب أو التبن أو نفايات المزارع.

تقنية التخمير الهوائي

اساس التقنية

عملية حيوية طبيعية يتم من خلالها تحويل النفايات العضوية بواسطة الأحياء الدقيقة في وجود الأكسجين ضمن شروط وظروف معينة ومحددة مثل الرطوبة والحرارة والتهوية حيث توضع هذه النفايات على شكل طبقات متعددة يفصل بين كل طبقة مواد مألثة غنية بالكربون مثل نشارة الخشب أو التبن أو مخلفات النباتات حيث يتم التحلل وبعد فترة معينة تقلب هذه الكومة وتترك لفترة للحصول على سماد.

المدخلات

- نفايات المسالخ المختلفة والحماة والدم
- المواد العضوية ومخلفات النباتات

المخرجات

- سماد عضوي
- سوائل وغازات ذات رائحة نفاذة (الأمونيا)
- وكبريتيد الهيدروجين
- ثاني أكسيد الكربون

عملية التخمير الهوائي Aerobic Digestion



الاعتبارات الرئيسية

- طريقة سهلة التطبيق في حال توفرت المساحات والبنية التحتية.
- استيعاب كميات كبيرة من النفايات العضوية.
- ملائمتها لمعالجة النفايات العضوية من أصول غير حيوانية (مثل محتوى الكرش والأعما).
- ملائمتها لمعالجة الحماة.
- تحقيق مستهدف التحول عن المزارم.
- خطورة انتشار الأمراض والأوبئة الحيوانية وانبعثات الروائح والغازات إذا كانت النفايات من أصل حيواني ضمن هذه التقنية.
- تحتاج إلى كميات كبيرة من المواد العضوية المألثة مرتفعة الكلفة مثل النشارة أو الأعلاف من تبن وقش، إضافة لحاجتها إلى مساحات كبيرة لعملية التخمير ولتخزين النفايات.
- تتطلب متابعة عمليات التقليب الدوري للخليط وتعتمد عملية التخمير على درجة الحرارة، وعدم ملائمة هذه التقنية في موسم الشتاء مع احتمال وصول الأمطار إليها.
- تحتاج لتجديد الأغشية البلاستيكية المستخدمة لتلفها نتيجة تعرضها للشمس والحرارة

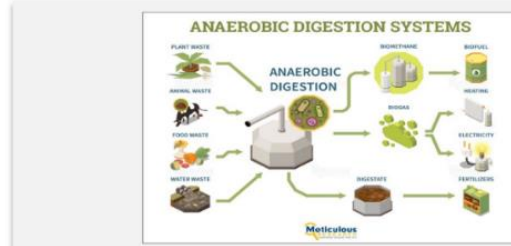
الشكل 8-4: تقنية التخمير الهوائي للنفايات

- **الهضم اللاهوائي:** عملية المعالجة البيولوجية باستخدام الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب تحلل المواد العضوية عند انعدام الأكسجين، وينتج عن هذه العملية التي يُطلق عليها التخمير اللاهوائي (بدون الأكسجين) الغاز الحيوي، والذي يمكن استخدامه مباشرة في إنتاج الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية. تستخدم المادة الصلبة المتبقية عن

عملية الهضم كبدل عضوي للتسميد، فالنتاج الصلب من العملية يحتوي على كمية كبيرة من النيتروجين والعناصر الأخرى الضرورية لنمو النبات، وهو كذلك محسن للتربة حيث يعمل على زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء، ويساعد على تهوية التربة، إلا أن جودة المنتج لا تبلغ درجة الجودة لنتاج التخمر الهوائي، وذلك نظراً لقصر مدة الهضم مقارنة بالتخمير مما يتسبب في هضم المواد السليلوزية المضافة جزئياً فقط.

تقنية الهضم اللاهوائي

عملية الهضم اللاهوائي



الاعتبارات الرئيسية

- وجود العديد من المحددات المتعلقة باستخدام نواتج عملية الهضم في المجال الزراعي أو صناعة الأسمدة خاصة إذا كانت المكونات المهضومة أصل حيواني ناتج عن زراعة مكثفة لا يوجد احتياجات محلية للطاقة المتولدة عن محطات الهضم اللاهوائي (غاز الميثان) في المملكة وكذلك بالنسبة للطاقة الكهربائية إذا تم توليدها
- يتم حرق الغازات بحال عدم توفر مسارات تسويقية لها
- انخفاض القيمة المادية للمنتجات الصلبة الناتجة عن هذه التقنية
- يمكن استخدام الهواضم في التعامل مع أنواع مختلفة من النفايات ضمن نفس الهاضم.
- يمكن استخدام أكثر من هاضم وبأحجام مختلفة في وحدة المعالجة واستخدام نظام الوجبات أو التشغيلات عند تنوع المخلفات الموردة
- يمكن استخدام بعض المنتجات الصلبة الناتجة عن عملية الهضم في الصناعات ويمكن إذا كانت من مكونات نباتية استخدامها كذلك في صناعة التربة الصناعية والمحسنة (البيتموس) وصناعات أخرى

الشكل 5-8: تقنية الهضم اللاهوائي للنفايات.

■ التلخيص: يعتبر الردم من الطرق التي يمكن استخدامها في التخلص من نفايات المسالخ شريطة أن تكون هذه المرادم هندسية مطابقة للضوابط والأدلة الفنية لتصميم وإنشاء وتشغيل المرادم الصادر عن المركز الوطني لإدارة النفايات.

