منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

دليل للحد من فاقد الأغذية ما بعد الحصاد

في سلسلة إنتاج التفاح في لبنان

2017

دليل للحد من فاقد الأغذية ما بعد الحصاد
في سلسلة إنتاج التفاح في لبنان

نشر من قبل
منظمة الأغذية والزراعة الأمم
المتحدة)الفاو(ووزارة الزراعة اللبنانية
بيروت، 2018

إن التسميات المستخدمة وطريقة عرض المحتوى في هذه المادة الإعلامية لا تعبر عن أي رأي مهما كان من جانب منظمة الأغذية والزراعة الأمم المتحدة (الفاو)، أو وزارة الزراعة اللبنانية بشأن الوضع القانوني أو التنموي لأي بلد أو إقليم، مدينة أو منطقة أو لسلطات أي منها، أو بشأن تعيين تخومها أو حدودها. ولا تعبر الإشارة إلى شركات محددة أو منتجات بعض المصنعين، سواء كانت مرخصة أم لا، عن دعم أو توصية من جانب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة أو وزارة الزراعة أو تفضيلها على مثيلاتها مما لم يرد ذكره. تمثل وجهات النظر الواردة في هذه المواد الإعلامية الرؤية الشخصية للمؤلف (المؤلفين)، ولا تعكس بأي حال وجهات نظر منظمة الأغذية والزراعة أووزارة الزراعة أو سياساتها.

تشجع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة استخدام هذه المواد الإعلامية واستنساخها ونشرها. وما لم يذكر خلاف ذلك، يمكن نسخ هذه المواد وطبعها وتحميلها بغرض الدراسات الخاصة والأبحاث والأهداف التعليمية، أو الاستخدام في منتجات أو خدمات غير تجارية، على أن يشار إلى أن المنظمة هي المصدر، واحترام حقوق النشر، وعدم افتراض موافقة المنظمة على آراء المستخدمين وعلى المنتجات أو الخدمات بأي شكل من الأشكال.

ينبغي توجيه جميع طلبات الحصول على حقوق الترجمة والتصرف وإعادة البيع بالإضافة إلى حقوق الاستخدامات التجارية الأخرى إلى العنوان التالي:copyright@fao.org
أو إلى: www.fao.org/contact-us/licence-request

تتاح المنتجات الإعلامية للمنظمة على موقعها التالي: www.fao.org/publications، ويمكن شراؤها بإرسال الطلبات إلى: publications-sales@fao.org.

ISBN: 978-92-5-609892-4 (FAO)
© FAO, 2018

قائمة المحتويات

1. شكر **5**

2. المقدمة **6**

3. تكنولوجيا معاملات ما بعد الحصاد للتفاح **8**

1.3. المحافظة على جودة التفاح
2.3. حماية وسلامة الغذاء
3.3. تقليل الفاقد ما بين الحصاد والاستهلاك

الفصل الأول: **10**

الفاقد ما بعد الحصاد في سلسلة إنتاج التفاح، أسبابه وحلوله

1. الفاقد ما بعد الحصاد الناتج عن ممارسات ما قبل الحصاد

2. الفاقد ما بعد الحصاد الناتج عن ممارسات الحصاد

3. الفاقد ما بعد الحصاد الناتج عن ممارسات ما بعد الحصاد

الفصل الثاني: **27**

دلائل إكتمال النضج للتفاح:

1. مستوى المادة النشوية لتحديد مؤشر النضج
2. محتوى المواد الصلبة الذائبة لتحديد مؤشر النضج
1.2. الرفراكتوميتر
2.2. دليل نضج التفاح حسب مستوى نسبة السكر في عصير التفاح
3. اختبار صلابة الفاكهة لتحديد مؤشر النضج
1.3. بينيترروميتر
2.3. مستويات الصلابة لتحديد فترة تخزين التفاح
حسب الصنف إما للمدى الطويل والقصير
4. عدد الأيام من بعد الإزهار الكامل
1.4. عدد الأيام من بعد الإزهار الكامل حسب الصنف
5. تحول لون البذور
6. تحول لون القشرة الخارجية للتفاح
1.6. مقياس اللون الخاص لصنف الفوجي
2.6. مقياس اللون الخاص لصنف الغولدن دلشس
7. جدول مؤشرات النضج المتبعة حسب صنف التفاح
8. أفضل فترة لقطاف أصناف التفاح في لبنان

الفصل الثالث: **36**
عمليات التخزين بالبراد
1. إدارة حرارة التفاح
1.1. التبريد السريع
1.1.1. التبريد في الغرفة
1.1.2. التبريد بدفع الهواء البارد
1.2. التخزين المبرد
1.1.2. درجة الحرارة
1.2.2. نسبة الرطوبة
1.3.2. التهوئة
1.3. التخزين في جو هوائي معدل

الفصل الرابع: **45**
وسائل النقل
1. النقل في المزرعة
2. النقل إلى الأسواق المحلية
3. النقل إلى أسواق التصدير
4. مسجل بيانات درجة الحرارة أثناء النقل
5. قائمة التدقيق قبل التحميل في الشاحنات المبردة

الفصل الخامس: سلامة الغذاء في قطاع التفاح **51**
1. ما هي الممارسات الزراعية الجيدة
2. المخاطر التي تهدد سلامة الغذاء والمرتبطة بالتفاح
3. إدارة المياه
4. إدارة المواد الكيميائية
5 إدارة المرافق
6. إدارة المعدات والأدوات
7. إدارة الحاويات ومواد التعبئة
8. صيانة المحركات ونظافتها
9. القضاء على الآفات والإشراف على الحيوانات
10. إدارة الأفراد
11. مزوّدو المدخلات والخدمات
12. التتبع

الملحق 1: أصناف التفاح الرئيسية الموجودة في لبنان **75**

الملحق 2: أصول التفاح الرئيسية **80**

الملحق 3: قائمة بالمهام للمكافة المتكاملة لآفات التفاح **82**

الملحق 4: التسميد المناسب لبساتين التفاح التقليدية **88**

المراجع **90**

لائحة الجداول:

جدول 1: مزايا الجودة العالية لكل أصناف التفاح 8
جدول 2: مستويات مؤشر النشاء حسب أصناف التفاح 29
جدول 3: دليل نضج التفاح عن طريق قراءة مستوى بركس 30
جدول 4: مستويات الصلابة لتحديد فترة تخزين التفاح حسب الصنف إما للمدى الطويل أو القصير 31
جدول 5: عدد الأيام من التزهير الكامل إلى الحصاد حسب الصنف / الشرش البري 32
جدول 6: مؤشر النضج مقابل صنف التفاح 34
جدول 7: فترة القطاف الموصى بها لأصناف التفاح في لبنان 35
جدول 8: تأثير ازدياد الحرارة على معدلات التنفس والأثيلين لدى تفاح الغولدن دلشس 38
جدول 9: الشروط المناخية المثلى في غرف التخزين المبردة وفقاً لأصناف التفاح 44
جدول 10: تقييم خطورة المخاطر وفقاً لأرجحيّة حصولها وحدّة تأثيرها 52

لائحة الصور :

صورة 1: خريطة لسلسلة إنتاج التتفاح في لبنان 7
صورة 2 : إصابة فاكهة التفاح بدودة ثمار التفاح Cydia pomonella 15
صورة 3: إصابة فاكهة التفاح بخنفساء أوراق التفاح Archips argyrospila 15
صورة 4: النقر المرة 15
صورة 5: جرب التفاح 16
صورة 6: القلب المائي في صنف الغراني سميث 16
صورة 7: أكياس مخصصة لقطف التفاح 20
صورة 8: تفاح ممعوس، مسحوق ومهشم نتيجة تعبئة الصناديق البلاستيكية أكثر من اللازم 21
صورة 9: الصناديق غير الموحدة تسبب ضرراً عى التفاح 21
صورة 10: الصناديق 21
صورة 11: لسعة الشمس 21
صورة 12: الإنسلاق الطري 21
صورة 13: إنسلاق التخزين 22
صورة 14: العفن الرمادي (البوتيرتس) والعفن الأزرق (بنيسيلليوم اكسبانسيوم) 22
صورة 15: صناديق لديها فتحات تهوئة مقارنة بصناديق خالية من فتحات التهوئة 26
صورة 16: الأضرار الناتجة عن التخزين في البراد ذات الجو المتحكم به (CA) القلب البني 26
صورة 17: التأثير الإيجابي للجو المتحكم به. خفض النقر المرة في التفاح الغراني سميث المخزن في 0.5 درجة مئوية 26
صورة 18: مخططمؤشر النشاء لصنف تفاح الريد دلشسز المناطق الداكنة تشير إلى النشاء والمناطق الفاتحة تشير إلى السكريات 29
صورة 19: الرفراكتوميتر 30
صورة 20: بينيترروميتر 30
صورة 21 : اللون البياني لصنف الفوجي 33
صورة 22: اللون البياني لصنف الغولدن دلشس 33
صورة 23: غرفة التبريد بدفع الهواء قبل وضع البضاعة 39
صورة 24: غرفة التبريد بدفع الهواء بعد وضع البضاعة وبعد فرد المشمع 39
صورة 25: غرفة التبريد بدفع الهواء بعد فرد المشمع وجاهزة للتبريد المبدئي 40
صورة 26: صناديق التفاح مرصوصة على الطبالي 41
صورة 27: لاقط الرياح مع قنوات التهوئة 47

صورة 28: أكياس الهواء على جانبي شاحنة وقفل للحمولة في الخلف 47
صورة 29: الدعامات الخشبية في خلفية المقطورة 48
صورة 30: الأقنية الأرضية 48
صورة 31: قناة لتوصيل الهواء البارد ممتدة على طول ثلثي الشاحنة 49
صورة 32: حركة تدفق الهواء المرغوب به داخل الشاحنة المحملة 49
صورة 33: الموقع المفضل لوضع مسجلي معلومات الحرارة المحمولين داخل الصناديق في الشاحنات المبردة 50
صورة 34: وجود النفايات في الحقل يلوث المحصول 53
صورة 35: تخزين المواد الكيميائية 61
صورة 36: تخزين المبيدات الحشرية 61
صورة 37: إن ضمان نظافة المرافق هو أمر أساسي 64
صورة 38: كيفية التعامل مع حاويات التعبئة والطبالي 68
صورة 39: منطقة تنظيف اليدين 73

1- شكر

أعدّ المهندس ابراهيم الحريري والدكتور حسين حسن هذا الدليل ويقدمان شكراً خاصاً للمهندسة ماري لويز حايك من منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة - الفاو- وللمهندسة نادين عبد الخالق والمهندسة فيكي جبرايل من وزارة الزراعة والدكتورة هالة شاهين تسو فالاكيس والدكتورة سلوى طعمة طوق طعمة من الجامعة اللبنانية والمهندسة هانية شهال لتقديماتهن لتطوير هذا الكتيب.

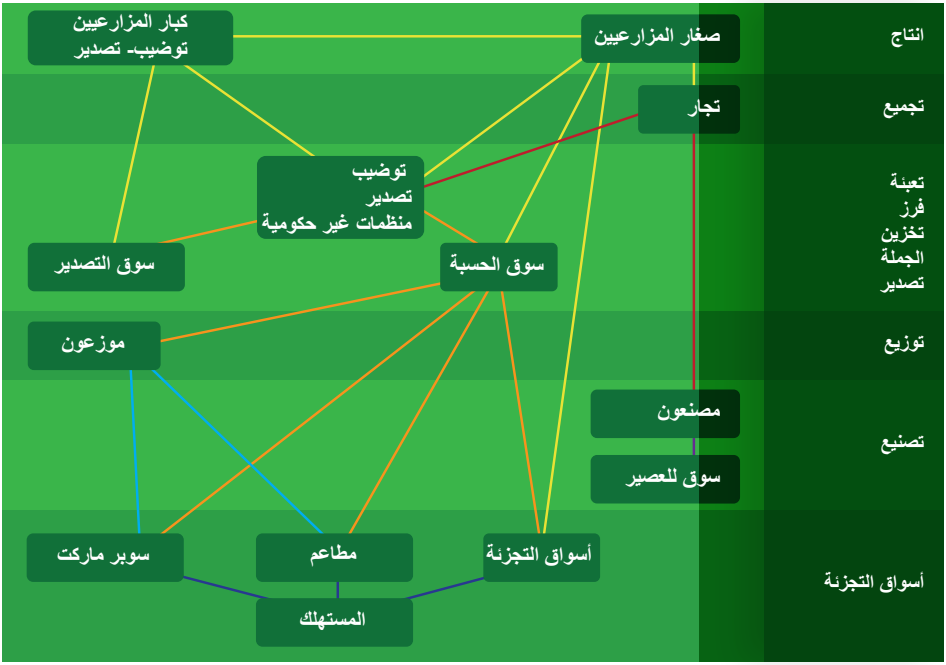
2- مقدمة

تشير التقديرات الى أن ثلث اجمالي الغذاء يضيع أو يهدر عالمياً كل عام. ضمن هذه الكمية الإجمالية، يهدر ما يقارب 20-40% من كل الفواكه والخضار في الدول النامية و10-15% في الدول المتطورة خلال فترة مراحل ما بعد القطاف من سلاسل الإنتاج بسبب نقص التكنولوجيا وبسبب سوء التداول مع المحاصيل الغذائية (Gustavsson et al, 2011). يؤدي الفاقد والهدر في سلسلة إنتاج الغذاء الى النقص في الغذاء المخصص للاستهلاك البشري. فهذا الغذاء يضيع أو يهدر على مدار سلسلة إنتاجه ابتداءً من المرحلة الأولى للانتاج وصولاً الى المرحلة الأخيرة وهي الاستهلاك المنزلي.
يتم تعريف فاقد الغذاء بـ"انخفاض في كمية أو نوعية الغذاء" وهي المنتجات الزراعية أو السمكية المعدة للاستهلاك البشري التي في نهاية المطاف لم تؤكل من قبل الناس أو المنتجات التي انخفضت قيمتها الغذائية والاقتصادية أو التي لم تتوفر لها الشروط الصحية لسلامة الغذاء.
تشكل المخلفات الغذائية جزءاً مهماً من فاقد الغذاء، وتنتج عن التخلص من أو استخدام غير غذائي للمواد الغذائية التي كانت صالحة للاستهلاك البشري إما عن طريق القصد أو بعد ترك الطعام ليفسد نتيجة الإهمال.
قد يكون النقص عرضياً أو مقصوداً ولكنه في النهاية يؤدي الى نقص في الغذاء فيصبح غير متوفر للجميع. فالغذاء الذي يرمى أو يفسد قبل تحويله الى المنتج النهائي أو مرحلة البيع بالتجزئة يعتبر خسارة في الغذاء.
وقد ينتج فاقد الغذاء عن مشاكل في الحصاد أو التخزين أو التعليب أو النقل أو البنى التحتية أو السوق/آلية التسعير إضافة الى الأطر المؤسساتية والقانونية.

إن سياسة تخفيض خسارة الغذاء أو الفاقد في سلاسل الانتاج الزراعية هي جزء مهم من عمل منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) من خلال المشروع الإقليمي للتعاون التقني: بناء القدرات للحد من فاقد الغذاء في الشرق الأدنى (TCP/SNO/3501). في هذا السياق، وتحت اشراف الممثل الاقليمي للفاو لمنطقة الشرق الأدنى وشمال افريقيا وممثل الفاو في لبنان ووزارة الزراعة اللبنانية، تم تحضير هذا الكتيب لبناء القدرات لتحسين معاملات ما بعد الحصاد لقطاع الفاكهة في لبنان. أجريت دراسة مسح (screening study) على سلاسل انتاج الفاكهة في لبنان، وخلال التحليلات وجدنا أن قطاع إنتاج التفاح يعاني من خسائر جمة بدءاً من مرحلة الحصاد وصولاً الى الأسواق والمستهلك على مدى سلسلة الانتاج. ويحتوي هذا الدليل على بعض الملاحظات والنتائج التي توصلت إليها دراسة منفصلة تجري بالتوازي مع المشروع حول قطاع التفاح في لبنان، بتمويل من المبادرة العالمية بشأن الحد من فاقد الغذاء وهدر الغذاء باستخدام منهجية تحليل فاقد الغذاء، الأسباب والحلول: دراسة حالة في قطاعات الزراعة ومصائد الأسماك على نطاق صغير.
في لبنان، أظهرت الملاحظات الميدانية أنه أحيانا في قفص (صندوق) واحد هناك أكثر من 80% من ثمار التفاح متضررة ميكانيكياً (Chahine and Tawk 2016 unpublished). تحصل الخسارة على مختلف المستويات ابتداءً من الحقل بسبب ممارسة المزارعين السيئة، تباعاً الى الحصاد وما بعد الحصاد الى المرحلة الأخيرة التي تصل الى المستهلك. تؤثر الممارسات السيئة على سمعة التفاح اللبناني على صعيد المستويين المحلي والتصديري مما يؤدي الى جعل التفاح اللبناني غير قابل للتسويق.