تقنية الردم في الخلايا الهندسية

عملية الردم السليم في الخلايا الهندسية Landfill



الاعتبارات الرئيسية

- ارتفاع كلف التخلص من النفايات مع عدم وجود عوائد أو منتجات يستفاد منها إلا الغاز الحيوي إذا تم جمعه
- تحتاج إلى مساحات من الأرض لجسم الخلية الهندسية ومساحات إضافية للمرافق اللازمة من طرقات وبنية تحتية مرافقة وهذا يعتمد على تصميم الطاقة الاستيعابية
- قصر عمر الخلية الإنتاجي والتي تنتهي بامتلاء الخلية وغالباً تكون 3-5 سنوات
- ارتفاع التكاليف الرأسمالية والتشغيلية للتعامل مع النفايات وضرورة متابعة عمليات الردم الفوري لنفايات المسالخ
- استيعاب كميات كبيرة من كمية النفايات خلال فترة بسيطة
- مراعاة الأمور البيئية والصحية والأمن الحيوي من خلال الإدارة السليمة للمردم الهندسي
- عدم الحاجة للصيانة الدورية
- عدم وجود حاجة لتقنيات متطورة في إدارة هذه المرافق إلا بحالات استخدام الغاز الناتج في توليد الكهرباء والطاقة

الشكل 6-8: تقنية الردم للنفايات.

- الانحلال الحراري: يتم تحليل المواد العضوية حرارياً بدون وجود للأكسجين وضمن ظروف مسيطر عليها وعلى درجات حرارة عالية تصل الى 1000 درجة مئوية حيث يتم التحلل اما بالطرق السريعة أو بالطرق البطيئة باختلاف المادة المطلوب معالجتها.

تقنية الانحلال الحراري



اساس التقنية

تقنية تنطوي على تحليل المواد العضوية حرارياً بدون وجود أكسجين في بيئة مسيطر عليها، تختلف نسب الإنتاج وفقاً لظروف التشغيل مثل درجة الحرارة وتدفق الغاز وحجم أجزاء المخلفات وزمن التحلل، هنالك تقنيتين للتحلل الحراري (تقنية التحلل السريع وتقنية التحلل البطيء) وتختلف طريقة الانحلال باختلاف المادة المطلوب معالجتها وتختلف درجات الحرارة المستخدمة بين 400-1000 درجة مئوية.



المدخلات

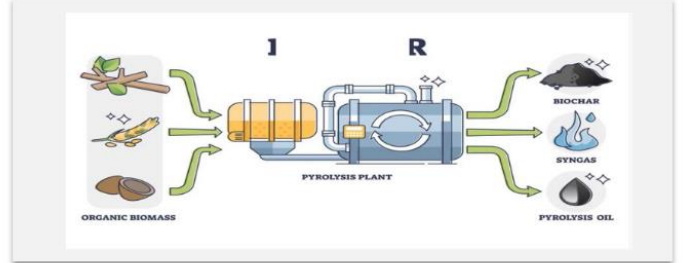
- نفايات المسالخ المختلفة
- الحمأة
- المواد العضوية ومخلفات النباتات



المخرجات

- التحلل الحراري البطيء: الفحم الحيوي والزيت الحيوي والغازات
- التحلل الحراري السريع الزيت الحيوي مع الفحم الحيوي

عملية الانحلال الحراري Pyrolysis



الاعتبارات الرئيسية



- بحاجة إلى فترة زمنية اعتماداً على طريقة الانحلال المستخدمة
- يجب أن يتم تجفيف المواد الأولية قبل تحليلها حرارياً
- يحتاج إلى كمية طاقة كبيرة لرفع درجات الحرارة إلى 800 درجة مئوية



- لا يوجد روائح ناتجة عن العملية ضمن التقنيات الحديثة
- يمكن استخدام الفحم والزيت والغازات كبديل للطاقة المستخدمة
- حلول سهلة وليست بحاجة إلى صيانة
- يوفر مصدر للدخل من خلال بيع الوقود الأحفوري
- يمكن إضافة محسّنات عليه واستخدامه كوقود حيوي

الشكل 7-8: تقنية الانحلال الحراري للنفايات.

على مشغلي / ملاك المسالخ التأكد من توجيه نفايات المسالخ فقط إلى مرافق النفايات الحاصلة على ترخيص.

3-8 خيارات معالجة النفايات السائلة

■ تقنية معالجة المياه بوسط كهربائي (Hydro-pod): تعمل هذه التقنية على معالجة المياه عن طريق عمليات التكسير الهيدروليكي، وهي التقنية الوحيدة التي تعالج أكثر من 9 أنواع من الشوائب في مرحلة واحدة للتقليل من المخاطر المترتبة على إعادة استخدام المياه المعالجة. تعتمد هذه التقنية على الأوزون وعملية التخثير الكهربائي الثنائي المعدني، مما يلغي الحاجة إلى استخدام المؤكسدات الخطرة ويقلل من المخاطر المرتبطة بها، ويمكن تشغيل الوحدات جنباً إلى جنب لتلبية الاحتياجات اليومية للمعالجة، كما يمكن أن تستخدم كمنشأة معالجة مركزية لخدمة عدة مواقع. بالإضافة إلى ذلك، تقلل هذه التقنية بشكل كبير من المسؤوليات المتعلقة بنقل والتخلص من الملوثات. ويمكن ايجاز مميزات استخدام هذه التقنية في:

1. معالجة سريعة - قابلة للتوسع لتلبية المتطلبات.
2. استهلاك طاقة منخفض.
3. سهل التشغيل.
4. يحقق الخصائص للمياه المعالجة حسب المواصفات المطلوبة.



تقنية Hydro-pod™ - وحدة متنقلة

الشكل 8-8: تقنية معالجة المياه بوسط كهربائي.

■ تقنية النانو (Technology G.Nano): هذه التقنية مصممة لضمان خلط المواد بشكل ملائم وتوزيعها بانتظام عبر المياه المعالجة، مما يعزز من فعالية امتصاص وإزالة الملوثات، كما يتضمن النظام الميكانيكي أجهزة استشعار للرصد الفوري للعملية، ما يتيح إجراء تعديلات عند الضرورة لتحقيق الأداء الأمثل. تتميز هذه التقنية بخصائص تجعلها تشمل مساحة سطح عالية، وقدرة تفاعلية مرتفعة، وكفاءة عالية في الامتصاص، بحيث تستطيع المواد المستخدمة في هذه التقنية أن تخفض بفاعلية الملوثات الموجودة في مختلف أنواع المياه العادمة. تعمل تقنية النانو على مبدأ التوازن والتحسين للأس الهيدروجيني وأكسدة المركبات العضوية وتشكيل جسيمات ذات شحنة موجبة وتكوين طبقة مزدوجة وزيادة حجم الجسيمات وعملية الترسيب وتشكيل الحمأة وتكثيف الحمأة وزيادة حجم الجسيمات، وعملية الترسيب، وتشكيل الحمأة، وتكثيفها.

ويمكن ايجاز مميزات هذه التقنية في:

1. إنتاج مياه معالجة عالية الجودة والتي تتوافق مع معايير إعادة استخدام المياه المعالجة.
2. خفض النيتروجين والفسفور وبالتالي تكون المياه المعالجة عديمة الرائحة وخالية من المعادن الثقيلة وتكون المواد الصلبة الذائبة أقل من 5 ملجم / لتر.

3. كفاءة عالية في إزالة الزيوت والشحوم.
4. يمكن أن تتطابق الحمأة المكثفة مع أنواع مختلفة من الأنظمة العالمية.
5. استهلاك معتدل للطاقة.



تقنية G.NANO™ - وحدة متنقلة

الشكل 8-9: تقنية النانو.

■ **تعويم الهواء المذاب (داف) (DAF) flotation air Dissolved**: تعويم الهواء المذاب هي عملية تنقية تستخدم الهواء لإزالة الجسيمات العالقة من سطح الماء المعالج، وتعمل هذه الطريقة عبر ذوبان الهواء تحت ضغط عالي، ثم إطلاقه على شكل ملايين الفقاعات الصغيرة داخل الماء بضغط جوي، مما يمكن فقاعات الهواء المذابة من الالتصاق بالمواد العالقة في الماء، وبالتالي ترتفع هذه المواد إلى سطح الماء ليتم إزالتها. عادة ما يُستعان في هذه العملية بمواد مساعدة مثل مواد التجميع أو الترسيب، والتي تساعد على تكتل الجزيئات وتسهيل عملية التنقية. تستخدم هذه التقنية في تنقية مياه الصرف الصحي الناتجة عن مصانع معالجة الأغذية ومسالخ المواشي، وتتميز هذه الأنظمة بأنها فعالة بقدرتها على تنقية كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي في عملية واحدة بكفاءة عالية.

ويمكن ايجاز مميزات هذه التقنية في:

1. يتميز هذا النظام بحجم أصغر مقارنة بأنظمة أخرى ذات معدلات تدفق ومستويات تحميل مماثلة.
2. الكشط المضاد للتيار حيث يوفر فصلاً فعالاً للحمأة عن المياه العادمة، مما يسمح بترسيب كمية أكبر من المياه قبل إزالة الحمأة.

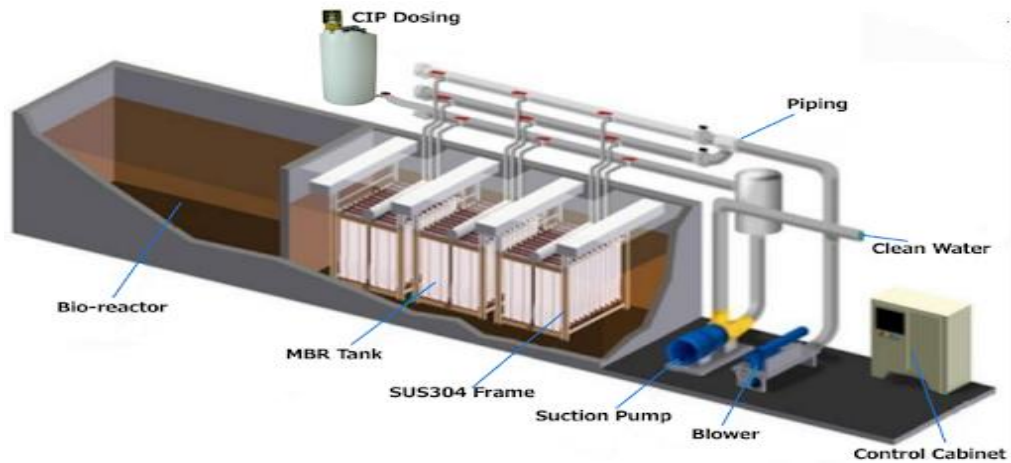


الشكل 8-10: تقنية تعويم الهواء المذاب (داف).

■ **المفاعل الحيوي الغشائي (MBR) bioreactor Membrane:** يمثل عملية متطورة تجمع بين تكنولوجيا فصل الغشاء والتقنية البيولوجية لمعالجة مياه الصرف الصحي. يسمح هذا الغشاء بتخلل الماء من خلال مساماته الدقيقة مع احتجاز الحمأة النشطة داخل الخزان، مما يعزز كفاءة النظام بشكل كبير في تحليل الملوثات. يتميز النظام بقدرته العالية على تقليل مستويات الـ COD والـ BOD، وإزالة الجسيمات العالقة، البكتيريا، والفيروسات (بنسبة تصل إلى 99.9%)، نتيجةً لذلك، يضمن إنتاج مياه ذات جودة ممتازة ومستقرة، والتي يمكن إعادة استخدامها في غسيل السيارات، البستنة، الشطف، التنظيف، الري وغيرها من الاستخدامات.