في تقرير دراسة المسح (screening report)، تم إنشاء خريطة لسلسلة إنتاج التفاح (apple supply chain map)، وتم تحديد البيانات الأولية لأسباب الخسارات لما بعد الحصاد كما وحددت النقاط الحرجة لحدوث هذه الخسارات في سلسلة إنتاج التفاح اللبناني. ثم أجريت دراسة لحاجات التدريب (training needs assess-ment) بواسطة إجراء مقابلات مع العاملين في قطاع التفاح في ثلاثة مواقع مختلفة: جبل لبنان والبقاع وعكار. في التقييم، تمت تعبئة استمارات مع 15 مزارع اضافة الى 4 تجار و4 مديري برادات من المناطق المختارة. إضافة الى ذلك، أجريت مقابلتان: الأولى مع بائع بسوق الجملة والثانية مع بائع بسوق التجزئة. تم تحليل نتائج دراسة الحاجات لتحديد المتطلبات لبناء القدرات وتصميم منهاج التدريب وإجراء ورشة عمل حول منع خسارة ما بعد الحصاد في التفاح. احتوت ورشة العمل على عرض (باور بوينت) وزيارات ميدانية وتمارين عملية لتخفيض فاقد الغذاء.

إن خريطة سلسلة إنتاج التفاح (شكل رقم 1) هي عبارة عن ملخص مجموعة كاملة من ممارسات التعامل في ثمرة التفاح بدءاً من الحقل مروراً بالحصاد ومن ثم إلى السوق. كما تدل الخريطة أن التفاح ذا الفئة الاولى يفرز ويباع محلياً الى المطاعم والفنادق الفخمة والى بائعي التجزئة لزبائن ذوي مستوى عالي، وله أسعار عالية. كما ويصّدر التفاح من الفئة الاولى الى اسواق الخليج مقابل أسعار عالية. ولكن ليس في لبنان إنتاج كاف من تفاح الفئة الاولى لتلبية حاجات السوق المحلي وأسواق التصدير. فبشكل أساسي يصدر التفاح اللبناني ذو النوعية الأقل او الفئة ثانية الى مصر، أما التفاح المتبقي ذو الفئة ثانية فيخزّن ويباع في الأسواق المحلّية.



صورة رقم 1: خريطة لسلسلة إنتاج التفاح في لبنان (مقتبسة من مونتيغود وآخرون، 2004)

3- تكنولوجيا ما بعد الحصاد للتفاح

ينبغي تطبيق تكنولوجيا ما بعد الحصاد من أجل تحسين سلسلة إنتاج التفاح وزيادة التفاح ذي الفئة الاولى للوصول إلى الأسواق الراقية وزيادة دخل صغار المزارعين وتقليل الفاقد ما بعد الحصاد.
الأهداف الرئيسية من تطبيق تكنولوجيا ما بعد الحصاد على التفاح هي:

3-1- المحافظة على جودة التفاح:

تقاس جودة الفاكهة من مظهرها وملمسها ورائحتها وطعمها وقيمتها الغذائية. يحاول المزارعون عادة حصد الفاكهة الخضراء غير الناضجة للتخفيف من خسائرهم خاصة في القطاف والتوضيب والنقل ولكي يتفادوا الخسائر التي قد تنجم عن الطقس والرياح القوية خاصة في شهر أيلول. لا تكون الفاكهة غير الناضجة قد وصلت الى مراحل النضوج الضرورية لجودة تناولها (تطور السكريات، الطعم واللون). من جهة أخرى، لا يحب المستهلك الفاكهة غير الناضجة والتي لا طعم لها. وبالنهاية، ترفض الفاكهة عند عرضها في السوبرماركت مما يسبب تقليصاً في المبيعات وفاكهة غير مباعة ينتهي بها المطاف في سلة القمامة.

3-1-1- الحفاظ على مزايا الجودة للتفاح:

يحتاج مزارعو التفاح أن يتعلموا مزايا الجودة للتفاح بهدف انتاج تفاح ذي جودة عالية. المتعاملون به (التجار ومديرو البرادات والموضبون) عليهم أيضاً أن يطلعوا على هذه المزايا بهدف الحفاظ على النوعية بعد القطاف، وخلال التخزين والتسليم. ترتفع خسارة التفاح بشكل رئيسي بسبب انتاج الفاكهة بمزايا منخفضة النوعية وفهم هذه المزايا للتفاح قد يساعد في تخفيض خسارة الفاكهة وأيضا سيكون له مردود مالي أفضل لكافة المتعاملين في سلسلة انتاج التفاح لأن المنتج النهائي سيباع بأسعار عالية.

الجدول 1: مزايا الجودة العالية لكل أصناف التفاح

مزايا الجودة العالية	الخصائص
الجوانب البصرية	لون شكل حجم
الصفات الحسية	طعم نكهة الملمس الرائحة
الملمس	صلبة ومقرمشة
خالية من المشاكل الفسيولوجية	خالية من ضرر التبريد وضرر الحرارة عدم وجود الاحمرار و/أو البقع الصفراء أو البنية الناتجة من حروق الشمس
خالية من العيوب	الخلو من العيوب مثل الكدم والعفن وتشقق الطرف الزهري أو طرف الساق والنقر المرة وأضرار الحشرات والقلب البني والقلب المائي.

Source: Kader, 2011

2-3- حماية وسلامة الغذاء:

يقلق المستهلكون في هذه الأيام من الأمراض الناتجة عن الطعام فمن مسؤولية المزارعين والمتعاملين ما بعد الحصاد أن يتبنّوا ممارسات التعامل التي تؤمن سلامة الغذاء لحماية فاكهة التفاح من العدوى. فالأسباب التقليدية والمصادر لمشاكل سلامة الغذاء خلال التعامل به ما بعد الحصاد تقع في هذه الفئات الثلاث الرئيسية:

• المخاطر الفيزيائية: خلال التعبئة، هناك احتمالات أن تقع أشياء مثل الكباسات، المسامير، البراغي أو قطع من الزجاج أو الخشب داخل صناديق التفاح.

• المخاطر الكيميائية: تعتبر مبيدات الحشرات والفطر والأعشاب والقوارض وزيوت الآلات من الرافعات أو معدات التوضيب والمواد المستعملة لتنظيف وتطهير المعدات على أنها مخاطر كيميائية إذا لامست التفاح.

• المخاطر من مسببات الأمراض: يمكن للتربة والبراز أن تحمل البكتيريا أو الفطريات التي يمكنها أن تلوث التفاح. (Kitinoja and Kader, 2002).

3-3- تقليل الفاقد ما بين الحصاد والاستهلاك:

وهي الخسائر التي تحدث ما بين مرحلة القطاف ومرحلة الاستهلاك. يمكن لهذه الخسائر أن تكون مادية، جمالية وغذائية وثم تتحول الى خسارة اقتصادية للشخص العامل في سلسلة الانتاج.

• الخسائر المادية: يمكن لهذه الخسائر أن تحصل بسبب حوادث مثل آفات الحشرات والعث والقوارض والطيور أو من طريقة التعامل. وهذا التدهور يجعل التفاح مرفوضاً وغير ملائم للاستهلاك البشري، وهذه الخسائر تساهم في فاقد الغذاء.

• الخسائر الجمالية: وهي عيوب مثل التشوهات والكدمات والفواكه سيئة الشكل وتغير في اللون المطلوب. يمكن استهلاك الفواكه ذات العيوب الجمالية أو يمكن نبذها وتالياً تصبح في القمامة أي زيادة الفاقد.

• الخسائر الغذائية: تحصل نتيجة تغيرات كيميائية في الكربوهيدرات والفيتامينات والصبغيات وكلها خسارة غذائية في التفاح.

• الخسائر الاقتصادية: تحصل نتيجة لخسارات نوعية تقود الى أن يباع التفاح بأسعار أقل أو الى خسارة كاملة للقيمة إذا تم التخلص من التفاح.

الفصل الأول: الفاقد ما بعد القطاف، أسبابه وحلوله في سلسلة إنتاج التفاح:

يفتقد كل من المزارعين والتجار ومدراء المبيعات بأسواق الجملة والتجزئة ومراكز التوضيب ومشغّلي البرادات للمعرفة في التكنولوجيا الملائمة لما بعد القطاف. تمتد ممارساتهم الخاطئة على مراحل ما قبل الحصاد (الممارسات الزراعية في الحقول) وأثناء القطاف وما بعد القطاف مما يساهم في خسارة عالية في نوعية وكمية الثمار.

1- الفاقد ما بعد الحصاد الناتج عن ممارسات ما قبل القطاف

الممارسات الزراعية ذات المستوى المتدني خلال الانتاج، مثال التقليم، التفريد، التسميد ومكافحة الأمراض بطريقة خاطئة يمكنها أن تخفض النوعية وتزيد من الخسارات ما بعد القطاف. نلخص أدناه الممارسات ما قبل القطاف المسبّبة لفاقد ما بعد القطاف وحلولها:

نوع الخسارة	الحلول أو الممارسات الملائمة قبل القطاف
1- لون ضعيف في الأصناف الحمراء أو التأخر في تغير اللون من الأخضر الى الأصفر في الغولدن دلشس **أسباب الخسارة** • التسميد بدرجات عالية من النيتروجن • التقليم الخاطئ	• التسميد المناسب. مراجعة ملحق رقم 4 • يتوجب التقليم لتأمين التوازن فيما بين النمو النباتي والنمو الثمري، اضافة الى ازالة كافة الأغصان الضعيفة وغير المنتجة وتاليا تكوين هيكلية قوية للشجرة. سيسمح ذلك للنور والهواء الوصول الى الأقسام الداخلية للشجرة والثمار وتالياً تحسين لونها. إن أفضل وقت للتشحيل هو شهر شباط. التشحيل في الربيع أو الصيف يمكن اجراؤه فقط للأغصان المريضة.
2- الثمار ذات الحجم الصغير **أسباب الخسارة** • التسميد بدرجات منخفضة من البوتاسيوم • انقطاع الري • تفريد خاطئ للثمار	• التسميد المناسب. مراجعة ملحق رقم 4 • يقلّ حجم الثمار عندما لا يكون الري كافياً. يجب أن يبدأ الري في شهر حزيران. وتعتمد كمية الري على عمر الشجرة وعلى نوعية التربة وأيام الصيف (نسبة التبخر ملم/يوم/شهر). بشكل عام، الكمية الاجمالية العامة للمياه التي يحتاجها الدونم بالموسم هي حوالي: 600 م3 • تفريد الثمار يكون إلزامياً في السنوات التي تكون فيها الثمار كثيرة. الهدف هو ترك مساحة كافية لكل تفاحة كي تنمو. إذا توقعت أن يبلغ قطر التفاحة 7.5 سم، اترك 15 سم بين كل تفاحة بعد التفريد. اذا لم تكن متأكدا من الحجم للتفاح على شجرتك عند النضوج، فرد الى مسافة من 15 الى 20 سم بعيدا. احتفظ دائما بالثمرات الأكبر. • متى يتم التفريد؟ تختلف مرحلة التفريد بحسب أصناف التفاح ولكن بشكل عام يجب أن يبدأ عندما يصل قطر الثمرة إلى 1 سم، عادة في أواسط شهر حزيران. حتى عندما تقارب التفاحات نصف حجمها في أواسط الصيف، يمكنكم أيضا التفريد.
3- افرازات بنية على الثمرة خاصة في النقطة حيث تدخل اليرقة أو حيث تتلاقى تفاحتان **أسباب الخسارة** • دودة ثمار التفاح: Cydia pomonella	• تفريد الثمار وازالة الثمار المصابة بعيدا عن البستان. • يجب منع اليرقة من اختراق الثمرة. رش اليرقة بمبيدات تعمل بالملامسة مثل كلورانترانيليبرول. • تستهدف الرشة الأولى في الموسم بيض الجيل الأول. يعاد الرش بعد 6 أسابيع للجيل الثاني والثالث. بمجرد دخول اليرقة الى الثمرة، تصبح السيطرة على الدودة غير فعالة. • المصايد الفيرومونية الموضوعة في البستان تراقب ظهور الحشرات الناضجة ولكنها ليست طريقة فعّالة للتخلص من الحشرة لانها تلتقط فقط الذكور وإن تقليص عدد الذكور لا يقلل من تزاوج الاناث لأنها ذات طبيعة متعددة الأزواج.

Source: (Alston, 2003)

4- • فتحات سطحية على الثمرة. • الثمار المتضررة المتبقية على الشجرة تظهر عليها تقرحات عميقة ذات لون برونزي وسطح خشن مثل الشبك. **أسباب الخسارة** • خنفساء أوراق التفاح: Archips argyrospila	• عادة يتم التحكم بخنفساء أوراق التفاح بواسطة رش زيت شتوي لتغطية كميات البيض. يتم فحص الاطراف الخضراء: اذا وجدت يرقات بعد أسبوع، يجب رش مبيدات الحشرات مثال: كلورانترانيليبرول أو فلوبنديميد أو باسيللوس ثورينجينيسيس أو سبينو ساد قبل البرعم الزهري وذلك منعاً للضرر. غالبا ما تكون الإصابة محصورة بمناطق صغيرة من البستان ويمكن معالجتها في مكانها. **Source:** (Wunderlich et AL, 2016)
5- ثمار مشوهة الشكل **أسباب الخسارة** • ري متفاوت	• على المزارعين الحصول على المساعدة من مهندسي الإرشاد لتحديد الاحتياجات المائية لأشجار التفاح خاصتهم.
6- النقر المرة **أسباب الخسارة** • تسميد خاطئ: مستويات عالية من النيتروجين مع مستويات منخفضة من الكالسيوم. • انقطاع في الري او عدم انتظام في الري. • أصناف الريد دلشس، الفوجي والغراني سميث معرّضة للإصابة بالنقر المرة.	• أفضل طريقة لتفادي النقر المرة هي التسميد الصحيح، وعدم الأفراط في التسميد الأزوتي. • يتسبب نقص الكالسيوم بخسائر كبيرة في التفاح. فللكالسيوم تأثير كبير على نوعية الثمار لأنه يدخل في تقوية جدران خلايا الثمرة. • الكالسيوم هو عنصر ثابت نسبيا في التربة والنباتات. غالباً في لبنان، قد لا تستطيع الأشجار استخراج الكميات الكافية من الكالسيوم من التربة، خاصة عندما يكون مستوى مطر الشتاء أقل من المعدّل، رغم أن مستويات الكالسيوم في التربة اللبنانية مرتفعة. لهذا السبب، من الضروري اتخاذ اجراءات تصحيحية بإدخال رشات المغذيات الورقية الغنية بعنصر الكالسيوم. • يجب أن يرش الكالسيوم مع بداية الصيف كل 7 الى 10 أيام حتى القطاف. معدلات الرش هي: 350 سم 3/ 200 ليتر من اوكسيد الكالسيوم. • لا ننصح برش نيترات الكالسوم على التفاح الأحمر لانه يُضعف تكوين اللون الأحمر. • هناك عدة تركيبات غنية بالكالسيوم وملائمة للرش الورقي متوفرة في لبنان. • على المزارعين التحقق من توفر الأسمدة الورقية الغنية بالكالسيوم في الأسواق اللبنانية غير نيترات الكالسيوم. يكتب معدل الاستخدام على حاوية المنتج. • لأن الكالسيوم الذي تمتصه الأوراق لن ينتقل الى الثمرة، يجب أن يلامس رش الكالسيوم سطح الثمرة.
7- التفلن الداخلي: Cork spot **أسباب الخسارة** • نقص بورون	• ينبغي أن تشمل رشة الكالسيوم عنصر البور. ويجب رش البور قبل ظهور البراعم وبعد ظهورها. معدلات الرش هي بوراكس 100 غرام/200 ليتر.

8- جرب التفاح:
Venturiana equalis

أسباب الخسارة
• الأصناف الحساسة: الرد دلشس
• بساتين التفاح في المناطق ذات الرطوبة المرتفعة والحرارة المعتدلة أكثر عرضة للجرب

• يصيب الجرب كل من الأوراق وثمار التفاح. بمجرد إصابة الثمار، تنمو نقاط بنية الى سوداء على القشرة الخارجية للثمرة. عندما تخزّن هذه الثمار، تتشقق النقاط متسببة بتشوه الثمرة وتصبح غير قابلة للتسويق.
• يمكن للإصابة أن تبدأ خلال المدة ما بين مرحلة الإزهار الى أن يصبح قطر الثمرة 1.5 سم وتنمو على الأوراق الرئيسية.
• راجع ملحق رقم 3: إدارة الآفات والأمراض.

9- العفن الأسود

أسباب الخسارة
• يفرز منّ التفاح الأخضر والمنّ الوردي مادة عسلية ينمو عليها العفن الأسود الذي يضعف الشجرة وبالتالي تقل نوعية التفاح.
• جهل في إدارة الآفات والأمراض.

• زراعة أصول اشجار مقاومة. راجع الملحق 2 حول أصول التفاح.
• إدارة الأمراض قبل القطاف في الحقل عنصر مهم في استراتيجية إدارة الآفات والأمراض.
• راجع ملحق رقم 3: إدارة الآفات والأمراض.

10- ثمار طريّة ونقص في الصلابة

أسباب الخسارة
• تسميد خاطئ: مستويات عالية من النيتروجين (الآزوت) مع مستويات منخفضة من الكالسيوم.
• ري زائد
• قطف الثمار من دون مراعاة دلائل إكتمال النضج للتفاح.

• التسميد المناسب. مراجعة ملحق رقم 4
• الرسمدة هو الري مع إضافة الأسمدة الذوابة من خلال نظام الري بالتنقيط. تعطي الرسمدة امتصاصاً أسرع للمواد الغذائية من الأسمدة المركبة البطيئة التي ترش على سطح التربة تحت الشجرة لأن المواد المستخدمة (النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والبورون والزنك ...) تتحرك بسرعة لمنطقة الجذور مع مياه الري. على المزارعين استشارة المرشدين الزراعيين حول كميات الأسمدة لبساتينهم.

11- القلب المائي

أسباب الخسارة
• مستويات منخفضة من الكالسيوم.
• تعرض الثمار للحرارة المنخفضة في المناطق الباردة ذات الارتفاعات العالية.

• رش الكالسيوم كل 7 الى 10 أيام الى حين القطاف.
• تجنب زرع الأصناف الحساسة مثل الفوجي في المناطق الباردة.

12- القلب البني

أسباب الخسارة

• تسميد عالٍ بالنيتروجين للأشجار ذات الحمل القليل.

• تعرض الثمار للحرارة المنخفضة في المناطق الباردة ذات الارتفاعات العالية.

• التخفيض من التسميد بالنيتروجين عندما يكون الحمل في أدنى مستوى له.

• استعمال رشات الكالسيوم كل 7 الى 10 ايام الى حين القطاف.

13- العفن الذي يشمل عفن اللب وعفن المايكور

أسباب الخسارة

• قلة النظافة في الحقل ولدى العمال.

• تتواجد سبورات المرض المسبب للعفن في البساتين. بمجرد إصابة ثمار التفاح بهذه السبورات، تزداد امكانية إصابتها بعفن اللب أو المايكور.

• التقليل من البيئات الناقلة للممرض وتطور المرض وتخفيض العوامل التي قد تلوث المحصول قبل القطاف الى أدنى مستوى.

• يمكن التقليل من ظهور العفن في التفاح المخزّن عن طريق فرض النظافة في كافة مراحل إنتاج الثمار قبل القطاف بما في ذلك ما يلي:

أ- تشحيل شجر التفاح لتكوين بساتين تساعد على حركة الهواء كذلك التخلص من الأغصان المنخفضة التي يمكنها أن تعرض الثمار لملامسة العشب أو التربة.

ب- يجب السيطرة على العشب لتسهيل حركة الهواء حول الأشجار وللتقليل من الرطوبة التي تساعد على تطور أمراض العفن في التفاح.

ج- السيطرة على العشب ومنعه من النمو تحت الأشجار لأنه خزان للسبورات الفطرية التي يمكن أن تطير على الثمار عند تحريك العشب.

د- إزالة الأغصان المريضة والثمار التي جفت أثناء التشحيل الشتوي والصيفي.

• اتباع برامج جيدة للسيطرة على الآفات والأمراض لتجنب تضرر الثمار.

صورة رقم 2: إصابة فاكهة التفاح بدودة ثمار التفاح، (Cydia pomonella)

Source: (Cox et al., 2003)

صورة رقم 3: إصابة فاكهة التفاح بخنفساء أوراق التفاح، (Archips argyrospila)

Source: (Beers, 1993)

صورة رقم 4: النقر المرة

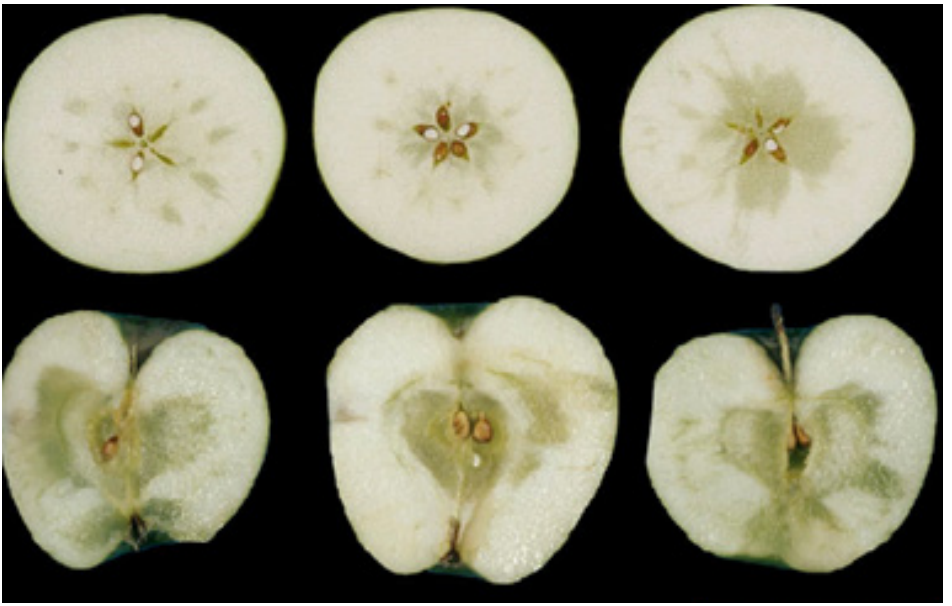
Source: (Edwards, 1996a)

النقر المرة على التفاح: العوارض هي بقع غائرة بنية وسوداء وجافة على قشرة التفاحة خاصة بالقرب أو تحت الطرف الزهري للثمرة. الأكثر عرضة لذلك هي الثمار غير الناضجة و/أو كبيرة الحجم على شجيرات صغيرة ونشطة. تظهر في الحقل أو بعد 4 إلى 6 أسابيع من التبريد.

صورة رقم 5: جرب التفاح

Source: (Maňas, 1999)

صورة رقم 6: القلب المائي في صنف الغراني سميث



Source: (Edwards, 1996b)

القلب المائي: يظهر أجزاء شفافة المظهر في لب الثمرة بوقت متأخر من موسم النمو. ترتبط عادة بالنضوج المتقدم ومستويات كالسيوم منخفضة. تفاح الرد دلشس، الفوجي والغراني سميث معرضة لهذا المرض. لا تُصاب الثمار في القلب المائي بعد قطافها. الثمرة التي يظهر فيها القلب المائي تكون حلوة الطعم بسبب خلل في عملية تمثيل النشاء حيث يتحول بسرعة إلى سكر وهي عادة كبيرة الحجم وجذابة طالما لا تزال على الشجرة، ولكن عند القطاف تتدهور حالتها بسرعة عند التخزين.

2- الفاقد ما بعد الحصاد الناتج عن ممارسات الحصاد:

قطف التفاح وهو غير ناضج أو كثير النضوج، ملء صناديق التفاح أكثر من اللزوم في الحقل، قيادة البيكاب وهو محمل تفاح بسرعة على طرق غير معبدة والإفراط في تحميل البيكاب قد يسبب خسائر في النوعية والكمية. نلخص أدناه الممارسات المتعلقة بالقطف المسبّبة لفاقد ما بعد الحصاد وحلولها.

نوع الخسارة	الحلول أو الممارسات الملائمة قبل القطاف
1- التأخر في النضوج ومشاكل عند التخزين **أسباب الخسارة** • القطاف في وقت غير ملائم قبل أو بعد النضوج.	القطاف في مرحلة النضوج الملائمة: الفرق بين ثمرة تفاح غير ناضجة وبين ثمرة تفاح في المرحلة ما بعد إكتمال النضج هو فقط 7 الى 14 يوماً بناء على الصنف، موقع البستان، الطقس والممارسات الزراعية (التقليم والتسميد الخ...) يمكن تحديد النضوج الملائم باستعمال : دلائل إكتمال النضج للتفاح وهي: • فحص مستوى المادة النشوية باليود لتحديد مؤشر النضج (SI) • فحص محتوى المواد الصلبة الذائبة (SSC) • إختبار صلابة الفاكهة • عدد الأيام من بعد الإزهار الكامل • تحول لون البذور • تحول لون القشرة الخارجية للتفاح
2- اصابات ميكانيكية خدوش وجروح خارجية **أسباب الخسارة**	
•القطاف عندما تكون التفاحات ما زالت رطبة. •القطاف خلال ساعات النهار الحارة.	• يتوجب ترك التفاح على الشجرة ليجف قبل قطافه. • تجنب القطاف عندما يكون التفاح رطباً أو خلال الساعات الأكثر حرارة في النهار لأنه سوف يتعرض للخدوش بسهولة.
•نقص الخبرة لدى العمال الذين يقطفون التفاح. •التفاح الذي يسقط أثناء القطف ويضرب بالتفاح المتواجد في الاغصان تحتها. •التفاح الذي يسقط على التراب أو الأرض عند القطف.	• على القاطفين أن يستعملوا أكياس مخصصة للقطف • يكون لأكياس القطف أحزمة كتفية وبالتالي تسمح للقاطف استعمال يديه الاثنتين بسهولة (صورة رقم 6). • على القاطفين أن يستعملوا يديهم الاثنتين عند القطاف وذلك بمسك ثمرة التفاح جيدا ولكن بلطف وجذبها الى الأعلى. • تتم عملية القطاف من خارج الشجرة الى داخلها ومن الأطراف السفلى الى العلوية. لتجنب سقوط تفاح الأغصان العلوية وارتطامها بالتفاح الموجود على الأغصان السفلية ومن ثم سقوط الاثنين على الأرض خلال القطاف.
•أصابع القاطفين ذات أظافر طويلة.	• على القاطفين تجنب الضغط أو الشد على ثمرة التفاح بأصابعهم أو أظافرهم وارتداء القفازات لمنع حصول الأضرار وخدوش من الأظافر.
•قاطفين يرتدون المجوهرات (اساور وخواتم)	• على القاطفين ازالة كافة المجوهرات مثل الخواتم والأساور.
•تسلق الأشجار اثناء القطف	• تزويد القاطفين بسلالم خفيفة الوزن (من الألومنيوم) اذا كان ذلك ضرورياً، لمساعدتهم في الوصول الى الثمار العالية.

•رمي التفاح المقطوف في سلال بلاستيكية بدون استعمال بطانة (ماصة للصدمات)	• على القاطفين وضع الثمار بكل لطف في أكياس مبطنة. لهذه الأكياس قواعد وجوانب طرية لمنع تضرر الثمار. لا تستعمل الأكياس المبطنة في لبنان، لذلك السبب، يمكن للمزارعين تركيب بطانات طرية على جوانب وقاعدة سطل عند القطف لامتصاص الصدمات على التفاح.
•رمي أو تفريغ (بخشونة) التفاح من السطل الى الصناديق البلاستيكية.	• ما إن تمتلئ الأكياس أو السطل المبطنين، على العاملين أن يفرغوا الثمار بكل لطف من الأكياس الى الصناديق البلاستيكية.
3- تفاح ممعوس (صورة رقم 7) **أسباب الخسارة** • تعبئة الصناديق في الحقل اكثر من اللازم.	• على القاطفين ان لا يعبئوا الصناديق البلاستيكية أكثر من اللازم.
4- التفاح المسحوق والمهشم (صورة رقم 7) **أسباب الخسارة** • رص الصناديق ذات الأحجام المختلفة فوق بعضها البعض. الصندوق الأصغر سيسحق التفاح في الصناديق الأكبر. • رص صناديق التفاح الضعيفة الجودة الى مستوى عالٍ أكثر من اللزوم فتتكسر الصناديق الموجودة في الأسفل. • يجب أن تكون جميع الصناديق مطابقة	بالحجم وبحالة جيدة وقوية بشكل كاف لتحمل الرص (لا تتكسر) وذلك للتمكن من رَصِّها بشكل ملائم وسهل.
5- كدمات غائرة وعميقة **أسباب الخسارة** • القيادة الخشنة للشاحنة في الطرقات غير المعبدة. • التحميل الزائد لسيارات النقل.	• تتطلب الطرقات غير المعبدة قيادة بطيئة لتجنب الاصابات التي قد تنتج عن الذبذبات. • تقليل ضغط الهواء في دواليب البيك آب.
6- ضرر ناتج عن لسعة الشمس وتشمل عوارضها التبيض وحروق القشرة ونضوج غير متجانس وتليين وتجفف. **أسباب الخسارة** • سببه تعرض الثمار باستمرار لأشعة الشمس المباشرة خلال نموها.	• يجب ألا يتعرض التفاح لأشعة الشمس المباشرة بعد قطافه. • وضع الصناديق المعبأة في الظل. • يمكن للمنطقة المظللة أن تبنى مؤقتا قبل موسم القطاف وتُزال فوراً عند الانتهاء أو تنقل من بستان الى بستان في ظل استمرار القطاف. • يجب عدم تعريض التفاح الى حرارات عالية.

7- الإنسلاق الطري	• القطف في مرحلة النضج المناسبة.

أسباب الخسارة
• قطاف الثمرة في المرحلة ما بعد إكتمال النضج عرضة للانسلاق الطري خاصة عند التخزين بحرارة منخفضة.

8- إنسلاق التخزين	• القطف في مرحلة النضج المناسبة.

أسباب الخسارة
• قطاف الثمرة في المرحلة ما قبل إكتمال النضج ومرحلة ما بعد إكتمال النضج هي عرضة لإنسلاق التخزين. لذلك يجب القطاف في مرحلة النضج المناسبة.
• تقليل فترة التخزين للأصناف الحساسة.

9- البوتريتس (العفن الرمادي) وبنيسيلليوم اكسبانسوم (العفن الأزرق)	• تجنب اصابات الثمار. • ينبغي تبريد التفاح بسرعة. • إذا كان سيتم غسل أو نقع التفاح قبل التخزين، يجب على المياه ان تكون نظيفة، (صالحة للشرب)؛ يجب أن تحتوي على معقِّم آمن أو كلور لقتل الجراثيم. يجب تغيير وفحص المياه بانتظام للتأكد من استمرار فعالية المُعَقِّم.

أسباب الخسارة
• الخدوش والجروح الناتجة عن المعاملة الخشنة و/ أو الأضرار الحشرية تصبح المكان الأمثل لنمو العفن
• غسل ونقع الفواكه تساعد في انتشار السبورات الى الجروح والطرف الزهري للتفاح فتؤدي الى نمو الفطريات.

10- القلب المائي	• القطف في مرحلة النضج المناسبة.

أسباب الخسارة
• قطف الثمرة في المرحلة ما بعد إكتمال النضج. تتدهور حالة الثمرة ذات القلب المائي بسرعة في التخزين.

11- القلب البني	• القطف في مرحلة النضج المناسبة.

أسباب الخسارة
• قطف الثمرة في المرحلة ما بعد إكتمال النضج.

12- العفونة

أسباب الخسارة

• قطف التفاح بدون ساقها أو سويقتها سيزيد من حوادث العفن والانحلال.
• الحصاد في سطول متسخة.
• التجميع في صناديق متسخة.
• يجمع المزارعون في لبنان التفاح المقطوف في صناديق بلاستيك ويضعونها على التراب تحت الشجرة قبل ارسالها الى البراد. بهذه الطريقة يصبح أسفل هذه الصناديق ملوّثاً بالسبورات التي تقع على ثمار التفاح عند رص الصناديق فوق بعضها البعض.
• التفاحات التي تتساقط بشكل غير مقصود على الأرض عند قطافها ستصبح متكدمة وملوثة.

• يجب ألا ترسل التفاحات بدون سويقة الى التخزين، عوضا عن ذلك، يمكن توضيبها وارسالها الى الاستهلاك الفوري.
• يتوجب المحافظة على الوضع الصحي النظيف في الحقل. يجب بناء مراحيض ومغاسل (مع صابون سائل وورق حمام) في الحقل وابلاغ العمال عن الحاجة للحفاظ على النظافة الصحية الشخصية.
• مطلوب ايدي نظيفة وأظافر يدين قصيرة وقفازات نظيفة للتأكد من ألا تنتشر العفونات على التفاح.
• التأكد من ازالة كافة الثمار المومیائية والمتعفنة الجافة من الصناديق المستعملة قبل تنظيفها.
• تنظيف الصناديق والسطول البلاستيكية قبل القطاف بمادة معقمة (2% سائل الكلوروكس).
• تستعمل السطول البلاستيكية النظيفة قبل وخلال القطاف.
• تنظف السطول والصناديق البلاستيكية بمادة معقمة (2% سائل الكلوروكس). يجب أن تكون البطانات في السطول نظيفة لمنع نقل الأمراض/ الجرثومات الفطرية الى قشور التفاح حتى لا تصاب بالعفن في مرحلة لاحقة في التخزين.
• على المزارعين أن يفصلوا صناديق الحقل عن صناديق التخزين. في البراد، اذا كانت صناديق التخزين قد لامست التراب فان ذلك سيلوث التفاح في الصناديق السفلية (حيث يتساقط التراب الملوث من قاعدة الصندوق العلوي الى التفاح في الصندوق الموضوع تحته).
• لا ترسلوا أبدا الفاكهة المتكدمة التي لامست التربة الى التخزين. يجب ان لا توضع التفاحات التي لامست الأرض في صناديق التخزين لانها ستتعفن لاحقا خلال التخزين.
• صمموا وطبقوا برنامج رش للمبيدات الفطرية في البستان مستهدفا بشكل محدد أمراض العفن المعروفة.