ويمكن ايجاز مميزات هذه التقنية في:

1. تدفق عالي وكفاءة في الأداء، مع خاصية الهيدروفيلية الدائمة ومقاومة عالية للأكسدة، يحتفظ الغشاء بقدرته على جذب الماء بشكل مستمر ويقاوم التلف الناتج عن الأكسدة.
2. جودة الماء المنقى ممتازة وثابتة حيث يوفر الغشاء ماءً ذا عكوره تكاد تكون صفيرية.
3. عمر افتراضي طويل يتراوح بين 3 إلى 5 سنوات.
4. يضمن الغشاء فترة خدمة طويلة مما يقلل الحاجة للاستبدال المتكرر.



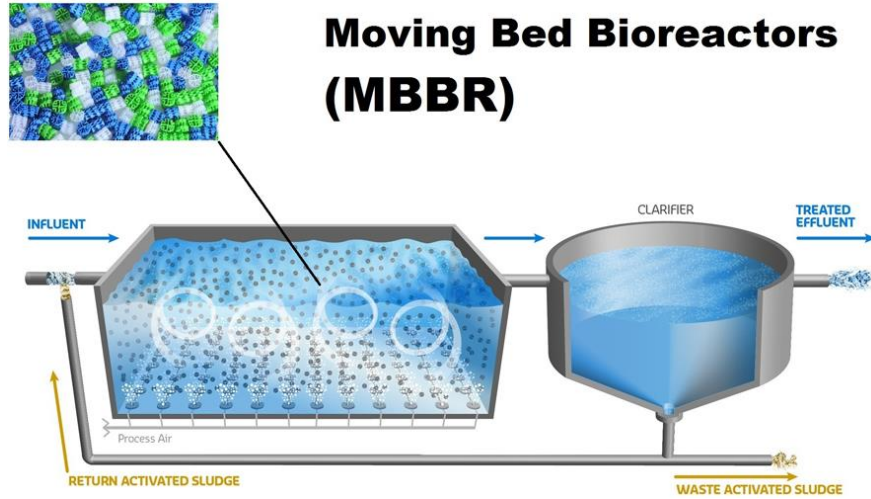
الشكل 8-11: تقنية المفاعل الغشائي.

■ **مفاعل الغشاء الحيوي ذو الطبقة المتحركة (MBBR) Reactor Biofilm Bed Moving:** تجمع هذه التقنية بين العملية التقليدية للحمأة المنشطة وتكنولوجيا الأغشية الحيوية. في هذه العملية، يتم استخدام وسائط بلاستيكية، والتي تطفو داخل خزانات التهوية والخزانات اللاهوائية، حيث تعتمد هذه التقنية على استخدام الكائنات الدقيقة في تحليل المواد العضوية.

ويمكن ايجاز مميزات هذه التقنية في:

1. وحدات مدمجة ذات حجم صغير.
2. زيادة قدرة المعالجة.
3. إزالة كاملة للمواد الصلبة.
4. تحسين خصائص الترسيب.
5. التشغيل بكثافة عالية للكتلة الحيوية المعلقة مما يؤدي إلى أوقات احتفاظ طويلة بالحمأة.

6. عدم وجود مشاكل في توزيع التدفق في المرشح.
7. لا حاجة للغسل العكسي الدوري.
8. تقليل إنتاج الحمأة وعدم وجود مشاكل مع تكتل الحمأة



الشكل 8-12: تقنية المفاعل الغشائي ذو الطبقة المتحركة.

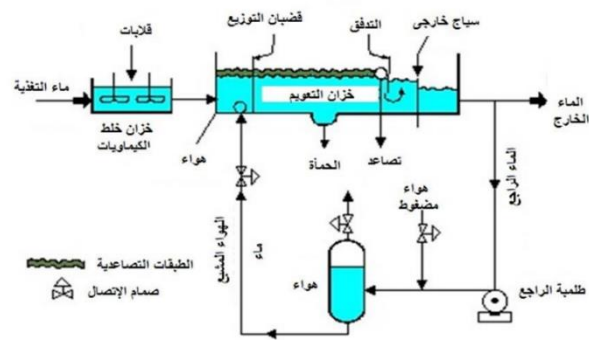
4-8 خيارات معالجة نفايات الحمأة

- التثخين أو التكتيف: توضع الحمأة في أحواض ويتم إضافة بعض المواد الكيميائية المنقية مع وجود آلة التقليب ببطء لنزح المياه وبهدف تكوين تكتلات أكبر وأكثر سرعة في الترسيب عن طريق زيادة سماكة الحمأة الناتجة.

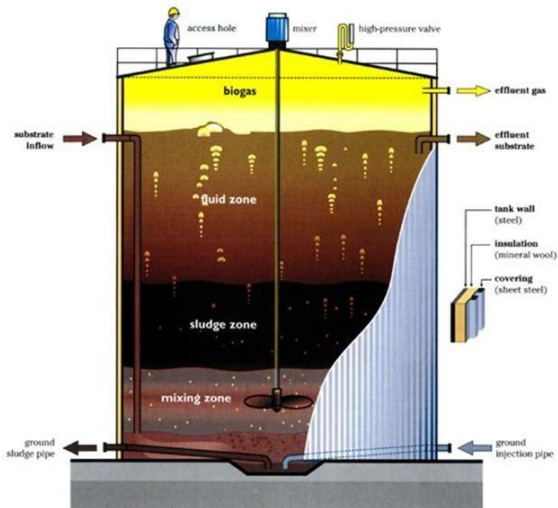


الشكل 8-13: تقنية التثخين أو التكتيف لمعالجة الحمأة.