صورة رقم 7: أكياس مخصصة لقطف التفاح

Source: (Banse, 2014)

صورة رقم 8: تفاح ممعوس، مسحوق ومهشم نتيجة تعبئة الصناديق البلاستيكية أكثر من اللازم

Source: (Nakad. 2005)

صورة رقم 9: الصناديق غير الموحدة تسبب ضررا على التفاح

Source: (Nakad. 2005)

صورة رقم 10: الصناديق

Source: (Nakad. 2005)

صورة رقم 11: لسعة الشمس

Source: (Clements, 2007)

صورة رقم 12: الإنسلاق الطري

Source: (Cline, 2009)

صورة رقم 13: إنسلاق التخزين

Source: (Edwards, 1996b)

صورة رقم 14: العفن الرمادي (البوتريتس) و العفن الأزرق (بنيسيلليوم اكسبانسوم)

Source: (OMAFRA, 2009)

3- فاقد ما بعد الحصاد الناتج عن ممارسات ما بعد الحصاد

نوع الخسارة	الحلول أو الممارسات الملائمة قبل القطاف
1- العفونة **أسباب الخسارة** • كمية الكلورين غير كافية أو فعالة في مياه الغسيل قبل التخزين. • صناديق تخزين متسخة. • عدم فرز التفاح المتكدم أو المجروح	• يجب أن تكون الصناديق نظيفة وجيدة التهوئة. • تنظيف السطول البلاستيكية قبل التخزين بواسطة مادة معقمة(2% سائل الكلوروكس) • يجب فرز وابعاد كافة التفاحات المتكدمة والمصابة بجروح قبل التخزين. لا يجب مطلقاً إدخال هذه الفاكهة في التخزين لانها ستتعفن بسرعة وتسبب تعفن التفاحات الجيدة.
2- فساد أو تخمُّج **أسباب الخسارة** • فترات طويلة بدون تبريد قبل وبعد التوضيب • عدم فرز التفاح. • تبلل التفاح في الصناديق عن غير قصد أثناء رشّ الماء على أرض البراد لزيادة RH (معدل الرطوبة) • استعمال سيء للبراد ذات الجو المتحكم به	• يجب نقل الصناديق المعبأة الى السوق أو الى البراد في اليوم ذاته الذي حصل فيه القطاف. • في مرحلة التوضيب، اذا حصل الفرز، يجب استبعاد التفاحات المتكدمة والمجروحة والتي بدون سويقة. • يتوجب التبريد المبدئى أو الاولى لثمار التفاح قبل التخزين. • تجنب تبلل ثمار التفاح وهي في التخزين. • فحص بشكل منتظم لتركيزات الأوكسجين (O2) وثاني أوكسيد الكربون (CO2) في البراد ذات الجو المتحكم به (CA) لتجنب المستوى المنخفض للاوكسجين والمرتفع لثاني اوكسيد الكربون الذي يمكن أن يزيد من التخمج. • استعمال براد ذات الجو المتحكم به (CA) بحاجة الى تقنية عالية. فعلى سبيل المثال، تتفاعل أصناف التفاح بأشكال مختلفة مع مستويات مختلفة من تركيزات الأوكسجين/ ثاني أوكسيد الكربون. لذلك على مديري البرادات الذين ينوون استعمال الجو المتحكم به (CA) السعي لأخذ النصائح التقنية من الاختصاصيين.
3- النقر المرة **أسباب الخسارة** • سوء استخدام المعاملات ما بعد الحصاد. • تظهر خلال فترة من 4 الى 6 أسابيع من التخزين.	• التخزين في البراد ذات الجو المتحكم به (CA) يمكنه ان يقلل من عوارض النقر المرة. • تغطيس ثمرة التفاح في كلوريد الكالسيوم بمعدل 1000 غ/200 ليتر قبل التخزين. **Source:** (Department of Agriculture, Queensland Government site, 2014)
4- الاضرار الفسيولوجية **أسباب الخسارة** • أضرار التجميد: يسبب انهياراً فورياً للأنسجة.	• يجب عدم تخزين التفاح على درجة حرارة أقل من درجة التجمد والتي هي 2 درجة مئوية تحت الصفر.

5- الخسارة الجمالية في مظهر الثمرة (الذبول) وخسارة الوزن تصبح الثمرة طرية، تفقد صلابتها وقرمشتها وعصارتها.

أسباب الخسارة

• تكون التفاحات المجروحة والناضجة أكثر من اللازم معرّضة لخسارة مياهها بدرجة عالية.
• فقدان قدرة الحفاظ على مستوى رطوبة عالية أثناء التبريد.

• الفرز الملائم عند التوضيب.
• يمكن التقليل من خسارة المياه بتخفيض الحرارة في البراد مع الحفاظ على معدل رطوبة عالية وتهوئة جيدة.
• تركيب آلات للترطيب يزيد الرطوبة. توصل آلات الترطيب الى ميزان لقياس الرطوبة وحسّاس. تدور آلات الترطيب عندما يقرأ الحساس أن معدل الرطوبة أقل من 85%.
• في غرف التخزين البارد التي ليس لديها جهاز ترطيب، يتم سقي أرضية البراد بشكل منتظم تحت الطبالي للحفاظ على الرطوبة حول الثمار.
• يجب استعمال مقياس درجة الرطوبة في غرف التخزين الباردة.

6- إنسلاق التخزين

أسباب الخسارة

• تفاح الغراني سميث معرّض جدا لانسلاق التخزين وخصوصاً عندما يزرع في المناخات الحارة والجافة. ويبدو أن الغالا والفوجي معرضان بشكل طفيف لانسلاق التخزين.

• تجنب زراعة الغراني سميث في أراض تكون فيها أيام فصل الصيف حارة وجافة.
• عند نقع التفاح يجب اضافة مادة الداي فينيل امين (DPA) للمياه قبل التخزين خاصة اذا كان التخزين لمدة تزيد عن ثلاثة أشهر.
• يمكن للتخزين في البراد ذات الجو المتحكم به (CA) ان يقلل من حدوث وحدّة الإنسلاق.
• تخفيض مستويات الايثيلين في التخزين يقلل أيضا من حدوث الإنسلاق.
• تخفيض تركيز الأوكسجين في التخزين يقلل أيضا من حدوث الإنسلاق. (يجب أولاً تحديد قدرة كل صنف على تحمّل نسبة التخفيض في مستوى الأوكسجين أثناء التخزين).

7- اللون البني الداخلي أو القلب البني

أسباب الخسارة

• تخزين طويل الأمد لثمار التفاح الناضجة زيادة عن اللزوم.
• تأخير في ادخال ثمار التفاح للتخزين البارد.
• يزداد ظهور المرض عندما يكون مستوى ثاني اوكسيد الكربون عالياً في التخزين CA.
• يزداد ظهور المرض عندما يكون الحمل خفيفاً على الاشجار.
• يزداد ظهور المرض في المناطق والمواسم الباردة.
• تفاح الفوجي حساس لأضرار ثاني اوكسيد الكربون خلال الاسابيع الأولى من التخزين في الجو المتحكم به (CA) بعد الحصاد.

• تخفيض التسميد بالنيتروجين عندما يكون حمل المحصول في أدنى مستوى.
• استعمال رشات الكالسيوم.
• تخفيض فترة تخزين الثمار المقطوفة في وقت متأخر من الموسم أو التي نضجت اكثر من اللزوم.
• المعالجة ما بعد الحصاد بواسطة داي فينيل امين (DPA) تمنع تكوّن أضرار ثاني أوكسيد الكربون في تفاح الفوجي.
• تلون لحم الثمار باللون البني نتيجة تعرضها الى تركيز من ثاني أوكسيد الكربون أعلى من 0.5 % ولتلافي هذا الضرر يجب ان تكون نسبة ثاني أوكسيد الكربون في جو التخزين أقل من 0.5 % وعدم تخزين التفاح الذي قطف بعد 180 يوما من التزهير في الجو الهوائي المتحكم به.

8- ثمار ناضجة بطريقة غير منتظمة

أسباب الخسارة

• فقدان التهوئة في مكان التخزين البارد

• تركيب منافذ تهوئة آلية في غرف التخزين البارد.
• التهوئة اليدوية بفتح باب البراد.
• التأكد من استعمال الصناديق الملائمة مع فتحات تهوئة. أحياناً، بسبب عيوب في التصنيع، تكون الصناديق بدون فتحات تهوئة.

9- نكهات وروائح غريبة

أسباب الخسارة

• نقصان التهوئة في التخزين البارد.
• تخفيض غير مقصود للأوكسجين وزيادة في تركيز ثاني أوكسيد الكربون مما يسبب التخمر اللاهوائي والذي يؤدي الى تكوّن الكحول التي تسبب نكهات غريبة وتكسر الأنسجة خلال التخزين في الجو المتحكم به CA.

• يحتاج مديرو مخزن التبريد أن يتحققوا دائما من تركيزات الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون خلال التخزين البارد.
• على مديري مخزن التبريد أن لا يمزجوا أصناف التفاح في غرفة التخزين البارد ذاتها، خاصة إذا كان لكل منها قدرات تحمل مختلفة للأوكسجين ولثاني أوكسيد الكربون عند استعمال الجو المتحكم به CA.
• تركيب نوافذ تهوئة آلية في غرف التخزين البارد.
• اجراء التهوئة يدويا بفتح باب غرفة التخزين البارد.
• التأكد من استعمال الصناديق الملائمة فيها فتحات تهوئة. أحيانا بسبب العيوب في التصنيع، تكون الصناديق خالية من فتحات التهوئة.

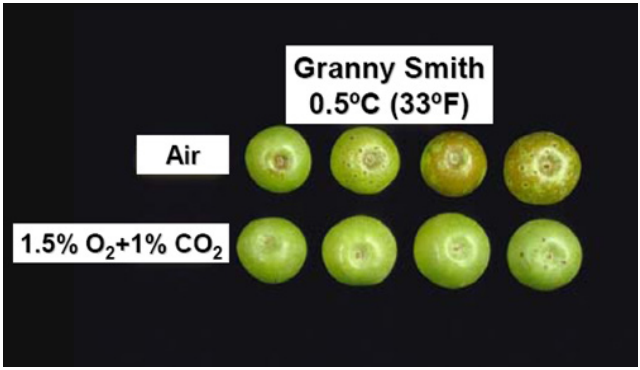
صورة رقم 15: صناديق لديها فتحات تهوئة مقارنة بصناديق خالية من فتحات التهوئة

Source: (Nakad. 2005)

صورة رقم 16: الاضرار الناتجة عن التخزين في البراد ذات الجو المتحكم به (CA). القلب البني

Source: (Edwards, 1996a)

صورة رقم 17: التأثير الإيجابي لل (CA). خفض النقر المرة في التفاح الغراني سميث المخزن في 0.5 درجة مئوية.



Source: (Edwards, 1996b)

الفصل الثاني: دلائل إكتمال النضج للتفاح:

تستخدم دلائل إكتمال النضج للتفاح لتحديد متى وصلت ثمار التفاح للنضج. كذلك تسمح للمزارعين معرفة موعد القطاف. هنالك عدة مؤشرات لنضج التفاح ومنها:

1- مستوى المادة النشوية:

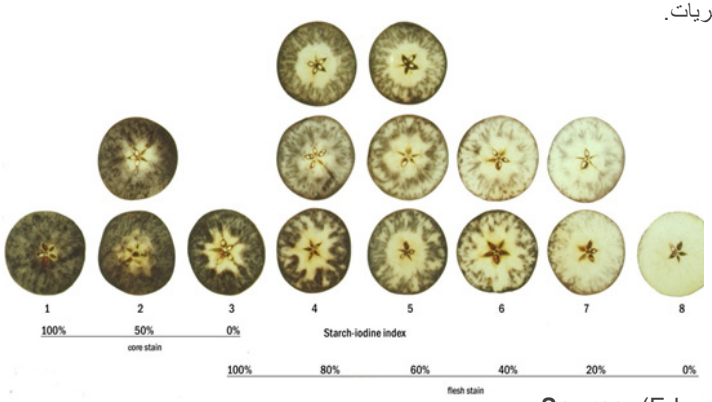
إن قياس مستوى المادة النشوية وسيلة موثوقة يمكن الإعتماد عليها لتحديد النضج لمعظم أصناف التفاح وهو من أسهل المؤشرات. عند نضج التفاح يتحول النشاء الى سكر. هذا الاختبار يقيس مستوى تحول النشاء إلى سكر بواسطة مخطط مؤشر للنشاء مُرقّم من 1 إلى 8. الصورة رقم 17، مخطط مؤشر النشاء لتفاح الريد دلشس لمقارنة مستوى المادة النشوية المتواجدة في التفاح الريد دلشس قبل القطاف لتحديد مؤشر النضج.

كقاعدة عامة، إن تفاحة ذات مقياس نشاء 3-4، حين مقارنتها مع مخطط مؤشر النشاء، هي مناسبة للتخزين طويل المدى. اما تفاحة ذات مقياس 4-6 هي الأفضل للتخزين قصير المدى، في حين مقياس 6 أو أكثر يجب وضع التفاحة في مخازن تبريد عادية أو تسويقها فورا. تتكون معدات اختبار مؤشر النشاء من قنينة رذاذ سعة واحد لتر تشغل باليد يتم ملؤها بمحلول اليود، سكين جيب والرسم البياني لمخطط مؤشر النشاء.

في كل موسم حصاد يجب تحضير اليود من جديد وتخزينه خلال الموسم في قنينة قاتمة اذ انه حساس للضوء. بامكان المزارع تحضير المحلول بسهولة كما يلي:

- حل 9 غرامات من يوديد البوتاسيوم (potassium iodide) في حوالي 30 مل من الماء الدافئ. يحرك المحلول بلطف حتى يتم حل يوديد البوتاسيوم بشكل صحيح.
- إضافة 2 غرام من بلورات اليود (iodine crystals). يهز الخليط حتى تذوب البلورات بشكل كامل.
- يخفف الخليط مع الماء حتى الحصول على 1 لتر من محلول الاختبار. ان اليود مادة كيميائية سامة جدا فيجب وضع لاصق عليه بعنوان "سام" وتعريفه باسمه "محلول اليود". يجب ان يبقى بعيداً عن متناول الأطفال.
- من الهام جداً البدء بأخذ العينات واختبار الفاكهة اسبوعين قبل موعد الحصاد المتوقع للحصول على بيانات أساسية لتوقع وقت نضج الفاكهة.
- ان العملية سهلة: اختر عينة من التفاح التي تظهر جاهزة للحصاد في مرحلة متقدمة بناءً على الحجم واللون وعدد الأيام ما بعد الازهار والطعم/الحلاوة.
- اقطع التفاح نصفياً اي افقياً عند منتصف الفاكهة.
- رش النصفين بمحلول اليود حتى تبليلهما جيداً. بعد مرور حوالي دقيقة ستتفاعل المناطق التي تحتوي النشاء مع اليود ويتحول لونها الى ازرق-اسود أما المناطق التي تحتوي على السكر فتبقى بيضاء.
- انتظر دقيقة الى دقيقة ونصف وخذ المعطيات من خلال المقارنة بين نسبة النشاء الى السكر وبين مخطط مؤشر النشاء للصنف المراد فحصه.
- عادة في البساتين هنالك ارتفاع بمعدل وحدة نشاء كل 5 ايام ولكن بإمكان الارتفاع أن يتسارع في الطقس الحار.

الصورة رقم 18: مخطط مؤشر النشاء لصنف تفاح الريد دلشس. المناطق الداكنة تشير إلى النشاء والمناطق الفاتحة تشير إلى السكريات.



Source: (Edwards, 1999)

الجدول 2: مستويات مؤشر النشاء حسب أصناف التفاح

الصنف	مستوى المادة النشوية	
	ناضج	أكثر من ناضج
فوجي	7	3
غالا	6	3
غولدن دلشس	6.5	3
ريد دلشس	5	2.5

Source: (Schwallier, 2012)

2- محتوى المواد الصلبة الذائبة:

ان السكر هو المكون الاساسي للمحتويات الصلبة المذابة في عصائر الفاكهة ولذلك يستعمل فحص محتوى المواد الصلبة الذائبة لتقدير مدى الحلاوة. بالإمكان استعمال الرفراكتوميتر (صورة رقم 18) المستخدم يدوياً خارجاً أو في البساتين لقياس النسبة المئوية للمحتويات الصلبة المذابة (درجة تعادل بركس لمحلول السكر) في عينة صغيرة لعصير الفاكهة.

الرفراكتوميتر:

جهاز يستعمل لقياس المواد المذابة في الماء. يعمل على مبدأ انعكاس الضوء عبر السوائل. ان ظاهرة الشكل "المائل" للكائنات التي يتم غمرها جزئياً في الماء تعود الى نظرية بطء سرعة الضوء عند مروره من الهواء الى السائل. وهكذا كلما كثرت المحتويات الصلبة المذابة في الماء كلما بطأت سرعة الضوء عبرها وكلما اصبح التأثير "المائل" للضوء أكثر وضوحاً. يستخدم الرفراكتوميتر هذا المبدأ لتحديد كمية المحتويات الصلبة المذابة في السوائل من خلال جعل الضوء يمر عبر عينة وظهور زاوية الانكسار على جدول.

إن الجدول الاكثر استعمالا يشار اليه بجدول بركس ويعرف بالتالي: عدد الغرامات لقصب السكر الصافي محلولة في 100 غرام من الماء الصافي (غرام سكر/100 غرام من الماء).