- التعويم: تستخدم هذه النوعية من الأحواض في محطات المعالجة الكبيرة وينتج منها كمية من الحمأة كبيرة، ويتم في هذه الخزانات استخدام فقائيع من الهواء بحجم معين، ونتيجة لتخفيف الضغط عليها حيث تطفو المواد الصلبة العالقة نتيجة تشبعها بالهواء وقلة وزنها الحجمي، وتكون الحمأة الطافية على السطح مما يسهل تجميعها والتخلص منها لاحقاً.



- **الهضم:** هذه الطريقة عبارة عن عملية بيولوجية حيث تتحلل فيها المواد الصلبة العضوية إلى مواد مستقرة عن طريق التخمر اللاهوائي أو التخمر الهوائي.

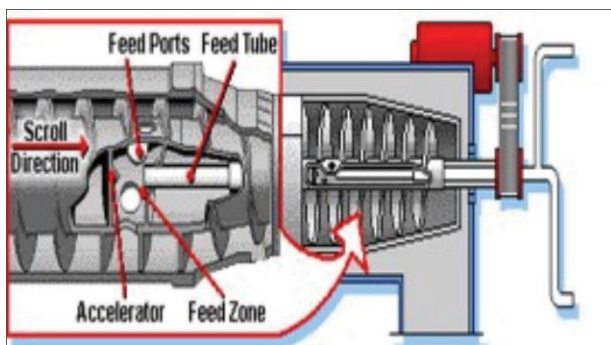


- **التجفيف الطبيعي:** أكثر الطرق شيوعاً حيث يتم تبخير الماء وتجفيف الحمأة عن طريق تعريضها للشمس ضمن أحواض التجفيف الرملية.



الشكل 8-16: تقنية التجفيف الطبيعي لمعالجة الحمأة.

- فصل المياه من الحمأة باستخدام المعدات ذات الطرد المركزي: تستخدم بعض المعدات بطريقة الطرد المركزي أو التجفيف بالصفائح لسحب المياه من الحمأة أو عصر الحمأة (الرواسب) مثل مرشحات الحمأة التي تعمل بالتفريغ ومرشحات الحمأة التي تعمل بالضغط وبالحرارة أو عن طريق المكابس أو بالطرد المركزي.



الشكل 8-17: تقنية الطرد المركزي لمعالجة الحمأة.

9- استراتيجيات إدارة التسويق

9-1 تقييم السوق

وفقاً لما ورد في الأقسام السابقة من هذه الوثيقة؛ تُنتج المسالخ نوعين أساسيين من المواد، وهما:

- منتجات صالحة للأكل (الهدف الرئيسي للمسلخ).
 - ومواد أخرى ذات أصل حيواني (أي مواد مصدرها حيوان، غير مخصصة للاستهلاك الآدمي).
- يمكن استغلال 100% تقريباً من المواد ذات الأصل الحيواني الناتجة من عملية الذبح إلى حد ما، وتعتبر جميعها مواد مفيدة (بعد استيفاء أي شروط صادرة عن الجهات)، بدلاً من كونها نفايات. ومن أجل تجنب تصنيفها على أنها نفايات يجب تقييم المواد الناتجة في أي مسلخ مع مراعاة بعض الاعتبارات كما يلي:

- السوق المحلية. قد يعتمد استخدام أجزاء معينة من الحيوان على احتياجات السوق، سواء فيما يتعلق بعادات الأكل أو الاستخدامات الأخرى مثل الزراعة. على سبيل المثال، قد تنشأ من المطابخ المحلية والإقليمية فرص لنمو السوق بما يؤدي إلى استخدام أجزاء الجسم التي كان من الممكن أن تصبح نفايات في الحالات العادية.
- المرافق / البنية التحتية الإقليمية. تتطلب معالجة مواد حيوانية معينة إلى منتجات قابلة للاستخدام مرافق خاصة. إن وجود المرافق من هذا القبيل بالقرب من المسالخ له تأثير على التكلفة (فيما يتعلق بالمسافة ومناولة المواد، إذ تتطلب النفايات العضوية عناية خاصة حتى لا تتحلل)، فضلاً عن الجدوى الكلية للفرص من هذا القبيل.
- القيود الصحية. بالنظر إلى طبيعة المواد التي تتم معالجتها والآثار الصحية المحتملة للتعامل مع أجزاء حيوانية معينة واستهلاكها (بسبب القيود الدائمة مثل مكامن الخطر المحددة أو التفشي التلقائي)، قد لا تكون بعض الفرص قابلة للتطبيق في المناطق المحظورة.
- تتعامل صناعة المواد ذات الأصل الحيواني مع جميع المواد الخام غير المخصصة للاستهلاك الآدمي المباشر، وبعض المواد التي قد تُخصص للاستهلاك الآدمي في نهاية المطاف.
- بعد المعالجة قد يكون للمواد الخام تطبيقات متنوعة (مثل المنتجات الغذائية والأعلاف ومستحضرات التجميل والمنتجات الطبية والأسمدة وما إلى ذلك). وبسبب مخاوف تتعلق بسلامة الغذاء والأعلاف؛ يتم التخلص من نسبة كبيرة من هذه المواد باعتبارها نفايات.
- إن للاستخدام الفعال للمواد ذات الأصل الحيواني تأثير مباشر على الاقتصاد والتلوث البيئي. كما أن عدم استغلال هذه المواد على الإطلاق أو استغلالها بدرجة منقوصة لا يؤدي إلى خسارة الإيرادات المتوقعة فحسب، بل يؤدي أيضاً إلى زيادة تكلفة التخلص منها كنفايات.
- فيما يلي قائمة ببعض التطبيقات المحتملة للمواد ذات الأصل الحيواني لتحويلها من تصنيف نفايات:

الجدول 9-1: التطبيقات التجارية للمواد ذات الأصل الحيواني من المسالخ.

المواد ذات الأصل الحيواني	التطبيقات التجارية	الملاحظات والأمثلة
الإهاب والجلود	- الجلود والمنسوجات	يُعد الجلد منتجاً ثانوياً شائع الاستخدام في الملابس والأحذية ومحافظ الجيب والمفروشات المنزلية وفرش السيارات، وما إلى ذلك.
الحوافر والقرون	- مسحوق الحوافر والقرون - استخراج الجيلاتين والكيراتين	تُستخدم الحوافر والقرون بشكل شائع في صناعة الأمشاط والأزرار والأسمدة والكولاجين والغراء والمنتجات الغذائية الهلامية والرغوة المستخدمة في طفايات الحريق، وما إلى ذلك.
العظام	- مسحوق العظام - استخراج الكولاجين	يمكن استخدام العظام لإنتاج أدوات المائدة وجيلاتين العظام ومسحوق العظام والكولاجين وما إلى ذلك.
الدم	- الدم المجفف (المنتجات البشرية أو منتجات الحيوانات الأليفة) - المستحضرات الدوائية - الأسمدة	يحتوي الدم على الحديد سهل الامتصاص، وهو جيد للمواد الغذائية للحيوانات الأليفة. بالإضافة إلى ذلك، تحتوي بروتينات الدم على قيمة غذائية عالية وقدرة عالية على الارتباط بالمياه في المنتجات المُصنعة، وهي مادة قيمة تُستخدم كبديل للمواد الخام في صناعات أخرى أو تُستخدم كسماد.
الأمعاء	- أغلفة السجق - الخيوط الجراحية - الآلات الموسيقية	يمكن استخدام الأمعاء في صناعة أوتار الآلات الموسيقية وألواح الكولاجين وأغلفة السجق والمواد الغذائية المُعدة للاستهلاك الآدمي واستهلاك الحيوانات الأليفة ومواد الأطراف الصناعية، وما إلى ذلك.
الأعضاء الداخلية والغدد	- المستحضرات الدوائية - الاستخدامات الطبية - نقل الأعضاء بين الكائنات الحية	تُستخدم الأعضاء الداخلية والغدد في صناعة منشطات القلب والهيبارين والهرمون الموجه لقشر الكظرية والإنزيمات والستيرويدات والإستروجين والبروجسترون والإنسولين، وما إلى ذلك.
الشعر/ الصوف	- الأقمشة - استخراج الكيراتين	يُستخدم الشعر والصوف في صناعة الملابس أو الأقمشة المنسوجة والمراتب والكيراتين والسجاد والملابس المحبوكة والعوازل وما إلى ذلك.
الزيوت والدهون	- المواد الغذائية (للاستهلاك الآدمي واستهلاك الحيوانات الأليفة) - مستحضرات التجميل - الاستخدامات الطبية	تُستخدم الدهون الحيوانية لإنتاج الصابون والسمن النباتي والشمع ومرطبات البشرة والزيوت والبلسم وما إلى ذلك.

يمكن استخدام السماد العضوي من مواد غير مكامن الخطر المحددة في الأرض المملوكة للمسلخ سواء كانت مجاورة للمسلخ أم لا. يمكن أيضاً بيع هذا السماد لاستخدامه خارج الموقع، وفي هذه الحالة يتطلب الحصول على موافقة الجهة المختصة.

2-9 مرافق المعالجة المشتركة

تتطلب العديد من التقنيات الواردة في القسم 0 استثمارات ضخمة، مما قد يجعلها غير جذابة بالنسبة للمسالخ الصغيرة. ومع ذلك، فإن معالجة نفايات المسالخ الناتجة في هذه المرافق أمر بالغ الأهمية. وقد تكون فرصة لمشاركة مرافق معالجة النفايات والتخلص منها أو كليهما بين شركتين أو أكثر مع تبني استراتيجية تشغيلية تستند إلى وفورات الحجم.

تُمثل ميزة وفورات الحجم توفير التكلفة التي تطرأ عندما تزيد الشركات من إنتاجها أو تتم مشاركة المرافق بين شركتين فأكثر من خلال تقاسم التكاليف مثل التركيب والإدارة والصيانة، مع الحصول على جميع المنافع من المرفق من هذا القبيل.

وفي حين أن إنشاء مرفق معالجة الاستخدام الفردي يُعد مكلفاً - وغير مجدٍ بالنسبة لمعظم المسالخ - فإن إمكانية إنشاء مرافق مشتركة قد تشكل استراتيجية مفيدة لتوفير التكاليف مع التخلص من النفايات أو تحضير مواد معينة ذات أصل حيواني.

من خلال الوصول إلى مرافق المعالجة المشتركة؛ تحصل المسالخ الصغيرة على الفرصة لتحقيق دخل من مواد كان يمكن التخلص منها كنفايات بدلاً من ذلك، فضلاً عن تكاليف التصريف. توجد أيضاً ميزة مهمة، وهي تقليل الآثار البيئية للمسالخ، من خلال تعزيز الاقتصاد الدائري (والمساهمة فيه).

10- متطلبات الصحة والسلامة

يمكن تعريف متطلبات الصحة والسلامة على أنها اللوائح والإجراءات التي تهدف إلى منع الإصابة واعتلال الصحة للموظفين والمتضررين بسبب عملهم. في المملكة العربية السعودية، يتم تنظيم أنشطة المسالخ من جانب وزارة البيئة والمياه والزراعة، وبالتالي عليها أن تتقيد بشروط ترخيصها وتشغيلها أكثر من أي شيء آخر.

تُعرض أنشطة المسالخ عمالها إلى مجموعة متنوعة من الأخطار المتعلقة بالعمل، على سبيل المثال: المواد الخطرة من مختلف الأنواع، والأخطار البيولوجية / المعدية، والآلات التي تعمل بالكهرباء، فضلاً عن أمور أخرى في هذا الصدد. لهذه الأسباب، تُعد الأحكام المتعلقة بالصحة والسلامة في غاية الأهمية لأنشطة المسالخ - بما في ذلك إدارة النفايات - لمنع وقوع أي ضرر من أي نوع للأشخاص المعنيين.