الصورة رقم 19: الرفراكتوميتر

Source: (Harrill, 1998)

كيفية استخدام الرفراكتوميتر:

• اقطع حزاً من التفاح بين السويقة (fruit stem) ومكان الزهرة في اسفل التفاحة.
• ارفع الغلاف البلاستيكي النظيف عن الرفراكتوميتر واعصر عصير التفاح على العدسة – بطريقة أن لا يلمس اللب العدسة.
• اخفض الغلاف البلاستكي على العصير بكل عناية – تأكد من عدم سقوط لب على العدسة ومن عدم وجود فقاعات هواء بين الغلاف البلاستيكي والعدسة.
• انظر من خلال قطعة العين السوداء - نحو مصدر الضوء.
• يصبح المقياس مرئياً وبالامكان تحديد نسبة السكر من خلال المقياس.
• المحتويات الصلبة المذابة:
  o الفاكهة الناضجة: 10-12%
  o الفاكهة غير الناضجة: 8-9%
• بين الكشف على العينات او بعد الاستعمال، اغسل العدسة والغلاف البلاستكي بالماء وجففهما بمنديل ورقي. عند استعمال الرفراكتوميتر لاختبار الماء العادي يجب ان يعطي نتيجة صفر.

الجدول ٣: دليل نضج التفاح عن طريق قراءة مستوى بركس.

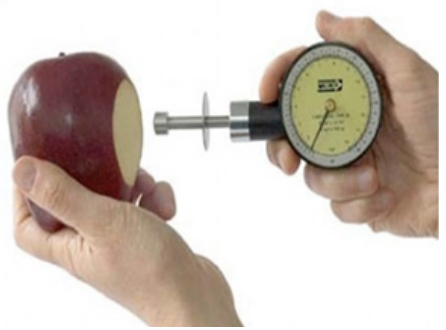
دليل بركس	قليل	متوسط	جيد	ممتاز
كل الأصناف التفاح	<11%	11%	12%	13%

Source: (Schwallier, 2012)

3- اختبار صلابة الفاكهة:

ان الطريقة الاكثر استعمالا لقياس الصلابة هي مقاومة الضغط او رطل -قوة (lb-force). جهاز قياس الاختراق بينيترومتير في الصورة رقم 19 هو مسبار مع مقياس لرطل-قوة ويستخدم يدوياً.

الصورة رقم 20: بينيترومتير



Source: (Bramlage, 1983)

كيفية قياس الصلابة:

• يجب استخدم الفواكه ذات درجة حرارة عادية ليست حارة أو باردة اذ ان الفاكهة المعرضة لدرجة حرارة عالية تكون اطرى من الفاكهة على درجة حرارة باردة.

• استخدم الفواكه موحدة الحجم اذ ان الفاكهة ذات الحجم الاكبر تكون اطرى من الفاكهة ذات الحجم الاصغر.

• اجري ثقبين للاختبار على الخدين المعاكسين للفاكهة وعند المنتصف بين السويقة (fruit stem) ومكان الزهرة في اسفل التفاحة.

• اختر رأس البنيترومیتر المناسب (حجم 11 مم للتفاح)

• ثبت الفاكهة مقابل سطح صلب وادفع برأس البنيترومیتر في داخل الفاكهة بسرعة بطيئة موحدة (خذ 2 ثانية) حتى الخط المعرّف على رأس البنيترومیتر.

• خذ النتيجة بمقياس رطل-قوة أو كيلو غرام -قوة أو نيوتون

• بشكل عام ان صلابة التفاح حوالي 14 رطل-قوة يعني ان الفاكهة جاهزة للاستهلاك الفوري. التفاح ذو صلابة حوالي 18 رطل-قوة يعني ان الفاكهة جاهزة للتخزين طويل المدى. التفاح ذو صلابة اكثر من 18 رطل-قوة يعني ان الفاكهة غير ناضجة بعد.

الجدول 4: مستويات الصلابة لتحديد فترة تخزين التفاح حسب الصنف إما للمدى الطويل أو القصير

الصنف	الصلابة بالرطل		
	تخزين التفاح للمدى القصير	تخزين التفاح للمدى المتوسط	تخزين التفاح للمدى الطويل
فوجي	16	17	18
غالا	16	17	18
غولدن دلشس	15	16	17
ريد دلشس	16	17	18

Source: (Schwallier, 2012)

4- عدد الايام منذ الإزهار الكامل:

ان المدة الزمنية من الإزهار الكامل حتى موعد الحصاد الفعلي تكون عادة مستقرة لأي صنف معين. وان معدل عدد ألايام من الإزهار الكامل حتى النضوج في بعض أصناف التفاح هو كما يلي:

• رويال غالا: 125 حتى 135 يوم

• رد دلشس: 144 حتى 155 يوم

• غولدن دلشس: 150 حتى 160 يوم

• فوجي: 180 حتى 190 يوم

الجدول 5: عدد الأيام من التزهير الكامل الى الحصاد حسب الصنف / الشرش البري

الصنف / الشرش البري	عدد الايام منذ الإزهار الكامل
فوجي / م8	162
جلاكسي غالا / م9	125
جراني سميث / م9	168
أيرلي ريد وان / م م 106	151
ريد شيف / م م 106	151
سكارليت سبير / م م 106	145
سوبر شيف/ م م 106	151

Source: (Bozbuğa and Pırlak, 2012).

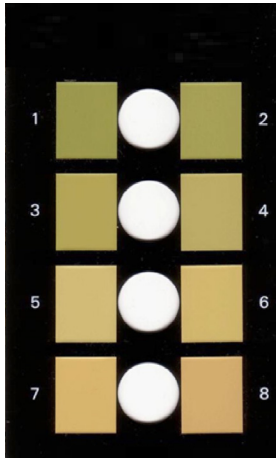
5- لون البذور:

تتحول بذور معظم أصناف التفاح الى اللون البني عندما تصبح الفاكهة ناضجة وجاهزة للقطاف. ولكن هذا المؤشرغير موثوق لتحديد النضج ولا يمكن الاعتماد عليه اذ انه في بعض الأحيان تأخذ البذور اللون البني عدة أسابيع قبل النضوج والقطاف المناسب.

6- لون قشر التفاح:

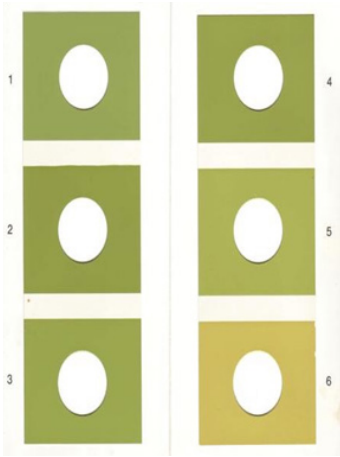
إن تكوّن اللون الاحمر لقشر التفاح يمتلك قيمة ضئيلة في تحديد مدى نضج التفاح إذ أن تكوّن اللون مرتبط بتعرّض الفاكهة للضوء والحرارة والظروف الغذائية للشجرة. لذلك من الممكن لكامل قشرة التفاح امتلاك اللون الاحمر حتى عندما تكون غير ناضجة بعد. ولكن تغير اللون الاساسي من الاخضر الى الاصفر يعد ذا قيمة ثمينة لدى بعض الأصناف. إذ بالإمكان استعمال تغير اللون كدليل نضج الفاكهة وهي الطريقة الاكثر اقتصاداً ولكنها ايضا الأقل موضوعية. تعتمد عملية قياس الالوان للتفاح على المقارنة بالنظر بين لون القشرة ورسوم بيانية مخصصة لبعض الأصناف مثل فوجي والغولدن دلشس.

الصورة رقم 21: اللون البياني لصنف الفوجي



Source: (Kader, 1996)

الصورة رقم 22: اللون البياني لصنف الغولدن دلشس



Source: (Kader, 1999)

جدول 6: مؤشر النضج مقابل صنف التفاح

الصنف	مؤشر النضج المفيد	مؤشر النضج غير المفيد
غالا	• تحوّل اللون الأساسي من الأخضر الى الأخضر الفاتح • استخدام اللون البياني لصنف الغالا يعتبر دليلاً مساعداً لتحديد النضج	كل من اختبار الصلابة وقياس محتوى المواد الصلبة الذائبة لا تصلح أن تستعمل كمؤشر نضج لأصناف التفاح الغالا
فوجي	• تحول اللون الأساسي الى الأخضر الفاتح أو الأبيض • استخدام اللون البياني لصنف الفوجي يعتبر دليلاً مساعداً لتحديد النضج • 180-190 يوم من الإزهار الكامل	تختلف الصلابة والمواد الصلبة الذائبة من سنة الى سنة وبالتالي لا تصلح أن تستعمل كمؤشر نضج لأصناف التفاح الفوجي
غولدن دلشس	• تحوّل اللون الأساسي من الأخضر القاتم الى الأخضر الفاتح أو الأخضر المصفر • 150-160 يوم من الإزهار الكامل • 12% محتويات صلبة مذابة • 18 رطل صلابة.	
غراني سميث	• مقياس 2.5 من 6 نقاط على مخطط مؤشر النشاء للتفاح لجامعة كاليفورنيا	تختلف الصلابة والمواد الصلبة الذائبة من سنة الى سنة وبالتالي لا تصلح أن تستعمل كمؤشر نضج لأصناف التفاح الغراني سميث
رد دلشس	• 11% محتويات المواد الصلبة الذائبة • 18 رطل صلابة	

Source: (Kupferman, 1994)

جدول 7: فترة القطاف الموصى بها لأصناف التفاح في لبنان. (زغرتا)

الصنف	فترة القطاف											
	آب / أسابيع				أيلول / أسابيع				تشرين أول / أسابيع			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
أيرلي غولدن												
ليس غولدن												
جبسون غولدن												
رويال غالا												
غايل غالا												
توب ريد												
أيرلي ريد وان												
أيس												
سكارليت سبير												
ريد شيف												
سوبر شيف												
غراني سميث												
سان فوجي												

Source: (Nakad, 2005)

الفصل الثالث: عمليات التخزين البارد

بعد القطاف والتوضيب، ترسل صناديق التفاح اما الى سوق الجملة أو الى البراد للتخزين البارد. في الحالتين، هناك عدة ممارسات يجب اتباعها:

1- إدارة حرارة التفاح:

يجب ان يبدأ تبريد التفاح أولاً في الحقل لتخفيف حرارة الحقل ومن ثم في البراد عند إرساله الى التخزين البارد. في الحقل وخلال القطاف، يجب اعتماد الخطوات التالية لتخفيف حرارة التفاح:

- قطف عند الصباح أو في الليل حيث تكون درجات الحرارة منخفضة
- إرسال صناديق التفاح الى البراد حالما تجهز للتخزين البارد، حتى ولوعلى عدة مراحل، اذا أمكن ذلك، لا يجب أن تبقى صناديق التفاح في الحقل لمدة طويلة
- وضع التفاح في صناديق ذات ألوان فاتحة، اذا أمكن ذلك
- تغطية الصناديق لتجنب ارتفاع حرارة الثمر ولسعة الشمس
- وضع صناديق التفاح في مكان فيه ظل في الحقل

عادة تأتي ثمار التفاح الى البراد، قادمة من الحقل، بحرارة حوالي 25 درجة مئوية. وهذه تعتبر حرارة عالية. عندما يتم وضع التفاح في غرفة التبريد تحتوي على تفاح بُرّد قبل ذلك، تتغير حرارة الغرفة. مع تكرار الحمولات من الحقل الى هذه الغرفة المُبردة، فإن ذلك يؤدي الى تأرجح في درجات الحرارة. وهذا الاختلاف في حرارة التفاح خلال التخزين يؤدي الى ازدياد تنفس الثمار (respiration) وانتاج الايثيلين (ethylene) اللذين يضرّان بنوعية التفاح مما يقلّل من فترة التخزين. ولتجنب هذه المشاكل، فان التبريد المبدئي (precooling) للتفاح ضروري لإزالة حرارة الحقل بشكل كامل، قبل تخزين التفاح في الغرف الباردة.

1-1- التبريد المبدئي:

إن التبريد المبدئي هو عملية مستقلة ينبغي القيام بها قبل التخزين في البراد ومتممة له. إن التبريد المبدئي هو تخفيض سريع لحرارة التفاح القادم من الحقل قبل التخزين و/أو قبل نقله في براد الشحن للتصدير من 25 درجة مئوية إلى درجة أدنى من 5 درجات مئوية خلال 24 ساعة. التبريد المبدئي مهم أيضاً لتقليل عملية التنفس وانتاج الايثيلين لدى التفاح.

يؤدي تخفيض درجة حرارة الثمار الى التقليل من التنفس وانتاج الايثيلين. يكون التدهور في حالة التفاح أبطأ عند صفر درجة مئوية لكنه يتضاعف مع كل 10 درجات مئوية زيادة في الحرارة. تقل فترة التخزين ما بين 4 الى 30 يوماً عن كل يوم لا يخزن فيه الثمر. جدول رقم 8 أدناه يظهر تأثير ازدياد الحرارة على معدلات التنفس والايثيلين.

الجدول رقم 8: تأثير ازدياد الحرارة على معدلات التنفس والايثيلين لدى تفاح الغولدن دلشس*.

درجة الحرارة	0°C	5°C	10°C	20°C
درجة التنفس (ml CO2/ kg•hr)	6-3	8-4	12-7	30-15
انتاج الايثيلين (µl/ kg•hr)	10-1	25-2	60-5	150-20

*هذه المعدلات هي للثمار الناضجة. ان تنفس التفاح متعلق بانزيمات داخلية تزداد نشاطا عند ارتفاع درجات الحرارة من مرتين الى أربع مرات لكل 10 درجات زيادة في الحرارة.

طرق التبريد المبدئي الملائمة للتفاح اللبناني:

- تبريد الغرف (room cooling)
- التبريد بدفع الهواء (forced air cooling)

1-1-1- تبريد الغرف:

يستخدم على نطاق واسع في لبنان وتكون تكلفة هذه الطريقة منخفضة نسبياً ولكنها بطيئة جداً في التبريد. إن عملية تصميم وتشغيل غرف التبريد هي بسيطة إلى حد ما. يجب تثبيت المراوح لتحريك الهواء البارد في جميع أنحاء الغرفة. ينبغي أن تسمح قدرة المروحة بتدفّق 3 أمتار مكعبة من الهواء / دقيقة / طن من التفاح.

إن تبريد الغرف هو تعريض صناديق التفاح للهواء البارد في غرفة مبرّدة، حيث يدور الهواء البارد بين صناديق التفاح. من المهم ترك مساحة ملائمة بين الصناديق داخل الغرفة المبرّدة لتسريع عملية تبريد التفاح. تكفي مسافة 2.5 سم للسماح للهواء البارد من الدوران حول الصناديق. يتم رصّ صناديق التفاح فوق بعضها داخل الغرفة الباردة على طبالي (pellets)، بحيث، لاحقاً، يمكن نقلها بسرعة الى غرفة التخزين البارد بواسطة رافعة شوكية (فوركلفت). إن صناديق البلاستيك المستعملة في لبنان جيدة التهوئة، ولكن إذا استخدم المزارعون صناديق الكرتون، يجب أن نتأكد من وضع هذه الصناديق بطريقة تكون فيها الفتحات مواجهة بعضهما البعض من أجل السماح للهواء البارد بدخول هذه الصناديق. يجب ترك مسافة بين رصّات الصناديق الموضوعة على الطبالي وجدران الغرفة الباردة. في لبنان، يتم وضع صناديق التفاح في الغرف الباردة بشكل محكم ومرصوص بحيث أن حرارة التفاح لا تنخفض أبداً الى الحدود المطلوبة. إن أدنى درجة حرارة ممكنة لتخزين التفاح هي -1.5 درجة مئوية.

على الشخص المسؤول عن التبريد أن يراقب درجات حرارة التفاح في الصناديق في مجمل الأماكن في غرفة التبريد (في أول، وسط، وآخر الغرفة، وحتى في ارتفاعات مختلفة للصناديق ضمن الرصّة) للتأكد من أنه قد تم تبريد الفواكه.

2-1-1- التبريد بدفع الهواء:

تعمل على سحب الهواء من الصناديق وإستبداله بهواء رطب وبارد وبالتالي الإسراع في تبريد التفاح. التبريد المبدئي الذي يستعمل هذه الطريقة يمكنه أن يتسبب في خسارة المياه من الثمر، لهذا السبب، يتم تركيب مرطّب (humidifier) في الغرفة المبرّدة.

يشمل هذا النظام وضع طبالي التفاح في صفين متوازيين مع فراغ بين الصفين في غرفة التبريد (صورة رقم 23). ثم يتم تشغيل مروحة التبريد والمرطب. يسمى الفراغ بين الصفين المتوازيين بالنفق. في غرفة التبريد، تحت مروحة التبريد يوضع حائط (wall) لمروحة الشفط والمشمع (صورة رقم 22). يتم فرد المشمع من حائط مروحة الشفط فوق صناديق التفاح وإلى أسفل الصناديق نزولاً إلى الأرض من الجهة الأبعد لحائط مروحة الشفط (صورة رقم 24). عندما تدور مروحة الشفط، يُخلق ضغط سلبي بالنفق وبالتالي يعبر الهواء الرطب والبارد من خلال صناديق التفاح الى النفق دافعاً الهواء الساخن من حول ثمار التفاح إلى خارج الصناديق وإستبداله بهواء بارد ورطب وبالتالي تبرد ثمار التفاح بسرعة.

الصورة رقم 23: غرفة التبريد بدفع الهواء قبل وضع البضاعة

وحدة التبريد المبدئي:

- وحدة التبريد في الأعلى (6 مراوح)
- مرطّب
- مشمع مصنوع من البولي إثيلين ملفوف ومربوط الى الحائط
- حائط مع مروحة شفط لسحب الهواء

Source: (Hariri, 2010).