ولتوفير ظروف ومعلومات صحية وآمنة مناسبة لجميع الأفراد المعنيين بإدارة نفايات المسالخ، يجب وضع خطة للصحة والسلامة لكل مرفق، بما يتماشى مع التشريعات النظامية في القطاع. ويجب أن تتضمن الخطة ما يلي على الأقل:

- **تقييم الأخطار:** تقييم أخطار (الأنشطة المتوقعة إجراؤها والمواد المعنية والمعدات المستخدمة، وما إلى ذلك)، إلى جانب طرق تقليل التعرض لهذه الأخطار إلى الحد الأدنى.
- **أحكام مناولة النفايات:** التجميع، أو النقل، أو التخزين بشكل سليم، أو معالجة النفايات بأي طريقة أخرى؛ من أجل منع أي ضرر للعمال الذين يؤدون المهمة وأي أشخاص آخرين في المنطقة المجاورة أو في مراحل لاحقة من معالجة النفايات.
- **معدات الحماية الشخصية:** لاستخدامها في أنشطة النفايات و/ أو الأنشطة المتعلقة بالنفايات.
- **متطلبات التدريب:** يجب أن يتم تدريب جميع العاملين في الموقع (أو المعنيين بتنفيذ مهام معينة) قبل بدء العمل.
- **إجراءات الطوارئ والتحقيق في الحوادث:** إجراءات تفصيلية حول كيفية التصرف والجهة الواجب الاتصال بها بعد حالة الطوارئ (مثل الحريق والانسكاب والحوادث والتعرض إلى النفايات الخطرة وما إلى ذلك)، جنباً إلى جنب مع إجراءات التحقيق اللاحقة (لتحديد الأسباب والتدابير المحتملة لمنع تكرارها).
- **الإدارة السليمة للنفايات:** تعد إدارة هذه النفايات مشكلة كبيرة بسبب التعقيد المرتبط بفرز النفايات وجمعها ونقلها ومعالجتها والتخلص منها، مما يؤثر بشكل كبير على الاستدامة البيئية. علاوة على ذلك، يؤدي التخلص غير السليم من هذه النفايات إلى العديد من المشكلات البيئية (تلوث المياه والهواء والتربة) ومشاكل صحية مثل الأمراض المنقولة بالمياه وأمراض الجهاز التنفسي الناتجة عن حرق النفايات في الهواء الطلق وأمراض منقولة من الأنعام إلى البشر بشكل مباشر في حال وجود أمراض.
- بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تتبّع مرافق المسالخ مجموعة من الأحكام التي تهدف إلى حماية كل شخص يُنفَّذ أنشطة بالموقع وسلامته، وتشمل على سبيل المثال ما يلي:
- تجهيز جميع المرافق بغرف لتغيير الملابس ومراحيض للنظافة الشخصية ومكان آمن لتناول الأطعمة والمشروبات.
- نظام اتصالات أو إنذار داخلي قادر على توفير تعليمات أو تحذيرات فورية في حالات الطوارئ لجميع الموظفين.
- جهاز، مثل الهاتف (متوفر على الفور في مكان العمليات) أو جهاز لاسلكي محمول، قادر على طلب المساعدة في حالات الطوارئ من أقسام الإطفاء المحلية أو سيارات الإسعاف أو فرق الاستجابة في حالات الطوارئ.
- حيثما يتم تخزين النفايات القابلة للاحتراق و/ أو القابلة للاشتعال؛ يجب أن تكون مناطق التخزين مجهزة بمعدات الكشف التلقائي عن الدخان، وعند الضرورة، أنظمة إخماد الحريق (مثل الرشاشات الآلية).

- طفايات الحريق المحمولة وأجهزة مكافحة الحرائق (بما في ذلك معدات الإطفاء الخاصة، مثل تلك التي تستخدم الرغوة أو الغاز الخامل أو المواد الكيميائية الجافة) ومواد مكافحة الانسكاب ولوازم إزالة التلوث.
- المياه بحجم وضغط كافيين لإمداد الخراطيم، مع المعدات المنتجة للرغوة حسب الاقتضاء.
- حيثما يتم تخزين النفايات القابلة للاحتراق أو معالجتها؛ يُعد وضع خطة للوقاية من الحرائق وإدارتها من الممارسات الجيدة. يتم الاتفاق على هذه الخطة مع خدمات الطوارئ ذات الصلة ويعتمدها المركز، وتشمل: إدارة النفايات القابلة للاحتراق و/ أو القابلة للاشتعال ومعدات كشف الحرائق (الإخماد والمكافحة) وإجراءات الطوارئ.
- بالإضافة إلى معدات الحماية الشخصية ومعدات الطوارئ المذكورة أعلاه؛ يجب استخدام معدات الحماية الجماعية الأخرى كلما أمكن لتقليل الأخطار المرتبطة بمناطق أو آلات معينة داخل المسالخ. تشمل الأمثلة ما يلي:
 - أنظمة التهوية والعدام.
 - حماية الدوائر والمعدات الكهربائية.
 - واقيات ثابتة لإحاطة أجزاء الآلات الخطرة.
 - استخدام علامات عالية الوضوح للتنبيه في العمليات عالية الأخطار.
 - استخدم واقيات قابلة للإزالة عندما يكون الوصول إلى المناطق الخطرة ضرورياً. يجب أن تكون هذه الواقيات مزودة بأجهزة متشابكة بحيث لا يمكن تشغيل الماكينة قبل إغلاق الواقي (أو فتحه) أثناء حركة الماكينة.
 - حماية / تسييج المحيط لمنع التعرض غير المقصود.
- بالإضافة إلى ما سبق؛ تمثل أنشطة المسالخ أيضاً مخاطر بيولوجية على العمال وعامة الناس على حد سواء. تشمل هذه الأخطار احتمالية الإصابة بأمراض معدية والتعرض للبكتيريا التي قد تُسبب ضرراً لصحة الإنسان، وبالتالي تتطلب التخطيط بشكل خاص والتعامل بحرص. من أجل منع مخاطر الإصابة بالأمراض، يتم اتخاذ خطوات معينة في المرافق، والتي تشمل ما يلي على سبيل المثال:
 - استخدام المطهرات والماء الساخن للأواني.
 - غسل الأيدي بشكل صحيح.
 - اعتماد عمليات تصنيع جيدة لمنع حدوث تلوث.
 - استخدام معدات الحماية الشخصية المناسبة.
- عند اكتشاف حيوان تظهر عليه أعراض المرض، يجب اتخاذ جميع الخطوات لعزله وعزل أي حيوانات أخرى كانت مخالطة له. وفي حالة وجود احتمالية الإصابة بمرض مُعد أو مرض خطير قد يلحق ضرراً لعموم السكان، فيجب تنبيه الجهات المختصة. وفي العموم، يلزم اتباع جميع المتطلبات النظامية المتعلقة بالصحة والسلامة لأنشطة المسالخ.