الصورة رقم 24: غرفة التبريد بدفع الهواء بعد وضع البضاعة وقبل فرد المشمع

وحدة التبريد المبدئي بعد وضع طبالي التفاح:

- صفين متوازيين من الثمار الموضوعة في كرتونات مرتبة بمواجهة حائط مروحة الشفط
- المساحة بين الصفين تدعى النفق

Source: (Fraser, 2014)

الصورة رقم 25: غرفة التبريد بدفع الهواء بعد فرد المشمع وجاهزة للتبريد المبدئي

وحدة التبريد المبدئي:

• فرد المشمع من حائط مروحة الشفط فوق صناديق التفاح وإلى أسفل الصناديق نزولا إلى الأرض من الجهة الأبعد لحائط مروحة الشفط

• يعبر الهواء الرطب والبارد من خلال صناديق التفاح الى النفق دافعاً الهواء الساخن من حول ثمار التفاح إلى خارج الصناديق وإستبداله بهواء بارد ورطب وبالتالي تبرد ثمار التفاح بسرعة

Source: (Fraser, 2014)

2-1- التخزين البارد:

يعتبر التخزين البارد الطريقة الأكثر فعالية للمحافظة على الجودة وإطالة العمر الإفتراضي للتفاح. يبطىء التخزين البارد النشاط البيولوجي للتفاح ونمو البكتيريا الدقيقية، ويخفض معدل خسارة الرطوبة ويقلل من التضرر من غاز الايثيلين. يجب أن يخضع التفاح إلى التبريد المبدئي (pre-cooling) قبل نقله إلى غرف التخزين الباردة. إذا كان التبريد المبدئي غير متوفر، يتوجب ألا يزيد التدفق اليومي لصناديق التفاح الى غرفة التخزين الباردة عن 10 بالماية من قدرة استيعاب الغرفة.

اذا كان التفاح معدّاً للتخزين، من المهم البدء بالثمار عالية الجودة الخالية من الكدمات والأمراض. فإنه غير مجد اقتصادياً تخزين تفاح ذات نوعية رديئة. حسب الأصناف، يمكن تخزين التفاح إلى حدود 12 شهراً.

على المزارعين أن يقيسوا صلابة التفاح قبل تخزينه. فالتفاح ذات مستوى صلابة أكثر من 18 باوند، له حياة تخزين أطول ويجب أن يوضع في المنطقة الأبعد من باب المخزن البارد أما الثمار ذات مستوى صلابة أقل من 15 باوند فلها حياة أقل ويجب أن توضع أقرب الى الباب.

يتوجب تخفيض درجات الحرارة في غرف التخزين البارد إلى المستوى الملائم قبل وضع صناديق التفاح فيها. الغرف التي ليس فيها عزل للأرضية قد تحتاج الى أسبوع لتصل الى الحرارة المرغوب فيها. القصور في التبريد المبدئي قبل التخزين داخل غرفة التبريد يؤدي إلى إبطاء التبريد مع فقدان الكثير من الماء من ثمار التفاح.

يجب أن تُرص جميع الصناديق على طبالي وتوضع عليها لاصقات لتحديد صنف التفاح ومصدره (من قبل مالكها) والكمية وتاريخ الحصاد والتوضيب وطريقة التبريد المبدئي المستعمل وتاريخ الدخول الى التخزين وأي إجراءات خاصة أخرى. إن هذه السجلات مهمة في تحليل أسباب المشاكل التي قد تحدث للثمار أثناء التخزين.
يجب تعقيم غرفة التخزين بواسطة محلول هيبو كلورايت الصوديوم (sodium hypochlorite) عيار 0.25% يرش بضغط عال.

الصورة رقم 26: صناديق التفاح مرصوصة على الطبالي

Source: (Nakad, 2005)

ممارسات التخزين الملائم تشمل التحكم بالحرارة، الرطوبة النسبية والتهوئة الملائمة (دوران الهواء).

2-1-1- الحرارة:

هي العامل الأكثر أهمية الذي يؤثر على نسبة تدهور جودة التفاح. الدرجة الأكثر تفضيلاً لتخزين التفاح هي صفر درجة مئوية. يجب أن تزوّد غرف التخزين البارد بميزان لقياس درجات الحرارة وثرموستات للتحكم بعمل وحدات التبريد. يجب تسجيل درجات الحرارة في عدة أماكن ضمن غرفة التبريد خلال فترة التخزين ومراقبتها بكل عناية. فالأخطاء في درجات الحرارة، حتى ولو كانت قليلة، سوف تؤثر سلباً على جودة الثمار. وإن التقلبات في درجة الحرارة داخل غرفة التخزين البارد ينتج عنها تراكم الرطوبة على قشرة الثمر (التعرق) مما يحفز الاهتراء.

يمكن أن تتيسر إدارة درجات الحرارة أثناء التخزين من خلال:

- موقع البراد أو غرف التخزين البارد: إنشاء غرف التخزين البارد في المناطق الباردة (أي المناطق المرتفعة عن سطح البحر) هو الأكثر جدوى وفعالية حيث أن درجات حرارة الهواء تنخفض كلما زاد ارتفاع المنطقة عن سطح البحر.
- يكون للتظليل و/أو دهان سطح المخزن باللون الأبيض لعكس أشعة الشمس تأثيرات مبرّدة. وبشكل مماثل، ترطيب سطح المخزن للتبريد بواسطة التبخر باستعمال أنظمة رشاشة سيكون له تأثير مبرّد أيضا وبالتالي تعمل وحدات التبريد بشكل أقل.

• عزل الأرضية للمخزن البارد: يجب أن تكون الأرضية من الاسمنت ومعزولة بواسطة البوليريثاين لمنع التبريد البطيء في البراد.
• باب المخزن البارد: يجب أن يكون للباب جوان مطاطي حول أطرافه.
• جدران المخزن البارد: يجب أن تكون الوصلات بين ألواح جدران البراد محكمة الإغلاق لمنع خسارة التبريد.

1-2-2 الرطوبة النسبية (RH):

الرطوبة النسبية (RH) من 90 الى 95 بالماية هي المفضّلة لمعظم أنواع التفاح. يتوجب التحكم بالرطوبة النسبية لتأمين أن التفاح لن يفقد مياهه مما يسبب الخسارات في الجودة والوزن للتفاح. تؤثر الرطوبة النسبية أيضاً في انتظام نضوج الثمار وتطور الاهتراء وبعض حوادث التشوهات الفيزيولوجية.

يمكن التحكم بنسبة الرطوبة (RH) في البراد باستعمال آلة ضبط الرطوبة (humidistat) ويمكن مراقبتها باستعمال ميزان للرطوبة. يمكن زيادة الرطوبة بواسطة:
• رش رذاذ الماء للهواء داخل غرفة التخزين البارد باستعمال مرطّبات (humidifier).
• رش أرضية البراد بالماء.

1-3-2- نظام التهوئة:

يجب تشغيله أثناء التبريد لخلق معدل دوران للهواء بنسبة 100 قدم مكعب في الدقيقة الواحدة لكل طن تفاح ما يساوي 5 ليترات هواء في الثانية لكل طن تفاح. يجب تأمين تهوئة جيدة للصناديق الموضوعة على طبالي، فتُرص بطريقة لتحصل على توزيع موحد للهواء البارد داخل الغرفة. بمجرد إتمام التبريد، يجب تخفيض معدل دوران الهواء الى سرعة أقل تُبقي المنتجات باردة (20 الى 40 قدم مكعب في الدقيقة الواحدة لكل طن). يجب ترك مسافة أقلها 8 سم بين الطبالي وجدران الغرفة. أيضا يجب أن يكون إرتفاع الطبالي عن أرض البراد حوالي 10 سم مع ترك حوالي 20 سم بين مراوح التبريد وأعلى الصناديق.

1-3- الجو المتحكم به:

في الجو المتحكم به، وإضافةً الى التحكم بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية في البراد، يصار الى التحكم أيضا بمكونات الهواء داخل البراد، خاصة مستويات الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون، وأيضا يشمل ذلك ازالة غاز الايثيلين من غرف البراد.

المتطلبات لجو البراد المتحكم به:
• غرفة تخزين مبرّدة ومحكمة جيداً لمنع تسريب الهواء.
• معدات لخلق التركيز الغازي بشكل لا يؤثر سلباً على جودة الثمار.
• معدات للقياس والتحكم بتركيبة الهواء في غرفة التخزين البارد.

الجو المتحكم به يعني إضافة أو إزالة الغازات لخلق تركيز غازي في البراد حول التفاح مختلف عن تركيبة الهواء والتي هي: 79% نيتروجين، 21% اوكسجين وأثر ضئيل لثاني اوكسيد الكربون بحوالي: 0.03%. يشمل ذلك تخفيض لمستويات الاوكسجين الى 0.7-3% ورفع معدلات ثاني اوكسيد الكربون الى 0.5-4% في غرفة التخزين البارد المحكمة الإغلاق بهدف:

- التخفيض من معدل تنفس ثمار التفاح ومنع إنتاج الايثيلين وتالياً تأخير النضوج وإطالة عمر التخزين.
- التخفيض لبعض التشوهات الفيزيولوجية مثل أضرار التبريد (Chilling injuries).
- التخفيض للجراثيم المسببة للأمراض والتحكم ببعض الحشرات.
- التقليل الى الحد الأدنى لتشوهات ما بعد الحصاد في ثمرة التفاح المخزّنة مثل النقرة المرة (الصورة رقم 3) وإنسلاق التخزين (صورة رقم 12).

ان استعمال الجو المتحكم به هو ممارسة شائعة ولكنه عالي التقنية، فمثلاً تتفاعل الأصناف المتنوعة من التفاح بطرق مختلفة تجاه المستويات المتنوعة من الأوكسجين/ ثاني اوكسيد الكربون. على مدراء البرادات أو المتعاملين أو المزارعين الذين يرغبون في إستخدام هذه الأنظمة أن يلجأوا الى النصح التقني من اختصاصي.

التأثيرات المحتملة المؤذية من استعمال الجو المتحكم به:

- يتسبب أو يزيد التشوهات الفيزيولوجية في التفاح مثل القلب البني.
- نضوج غير منتظم للفاكهة.
- السبب لصدور نكهات وروائح كريهة: إنخفاض حاد في غاز الاوكسجين مع نسبة عالية لغاز ثاني أوكسيد الكربون يساعد على التخمير فيؤدي الى تكوّن الكحول التي تسبب نكهات كريهة وجروحات في الأنسجة.
- زيادة التعرض للاهتراء.

الجدول رقم 9: الشروط المناخية المثلى في غرف التخزين المبردة وفقا لأصناف التفاح.

الصنف	الحرارة (درجة مئوية)	نسبة الأوكسيجان O2 %	نسبة ثاني اوكسيد الكربون CO2 %	فترة التخزين (أشهر)
التفاح بشكل عام	0.9	1.7	2	
غولدن دلشس	0.5	1.6	2.3	10 – 7
ريد دلشس	0	1.6	1.8	11 – 6
فوجي	0.3	1.4	1	11 – 7
غراني سميث	0.6	1.4	2	11 – 7
رويال غالا	-0.2	1.7	1.8	8 - 5
غالا	1.3	1.7	1.6	9 – 2

Source: Kitinoja and Kader (2002)

الفصل الرابع: النقل

إن كل خطوة تعامل مع الثمار ضمن سلسلة الإنتاج تشمل نوعاً من النقل. العامل الذي يقطف التفاح عليه أن ينقله إلى صناديق الحقل التي تنقل إلى سوق البيع بالجملة أو المفرّق أو إلى مركز توضيب خارج الحقل. ضمن مركز التوضيب، يجب نقل صناديق التفاح إلى التخزين البارد قبل أن يتم الفرز والتصنيف والتوضيب. ثم ترتب الصناديق الموضبة على الطبالي. هذه الطبالي قد تنقل الى غرف باردة للتخزين أو الى غرفة التبريد المبدئي قبل تحميلها الى الشاحنات المبرّدة للتصدير. عند وصولها الى المكان المقصود (الأسواق الخارجية / التصدير)، تنقل هذه الصناديق من التفاح للبيع بالأسواق. الخطوة الأخيرة من النقل في سلسلة الإنتاج هي من سوق التجزئة الى منزل المستهلك. في كل خطوة أثناء النقل يمكن أن يخسر التفاح من جودته بسبب الكدمات، التعامل بخشونة وإدارة خاطئة للحرارة.

1- النقل في المزرعة:

عند مستوى الحقل، يكون التفاح عرضة للجروح الميكانيكية ويجب التعامل به بعناية. فأضرار التصادم والضغط والتذبذبات قد تبدأ في المزرعة خلال النقل. يجب أن تبقى صناديق التفاح بعيدة عن أشعة الشمس وتنقل بسرعة الى منطقة تجميع مظللة في الحقل أو مباشرة الى مركز التوضيب بواسطة سيارات بيك آب.

أسباب أضرار التصادم (مثلا: الخدوش، التشقق، الانقسام، الجروح):

• يجب استعمال الصناديق الصغيرة لتجميع التفاح. فالوزن الاجمالي لكل صندوق يجب أن لا يزيد عن 20 كلغ بحيث يتمكن العمال من حمله بسهولة.

• رمي أو رشق الصناديق الممتلئة الى داخل البيك آب: يجب أن توضع الصناديق بلطف عند تحميلها الى البيك آب لنقلها الى مركز التوضيب.

أسباب أضرار الضغط:

• تعبئة الصناديق بكمية زائدة من التفاح.
• تكديس الصناديق عالياً في البيك آب.
• تكديس الصناديق فوق بعضها البعض بدون وضع كراتين للفصل بين الصناديق.
• الوقوف على الصناديق خلال التحميل أو التفريغ.
• التحميل باستعمال صناديق غير متناسقة الأحجام.
• الصناديق غير مدعمّة جيداً لمنع الأضرار.

أسباب أضرار الذبذبات:

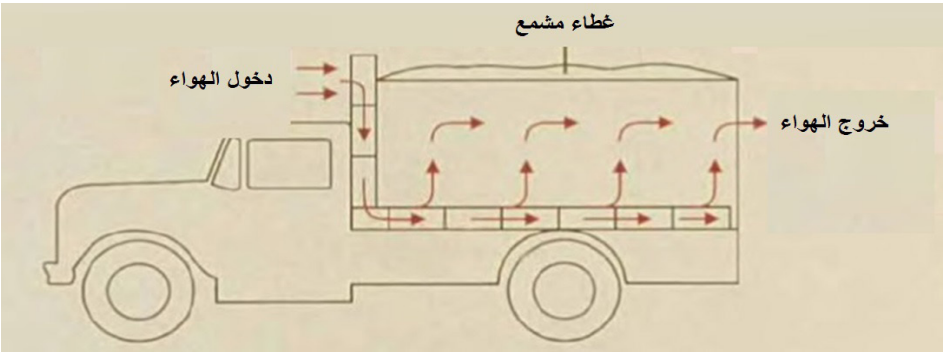
• صناديق ليست معبأة حتى الاكتمال.
• نظام كبح ضعيف للبيك آب وعندما تكون الدواليب منتفخة بالهواء أكثر من اللازم.
• الطرقات غير المعبدة والقيادة المسرعة.

2- النقل الى الأسواق المحليّة:

يتم بشكل أساسي بوسائل النقل غير المبردة – أو البيك آب. نقل التفاح المبرد باستعمال هذه الطريقة يجب أن لا يتعدى الست ساعات لمنع عودة الحرارة الى التفاح. على السائق أن يفكر بالنقل خلال الليل أو عند الساعات الأولى من النهار قبل شروق الشمس. على البيك آب أن تكون له المواصفات التالية:

• مظلة أو شادر بلون فاتح مع ستائر جانبية مصنوعة من قماش مضاد للمياه لتجنب تعرض التفاح للشمس والمطر والهواء الشديد السرعة وهي أمور قد تسبب الجفاف للتفاح.
• لاقط الرياح لتدوير الهواء في البيك آب خلال النقل.
• أقنية لحركة الهواء تحت وعبر الحمولة. مثلاً الصورة رقم 26.

الصورة رقم 27: لاقط الرياح مع قنوات التهوية



Source: Kitinoja and Kader (2002)

3- النقل الى أسواق التصدير:

يتم عادةً بواسطة شاحنات نقل تقطر كونتاينرات مبردة. صممت هذه الشاحنات أو البرادات كي تحفظ الحرارة وليس لإزالة حرارة الحقل. لذلك يجب أن تخضع صناديق التفاح إلى التبريد المبدئي لتصل حرارة ثمار التفاح إلى 1 درجة مئوية قبل التحميل. أيضاً، على السائق أن يشغل التبريد في الشاحنات لتصل إلى حرارة 1 درجة قبل البدء في التحميل. ثم يتم تحميل الشاحنات بسرعة (20 الى 30 دقيقة) باستعمال رافعة شوكة.

يتوجب تحميل الطبالي بشكل ملائم لمنع إزاحتها أثناء النقل. ازاحة الصناديق عن الطبالي خلال النقل قد يتسبب بضرر للتفاح. وعلى السائق أن يقود بلطف وبشكل بطيء لتجنب الفرملة القوية المفاجئة التي قد تجعل ثمار التفاح تضرب ببعضها البعض مما يتسبب بكدمات.

لهذا السبب على الشاحنات أن تكون:

• مجهزة بأكياس هواء لتخفيف صدمات الطرقات والتذبذبات عن المنتجات (الصورة رقم 27).