11- تسجيل البيانات ومراقبتها ورفع التقارير

11-1 تسجيل البيانات

يُوصى مشغلو المسالخ بإنشاء نظام تتبع النفايات الالكترونية واستخدامه وصيانته لحفظ معلومات محدثة عن النفايات الناتجة والمستردة؛ التي تمت معالجتها أو التخلص منها في المرفق أو لدى مزود خدمة النفايات المعين.

يُوصى مشغلو المسالخ بشدة أن يسجلوا البيانات عن النفايات ويراقبها ويرفعوا التقارير بشأنها وفقاً للمتطلبات التي تحددها الجهات المختصة. يرد فيما يلي الحد الأدنى من المعلومات التي يتعين تحديثها:

- تفاصيل جميع النفايات الناتجة في الموقع.
 - تفاصيل المنتجات الخارجة التي تمّ الحصول عليها بعد معالجة النفايات في المرفق بما في ذلك وزنها ووجهتها النهائية.
 - التفاصيل المتعلقة بمدة تخزين المخرجات داخل الموقع في انتظار الاسترداد/ التدوير.
 - أي حوادث أدّت أو يمكن أن تؤدي إلى تصريف غير خاضع للرقابة أو غير مسموح به من الموقع، مثل تسرب النفايات إلى نظام تصريف المياه السطحية.
 - أي حوادث تنطوي على نفايات أو مركبات نقل نفايات أو نفايات معالجة في المرفق أدّت إلى إصابة الموظفين أو الجمهور أو إلحاق أضرار جسيمة بالمباني.
 - يجب أن يكون نظام تسجيل النفايات قادراً على إصدار معلومات عن تدفقات النفايات الناتجة في مرفق النفايات؛ التي تشمل ما يلي:
 - إجمالي كمية النفايات الموجودة داخل الموقع في أي وقت.
 - تفصيل كميات النفايات المخزنة في انتظار المعالجة في الموقع أو في انتظار النقل.
 - موقع حمولات النفايات بناءً على خريطة الموقع.
- بالإضافة إلى ما سبق؛ يجب على مشغلي المسالخ تسجيل جميع العوامل المتعلقة بالبيئة ومراقبتها ورفع تقارير بها (جودة المياه وجودة الهواء والضوضاء والغبار وما إلى ذلك) وفقاً لمتطلبات التصريح البيئي الصادر عن السلطة المختصة (المركز الوطني للرقابة على الالتزام البيئي) للمرفق.

11-2 المراقبة

- يجب أن يعين كل مرفق شخصاً مسؤولاً عن مراقبة إنتاج نفايات المسلخ وإدارتها. ويجب إجراء المراقبة على النحو التالي:
- إجراء عمليات تفتيش دورية وغير منتظمة للتحقق من سلامة المعدات في المرفق لمنع خطر الحوادث الكبرى أو تقليلها والتأكد من استيعاب النفايات الخطرة وغير الخطرة بشكل مناسب، فضلاً عن عدم وجود ردم زائد وأن إجراءات نقل النفايات كافية ووضع العلامات بشكل دقيق، وأنه لا يتم استخدام مناطق التخزين المؤقت لفترات زمنية طويلة، وما إلى ذلك.
 - يجب على الشخص المسؤول طرح الأسئلة على المسؤولين عن التعامل مع النفايات حول ما إذا كانوا قد واجهوا أي مشكلات وما الاقتراحات- إن وجدت- لأغراض التحسين.

- يجب مراجعة البيانات الخاصة بمخرجات النفايات وكمية النفايات وأنواعها المختلفة الموجودة في المخزن مقارنة بكمية النفايات المرئية في منطقة التخزين وأي اختلافات تمت ملاحظتها والتصرف بناءً عليها.

3-11 رفع تقارير ببيانات النفايات

يجب على الشخص المعين استخدام البيانات المسجلة أعلاه لمراقبة إنتاج النفايات وإدارتها في المسلخ بشكل مستمر، إضافة إلى إعداد تقارير بشأن كافة الجوانب المتعلقة بالنفايات مثل: الإنتاج والمعالجة والتخزين بعد المعالجة (إن وجد)، والنفايات المعاد إرسالها لمقدمي خدمات إعادة التدوير أو الاسترداد، أو للتخلص منها نهائياً. كما يجب عليه أن يقدم نسخة من هذه التقارير إلى الجهات المختصة بشكل دوري (على النحو الذي تحدده هذه الجهات).