الصورة رقم 28: أكياس الهواء على جانبي شاحنة وقفل للحمولة في الخلف.

Source: (Kader, 2011).

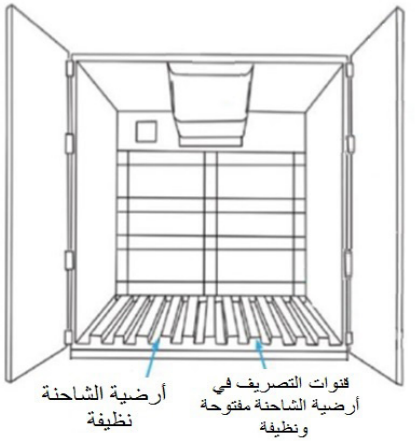
• مجهزة بدعامات خشبية (الصورة 28) أو قفل للحمولة (الصورة 27) لدعم الصناديق في نهاية الشاحنة. النقطة الأساس هي تثبيت الصناديق المرصوصة لتخفيف الضرر خلال النقل.

الصورة رقم 29: الدعامات الخشبية في خلفية المقطورة.

Source: (Tiger Cool Express, 2014)

• مجهزة بأقنية أرضية. صممت أنظمة التبريد لمنع دخول الحرارة من خلال الجدران وتسرّب الهواء الدافىء من الأبواب. فهي مصممة لتلفّ المنتجات بهواء بارد. وتؤمن الأقنية الأرضية الممر للهواء المبرّد ليلفّ المنتجات بالكامل. يجب الحفاظ على الفراغ بين جدران الشاحنة (البراد) والمنتجات. يمكن تحقيق ذلك بواسطة الحاجز في مقدمة البراد الذي يسمح لعودة الهواء الى وحدة التبريد وليلف من جديد. وبشكل مشابه في خلفية البراد، يجب ترك فراغ بين الحمل والباب الخلفي للشاحنة. لهذا السبب، إنه أمر إلزامي لتدعيم الصناديق في خلفية البراد. هذه الأقنية الأرضية تعيد الهواء الى وحدة التبريد. يتوجب عدم اعاقة هذه الأقنية وإبقاؤها نظيفة. (الصورة رقم 29).

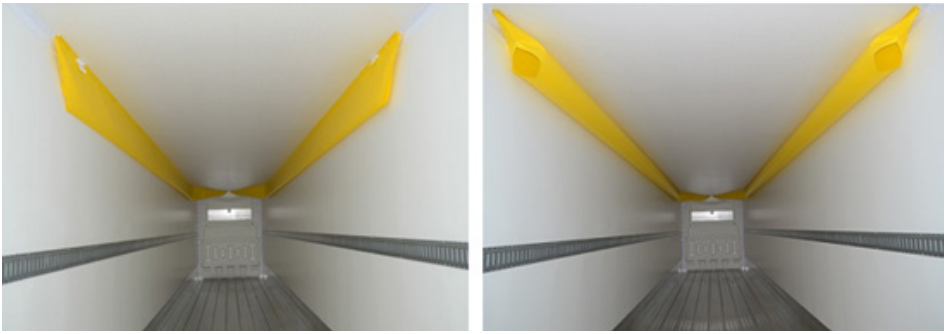
الصورة رقم 30: الأقنية الأرضية



Source: (Tiger Cool Express, 2014)

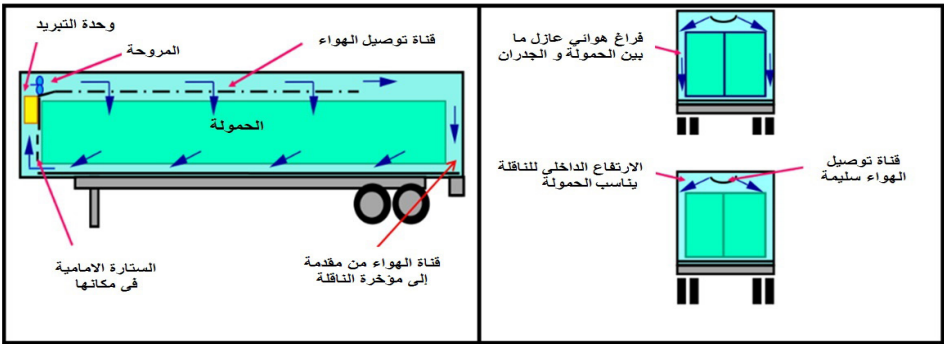
• مجهزة بقناة لتوصيل هواء التبريد: يجب أن يكون هناك قناة لتوصيل هواء التبريد ممتدة على مدى ثلثي طول الشاحنة إذا كان طول الشاحنة أكثر من ستة أمتار. يتم تركيب هذه القناة في السقف (الصورة رقم 30). الصورة رقم 31 تبين حركة تدفق الهواء المرغوب به داخل الشاحنة المحملة.

الصورة رقم 31: قناة لتوصيل الهواء البارد ممتدة على طول ثلثي الشاحنة.



Source: (Tiger Cool Express, 2014)

الصورة رقم 32: حركة تدفق الهواء المرغوب به داخل الشاحنة المحمّلة.

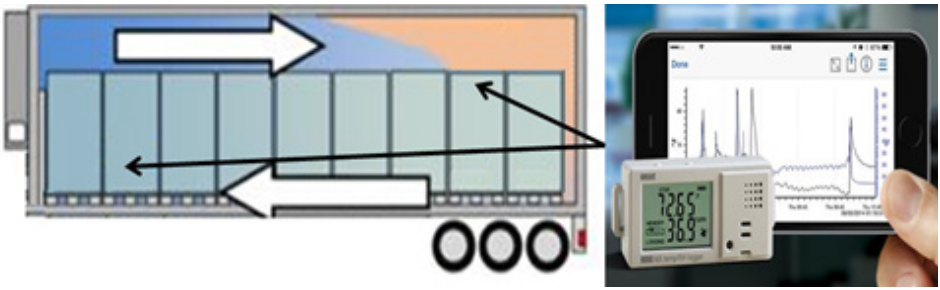


Source: (Pacific International lines, 2016)

4- مسجل محمول لبيانات درجة الحرارة أثناء النقل:

يصرّ العديد من المصدّرين على وجوب تسجيل درجات الحرارة طوال فترة النقل للتأكد من وصول صناديق التفاح في أفضل حالاتها. إذا وصلت ثمار التفاح في حالة سيئة، يتم إستخدام سجلات درجات الحرارة لتسوية النزاعات بين المصدّرين والمستوردين. يمكن أن نفعل ذلك بواسطة إدخال ما لا يقل عن مسجلين اثنين لدرجة الحرارة داخل صناديق التفاح لتسجيل درجات الحرارة خلال النقل. يوضع واحد منهما في الأسفل الأمامي من الحمل لقياس الحرارة للهواء العائد إلى مراوح التبريد والثاني يوضع في الوسط الخلفي للحمل.

الصورة 33: الموقع المفضّل لوضع مسجلي معلومات الحرارة المحمولين داخل الصناديق في الشاحنات المبردة.



Source: (Onset Computer Corporation, 1995)

5- لائحة التحقق ما قبل التحميل للشاحنات المبرّدة:

للحصول على أفضل إدارة لدرجات الحرارة أثناء النقل، على المصدرين أن يتفحصوا الشاحنة قبل تحميل صناديق التفاح. تحتوي لائحة التحقق الواردة أدناه المعالم المهمة في المقطورة المبردة:

- هل تعمل وحدة التبريد بطريقة سليمة؟
- هل منظم الحرارة معيّر؟
- هل أنابيب هواء التبريد والأقنية ممددة بشكل سليم وفي حالة جيدة؟
- هل اقفال الأبواب في حالة جيّدة؟
- هل تغلق الأبواب باحكام عند اغلاقها؟
- هل الجدران خالية من التشققات والثقوب؟
- هل الحاجز الأمامي مركّب؟
- هل أقنية الأرضية مفتوحة؟
- هل أقنية الأرضية خالية من الأوساخ ونظيفة؟
- هل داخل الحاوية نظيف وخال من الروائح؟
- هل الارتفاع والعرض والطول الداخلية ملائمة للحمولة؟
- هل ربطات الحمل وغير ذلك من الوسائل متوفرة لتأمين سلامة الحمل؟
- هل المقطورة مبرّدة مسبقا؟

الفصل الخامس : سلامة الغذاء في قطاع التفاح

مقدمة:

في لبنان، لا توجد وثيقة متاحة تبرز المبادئ التوجيهية لسلامة الغذاء في قطاع التفاح. لم تصدر مؤسسة المقاييس و المواصفات اللبنانية أي معايير تتعلق بهذا الموضوع. لهذا، تم تجميع المعلومات الواردة في هذا الجزء من المراجع الدولية.

1. ما هي الممارسات الزراعية الجيدة؟

الممارسات الزراعية الجيدة (GAP) هي ممارسات زراعية تم تطويرها في السنوات الأخيرة من قبل الصناعات الغذائية وتجمعات المزارعين والحكومات والمنظمات غير الحكومية. وهي تركز على منع تلوث الفواكه والخضروات في الزراعة. هي عمليات تدقيق طوعية تحقق من إنتاج المحاصيل وتعبئتها ومعالجتها وتخزينها بأمان قدر الإمكان لتقليل مخاطر السلامة الغذائية. كما وتتضمن اتخاذ خطوات لمنع حصول المشاكل في المقام الأول. هذا يؤدي في كثير من الأحيان إلى كلفة أقل بكثير، من المال والوقت، وفعالية أكبر بالمقارنة مع كلفة محاولة إصلاح المشكلة بعد أن تنشأ. ومثلما يطبق المزارعون ممارسات إنتاج المحاصيل وممارسات مكافحة الآفات في عملياتهم المحددة ، عليهم أيضاً أن يكرسوا ممارسات زراعية جيدة وفقا مزارعهم.

2. المخاطر التي تهدّد سلامة الغذاء والمرتبطة بالتفاح

- "يجب غسل الفاكهة والخضار بدقّةٍ بواسطة المياه لإزالة التربة وغيرها من الملوّثات قبل تقطيعها أو خلطها مع غيرها من المكونات أو طهوها أو تقديمها أو عرضها للاستهلاك البشري على شكل طعام جاهز للأكل.
- تشكل المنتوجات الطازجة ثلث الحالات التي يتم فيها تفشّي الأمراض المنتقلة عن طريق الطعام في الولايات المتحدة الاميركية، مثلاً.

تحليل المخاطر(Hazard Analysis):

- يشكل تحليل المخاطر الخطوة الأولى للتصرّف بشكل استباقيّ بغضّ النظر عن المعيار المُعتمد في العمليّات والمستوى المتوقَّع للمخاطر المحتَمَلة؛
- يشكل أساس أي برنامج يتعلّق بسلامة الغذاء؛
- يتضمَّن تحديد المخاطر وتقييمها؛
- يجب تحديث عمليّة تحليل المخاطر كلّ مرّة يتمّ فيها إجراء أيّ تغيير في المدخلات. ويمكن لأيّ تغيير أن يحدّ من الخطر أو أن يزيله بشكل نهائيّ، أو أن يزيد من خطر حدوثه؛ أو أن يتسبَّب في ظهور خطر جديد؛

متى تمّ تحديد المخاطر، يجب تقييم المخاطر Risk من خلال تحديد مستوى أرجحيّتها Likelihood وخطورتها severity قيمة الخطر = مستوى ارجحيته x خطورته.

- قد تكون حدّة المخاطر: 1. غير مهمَّة / 2. شكوى الزبون / 3. سحب المنتج / 4. مرض خطير / 5. وفاة.
- قد تكون أرجحيّة حدوث المخاطر: 1. غير ممكنة عملياً / 2. غير متوقَّع حدوثها / 3. من المتوقع حدوثها / 4. من المعروف حدوثها / 5. تحدث بشكل شائع.

الجدول رقم 10: تقييم خطورة المخاطر وفقاً لأرجحيّة حصولها وحدّة تأثيرها

	حدة الخطورة	1	2	3	4	5
أرجحية حصولها	1	متدنّية	متدنّية	متدنّية	متدنّية	متدنّية
	2	متدنّية	متدنّية	متدنّية	متدنّية	مرتفعة
	3	متدنّية	متدنّية	متدنّية	مرتفعة	مرتفعة
	4	متدنّية	متدنّية	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة
	5	متدنّية	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة

Source: Guidelines for Fresh Produce Food Safety (2015) Fresh Produce Safety Center, Australia and New Zealand

وبناء على ذلك، تتراوح المخاطر بين 1 و 25. وتعتبر المخاطر "منخفضة" عندما تكون قيمتها بين 1 و 9، في حين تعتبر قيمتها "عالية" عندما تكون قيمتها بين ١٠ و 25. وهناك خطر مادي (physical hazard) ، مثل التربة، احتماله 5 لأنه من الشائع جدا في المحاصيل؛ ومع ذلك، شدته هي 1 لأنه غير مضر، مما يجعل قيمة خطره 5، أي منخفضة.

التلوّث الميكروبي (المخاطر البيولوجيّة):

تُعتَبَر معظم الميكروبات غير مؤذية ويمكن الإستفادة من البعض منها وتُعتبر بعض الميكروبات الأخرى السبب في فساد الأغذية وتعفّن الفاكهة والخضار. في الواقع، تحمل الفاكهة في كلّ الحالات بين 103إلى 107 من الأحياء الدقيقة وتكون نسبة صغيرة منها فقط مسبّبة للأمراض. تتضمّن الأمثلة على ذلك البكتيريا الإشريكية القولونية وبكتيريا السلمونيلا وبكتيريا اللستيريا وفيروس الالتهاب الكبدي والنوروفيروس. أمّا العوارض الأكثر شيوعاً المرتبطة بالتلوّث الميكروبي السريري فهي الغثيان والإسهال والتّقيُّؤ (الإلتهاب المعوي أو الإلتهاب المعدي). ويُعتبر المستهلكون ذوو المناعة المتدهورة (على سبيل المثال الأطفال والكبار في السّن) الأكثر عرضة للتلوّث الميكروبي. إنّ الوقاية من التلوّث الميكروبي هي الطريقة الفضلى لضمان سلامة تناول المنتجات. ولكن في حال حدوث التلوّث، تعتمد أرجحيّة تسبّبه بالمرض على السمات العضوية للمنتج وكيفيّة إعداده وتناوله. وفي حالة التفاح، ثمّة فتحات طبيعية (الكمّ) تسمح للميكروبات بالدخول أو فتحات ناجمة عن ضرر ما. تتضمّن الأسئلة التي يجب طرحها عند تقييم المخاطر المتعلّقة بالتفاح ما يلي:

- كيف يتمّ استهلاك المنتج، طهوه أو عدم طهوه؟
- أيّ جزءٍ من المنتج يتمّ تناوله، تقشيره أو عدم تقشيره؟
- ما المدّة التي يتمّ فيها تخزين المنتج قبل تناوله وفي أيّ ظروف؟

الصورة 34: وجود النفايات في الحقل يلوث المحصول

Source: Guidelines for Fresh Produce Food Safety (2015) Fresh Produce Safety Center, Australia and New Zealand

المخاطر الفيزيائية:

تتواتر الملوّثات الفيزيائية في المنتجات الطازجة وتشكّل مصدر قلق للمعنيّين بسلاسل الإمداد، إذ إنّها سبب رئيسي لشكاوى الزبائن ولإلغاء طلبيّة المنتج وسحبه وللتغطية الإعلامية السيّئة. ومن الأمثلة على ذلك التربة وقطع الخشب والشعر والمسامير. وعادة ما تصيب الملوّثات الفيزيائية المنتجات أثناء عمليّة الإنتاج والتعبئة، ويُعتبر تدريب فريق العمل أمراً أساسياً لمعالجة هذه المسألة فضلاً عن اعتماد سياسات وإجراءات فعّالة. أمّا عمليّة التجنّب فهي الأساس، فضلاً عن أساليب الرصد والإزالة مثل المغناطيسات المستقيمة لإزالة الشظايا المعدنيّة.

التلوّث الكيميائي:

ثمّة عدد من المصادر المحتملة للمخاطر الكيميائيّة التي تصيب المنتجات الطازجة بما في ذلك مبيدات الآفات. غير أنّ بعض المخاطر الكيميائيّة تحدث بشكل طبيعي مثل المستأرجات (مسبّبات الحساسيّة). وهنالك أنواع متعدّدة للمخاطر الكيميائيّة مثل مبيدات الآفات والترسّبات والمعادن الثقيلة والسموم الطبيعيّة والملوّثات غير المتعلّقة بالآفات والمستأرجات.

الشمع:

إنّ الشمع الأكثر استخدامًا هو الكارنوبا (E903) الذي يتمّ استخراجه من أوراق شجرة نخيل برازيليّة ويمكن تناوله بشكل سليم. تحتوي أنواع الشمع الأخرى على شمع العسل (E901) والشيلاك (E904) والزيت المعدني الأبيض (E905) والهلام النفطي (E905b).

الباتولين:

- إنّ الباتولين هو سمّ فطري ينتج عن أنواع محدّدة من العفن (مثل البنيسيليوم والرشاشيات والبيسوكلاميس) التي قد تنمو على التفاح والإجاص.
- صحيح أنّه لم يتمّ تحديد أي صلة بالبشر، إلاّ أنّه تمّ الاكتشاف أنّ الباتولين يتسبّب بسلسلة من المشاكل الصحيّة لدى الحيوانات المختبريّة بما في ذلك إلحاق الأذى بالأجنّة (مسبّبات الطفرات) ومشاكل في جهاز المناعة ونزيف في الدماغ. إضافة إلى ذلك، قد يعاني البشر أيضاً من هذه الآثار. لذلك، يجب الحدّ من التعرّض للباتولين قدر الإمكان.
- تظهر مشكلة الباتولين بشكل خاص في التفاح والإجاص مع رضوض أو تعفّن أو ضرر على سطحها. كما قد تتفاقم مشكلة الباتولين عند استخدام التفاح الذي تمّ تخزينه لمدّة أطول.
- يمكن التحكم بمستويات الباتولين لئلا تتخطّى نسبة 50ملغ/كلغ) بحسب القوانين الدولية (أو ما دون بشكلٍ أساسي وذلك من خلال البحث عن التفاح الفاسد و/أو المتضرّر من الخارج وإزالته.
- يمكن لفرشاة الغسيل أن تزيل العفن والبقع الليّنة التي قد تساهم في تكوّن الباتولين.

المعادن الثقيلة والملوثات العضوية الثابتة:

- يعود تلوّث التفاح بالمعادن الثقيلة بشكل أساسي إلى الري عبر استخدام المياه الملوّثة ومبيدات الآفات والأسمدة المرتكزة إلى المعادن بشكل أساسي وعمليّة الحصاد والتخزين. قد يتسبّب استهلاك التفاح الملوّث بالمعادن الثقيلة بكسر في العظام وخلل وظيفيّ في الكلى فضلاً عن الضغط المرتفع وحتى السرطان.
- إنّ الملوثات العضوية الثابتة هي مواد كيماوية عضوية سامّة. بعد انتشارها في البيئة، تبقى غير ملموسة لفترة طويلة من الوقت بشكل استثنائي وتصبح موزّعة بشكل واسع في البيئة بأكملها. وهي تتراكم في الأنسجة الذهنيّة للبشر وتؤدّي إلى السرطان والحساسيات والضرر في الجهاز العصبي الخارجي والجهاز العصبي المركزي. في لبنان، يُتَوَقَّع أن تتواجد هذه الملوّثات بمستويات عالية بسبب التلوّث وحرق النفايات.

3. إدارة المياه

مخاطر التلوّث ومصادره:

قد تكون المياه مصدراً للتلوّث الميكروبي والكيميائي الذي يصيب التفاح. بالتالي، من الضروري إدارة المياه المستخدمة في مراحل متعدّدة من سلسلة الإمداد وذلك لتزويد المستهلكين بمنتجات سليمة. تؤدّي المياه دور الوسيط في نقل مسببات المرض وقد تتلوّث مجموعات كاملة من التفاح في حال تسرّبت الميكروبات المتنقلة عبر المياه إلى المنتجات أو وصلت إلى سطحها. وقد تمّ إعزاء السّبب في عدد من الأمراض المتنقلة عبر الطعام التي انتشرت حول العالم إلى المياه الملوّثة. ويمكن للتلوّث أن يحدث بشكل مباشر فور وصول المياه إلى المنتجات. كما قد يحدث هذا التلوّث بشكل غير مباشر بسبب المياه الملوّثة المستخدمة في تنظيف المستودعات والمعدات والأدوات والمرافق والمركبات كما أيدي العمّال.

تتنوّع مصادر المياه وتتغيّر مع مرور الوقت. إضافة إلى ذلك، قد يؤثّر تغيّر الفصول، نتيجة الأمطار والحرارة، على نوعيّة المياه. بشكل عام، يعتبر المستوى الأعلى للتلوّث ذلك الذي يصيب إمدادات المياه السطحيّة وهو أقلّ عندما يصيب إمدادات المياه الجوفيّة وفي أدنى مستوى له عندما يصيب إمدادات المياه المنزليّة. أمّا بالنسبة إلى العوامل التي يجب أخذها بالإعتبار عند تقييم خطر التلوّث، فهي:

- نوع مصدر المياه – مياه سطحيّة أو جوفية أو مياه الإستخدام المنزلي
- اقتراب المصدر من مياه الصرف الصحي ومياه المجاري
- اقتراب المصدر من مصادر التلوّث مثل مكبّات النفايات ومخازن السماد والأماكن المليئة بالسماد أو تربية الماشية الكثيفة
- الأنشطة المتعلّقة بالطيور و/أو الحيوانات

يجب تحديد الأماكن المستخدمة لتخزين المواد الكيميائية والأسمدة بعيداً عن مصادر المياه كما يجدر بها احتواء المسارب. ويمكن للمياه أن تتدفّق مباشرة من مصدرها إلى مكان استخدامها أو أن يتمّ تخزينها في خزانات قبل الإستخدام. كما يمكن لأنابيب المياه وخزانات المياه أن تصبح مصادر للتلوّث الميكروبي.

وتتضمّن أفضل الممارسات ما يلي:

• أنابيب المياه

يتمّ حفظ أنابيب المياه بشكل جيّد ويجب أن تكون خالية من أي كسور أو تشقّقات قد تسمح بتسرّب الميكروبات

يتمّ تنظيف نقاط التطبيق مثل مرشّات المياه بشكل منتظم

• صهاريج التخزين

يتمّ بناء الخزان لمنع دخول الآفات والحيوانات الشرسة والأليفة والطيور

يتمّ وصله بمصفاة لمنع المواد النباتية وغيرها من الأنقاض من الدخول إلى الخزان

المياه المستخدمة خلال الحصاد والتعبئة والتوزيع:

الغسيل:

إنّ معظم الملوّثات هي على سطح المنتج ممّا يعني أنّها قد تنتشر لتصل إلى المنتجات الأخرى وبالتالي أن تزيد من حدّة الخطر. لذلك، يخفّف غسل المنتجات من خطر احتمال وجود الميكروبات والمواد الكيميائية المتبقّية على سطح المياه إنّما يجب أن تتمّ عملية الغسيل بشكل فعّال:

- يجب أن تكون عملية الغسيل كافية كي تزيل التربة والمواد الكيميائية والأجسام الغريبة
- تزيد عمليّة الغسيل الدقيق من فرصة التخلّص من الملوّثات الميكروبيّة والكيميائية
- تزيد عمليّة إعادة تدوير مياه الغسيل بشكلٍ مستمرّ من خطر تراكم الميكروبات والمواد الكيميائية ممّا يؤدّي إلى تلوّث المنتجات والمعدات.

يجب استخدام المياه التي تحتوي على بكتيريا الإشريكية القولونية <1 وحدة تشكيل مستعمرة واحدة/100مل في احتكاك مباشر مع التفاح عند الغسيل أمّا المياه التي تحتوي على بكتيريا الإشريكية القولونية <100 وحدة تشكيل مستعمرة واحدة/100مل يجب استخدامها في احتكاك غير مباشر مع التفاح عند غسل المحرّكات والأرضيات والجدران والسقوف والمنشآت.

عندما يتمّ وضع التفاح الساخن في المياه الباردة، تبرد الأنسجة وتنكمش ممّا يسمح للمياه والميكروبات التسرّب إلى الداخل. ويمكن للمياه أن تتسرّب إلى داخل التفاح من خلال الكمّ. ولكن يمكن منع التسرّب إلى الداخل إذا ما كان مجرى المياه أو مياه القنوات ساخنة أكثر من حرارة المنتج بخمس درجات على الأقل.

لذلك يجب أن تغلق الخزّانات لمنع دخول الطيور والقوارض وغيرها من الحيوانات.

قد تكون المياه المستخدمة لترقيق الشمع مصدراً للتلوّث. نظراً لأنّ التشميع هو العلاج الأخير، يجب استخدام المياه التي تحتوي على <1 وحدة تشكيل مستعمرة /100مل.

يجب التخلّص من المياه المستخدمة في تنظيف المستودعات والمحرّكات والمرافق (الأرضيات والجدران والسقوف) كما المعدات التي قد تحتكّ بالمنتج بعد استخدمها.

معقمات المياه:

- هيبو كلوريت الكالسيوم (الصّلب) وهيبو كلوريت الصوديوم (السائل)
- برومو كلورو ديمثيليدانتوين
- ثاني أكسيد الكلور (غاز)
- أسيد البيروكسياسيتيك
- بيروكسيد الهيدروجين
- اليُود
- الأوزون

معدّل بكتيريا الإشريكية القولونية:

- تتطابق المياه مع المعدّل المعياري لبكتيريا الإشريكيّة القولونيّة بـ <1 وحدة تشكيل مستعمرة واحدة/100مل أو تتمّ معالجتها لتتطابق معه إلاّ إذا:
  - دائمًا ما يتمّ تناول المنتج الطازج الذي يتمّ معالجته مطهيًا
  - تمّ استخدام المياه لغسل المنتج قبل غسله مرّة أخيرة في مياهٍ ذات جودة أعلى

• يتمّ فحص مصادر المياه لمعرفة ما إذا كانت تحتوي على بكتيريا الإشريكيّة القولونيّة وذلك شهرياً خلال مدّة الإستخدام أو سنويًّا متى تمّ التأكيد تاريخياً على أنّها تتطابق مع المعدّل المعياريّ (4 فحوصات متتالية على الأقل ما دون المعدّل).
• يتمّ وضع علامة على منفذ المياه بشكل واضح. على سبيل المثال، "مياه غير صالحة للشرب أو مياه لغسل الأيدي فقط" إذا ما تمّ التزويد بمياهٍ لم يتمّ التحقّق من أنّها تحتوي على بكتيريا الإشريكيّة القولونيّة بـ < 1 تشكيل مستعمرة واحدة/100مل.

الحدّ من المخاطر:

• اختيار مصادر المياه والمعدات والبنى التحتيّة الخاصّة بتخزين المياه وإدارتها والحفاظ عليها للحدّ من أرجحيّة التلوّث جرّاء:
  o الأنشطة البشريّة
  o الماشية والحيوانات الأليفة
  o الحياة البريّة (حيثما ممكن)
  o الأنشطة المجاورة
• عدم استخدام المياه الملوّثة من الطحالب السامة.
• تغيير المياه في أنظمة إعادة الدوران ومكبّات المياه وقنوات المياه وخزانات المياه بوتيرة مناسبة.

تحليل المخاطر:

• يتمّ إعداد رسم بياني لعملية تحليل المخاطر من أجل تحديد مكان استخدام المياه ومصدرها.
• يتمّ إجراء تحليل للمخاطر من أجل تحديد خطر حدوث أيّ تلوّث ميكروبي في المنتج وذلك من كلّ مصدر مياه يتمّ استخدامه، ويتمّ الإحتفاظ بتقرير عن تحليل المخاطر. أمّا العوامل التي يجب أخذها بالإعتبار فهي:
  o نوع المنتج
  o كيفيّة استهلاك المنتج
  o الأسباب المحتملة للتلوّث
  o أرجحيّة تلوّث المياه
  o كيفيّة استخدام المياه

الصرف الصحي:

• في حال أشار تحليل المخاطر إلى وجود أي خطر كبير، يتمّ استخدام مصدر بديل آمن أو يتمّ معالجة المياه للحدّ من الميكروبات.
• تتمّ مراقبة عمليّة معالجات مياه الصرف الصحي للتأكّد من فعاليّة المعالجة ومن أنّه يتمّ احترام الشروط الضرورية للعمليّة. ويجب أن تتابع المراقبة المخاطر بشكلٍ تواتري فضلًا عن الإحتفاظ بالنتائج.

4. إدارة المواد الكيميائية:

المصادر المحتَمَلة للتلوّث من المواد الكيميائية أثناء الحصاد والتعبئة والتخزين

مخاطر سلامة الغذاء	المصادر المحتَمَلة للتلوّث
بقايا مبيدات الآفات في المنتج فوق المعدّل الأقصى للبقايا	عدم قراءة أو فهم الملصق الخاص بمبيدات الآفات استخدام غير مناسب لمبيد الآفات على المنتج أو استخدام المنتج الخطأ تخزين غير مناسب لمبيد الآفات أو مبيد آفات مُنتَهِيَة صلاحيته تخفيف المبيد بشكل خاطئ – معدّل التركيز أكبر من المعدّل المذكور على الملصق عدم أخذ فترة الاحتباس بالإعتبار تعيير المرشة بشكلٍ خاطئٍ أو عدم تعييرها تلوّث بفعل انحراف الرّذاذ عن المنتجات المجاورة بقاء مبيدات الآفات في التربة من استخدام سابقٍ لها وجود بقايا مبيدات آفات في حاويات النفايات والصناديق وخزانات مكبّ المياه أدوات (بما فيه أدوات الوقاية الشخصيّة) غير منظّفة بعد الإستخدام وبشكل خاصّ إن تمّ استخدامها لغايات عدّة مثل الغسيل والرّش مبيدات الآفات أو أغطية الأسطح المستخدمة بعد الحصاد إنّما غير موافق على استخدامها في هذا النمط
تلوّث من غير مبيدات الآفات	تلوّث بفعل انحراف الرذاذ عن المناطق المجاورة أو المواقع الصناعيّة المواد الكيميائية المستخدمة للتنظيف والسيطرة على الآفات غير المناسبة للإستخدام تسرّب مواد كيميائيّة قرب المنتجات أو المعدات أو المحتويات أو أدوات التعبئة شمع الفاكهة والخضار التي تحتوي على مكوّنات غير موافق عليها في السوق المقصود، مثل المورفولاين الذي يُمنَع استخدامه في أوروبا إدراج بعض المواد مع المنتج المعلّب غير المناسبة لهذا الإستخدام (على سبيل المثال سنّادات الكبريت التسرّبية وممتصّات الإيثيلين)

أفضل الممارسات

الشراء:

- يتمّ شراء المواد الكيميائية من مصادر لمزوّدين معتَمَدين
- يتمّ وضع الملصقات على المواد الكيميائية بالشكل الملائم
- يتمّ استبدال ملصقات المواد الكيميائية المتضرّرة بشكل فوري بملصق آخر مقروء

التخزين والتصريف:

- على أماكن تخزين المواد الكيميائية أن تكون:
  - موجودة في مكان محدَّد ومبنيّة للحدّ من أرجحيّة تلوّث المواد الكيميائية للمنتجات بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال تلوّث مصادر المياه
  - ذات بنية ملائمة من حيث السلامة والتهوئة والإضاءة وأن تكون مبنيّة لحماية المواد الكيميائية من التعرّض مباشرة لأشعة الشمس وعوامل الطقس
  - مبنيّة بشكل قادرٍ على احتواء التسرّبات الكيميائية ومجهّزة بأداة تسرّب
  - آمنة مع دخول حصريّ للعمّال المجاز لهم فقط
- يتمّ تخزين المواد الكيميائية في أماكن منفصلة محدّدة لكلّ فئة من المواد الكيميائية (مثل مبيدات الحشرات ومبيدات الفطريات) وللمواد الكيميائية التي سيتمّ تصريفها
- يتمّ تخزين المواد الكيميائية في حاويات أصليّة بحسب التوجيهات المحدّدة على ملصق الحاوية. في حال تمّ نقل أي مادة كيمائية إلى حاوية أخرى لغايات التخزين، يجب أن تكون الحاوية الجديدة نظيفة وموافق عليها لاحتواء المنتج المحدّد (مثل السلع الخطيرة). ويجب عندها نقل نسخة عن ملصق المادة الكيميائية إلى الحاوية الجديدة
- يجب التحقّق من المواد الكيميائية على الاقل مرّة في الأسبوع لتحديدها والتمييز فيما بينها كي يتمّ التخلص من تلك التي انتهت مدّة صلاحيتها أو التي تمّ سحب تسجيلها
- يتمّ الإحتفاظ بنسخة عن التسجيل بما فيه التاريخ الذي تمّ التحقّق فيه من المواد الكيميائية واسم المواد التي يجب التخلص منها وكميّتها
- يتمّ الاحتفاظ بقائمة دقيقة بالجردة المتعلّقة بالمواد الكيميائية وعليها أن تكون متوفّرة لخدمات الطوارئ في حال اندلاع أي حريق أو في حال حدوث أيّ سرقة
- يتمّ التخلص من المواد الكيميائية غير المستخدمة وحاويات المواد الكيميائية الفارغة بشكلٍ قانونيّ

التدريب:

- يجب أن يتمّم العمّال المشاركون في عمليّة مراقبة استخدام المواد الكيميائية وبنجاح مادة معتَرَف بها حول استخدام المواد الكيميائية أو ما يعادلها
- يجب أن يخضعَ العمّال المجاز لهم استخدام المواد الكيميائية للتدريب وتتمّ مراقبتهم بشكل ملائم

أنماط الإستخدام:

• يتمّ استخدام المواد الكيميائية وتطبيقها بالتوافق مع المتطلّبات التنظيميّة ومتطلّبات الزبائن وتوجيهات الملصقات
• يتمّ الإحتفاظ بنسخٍ عن الملصقات الكيميائية الحاليّة وتراخيص الملصقات غير المصرّح عنها
• يتمّ التحقّق من المواد الكيميائية بهدف تغيير الملصقات عند فتح الحاويات الجديدة
• يتمّ الإحتفاظ بمعدات التطبيق وتتمّ المحافظة عليها بشكل جيّد كما يتمّ التحقّق منها للعمليّة الفعّالة قبل كلّ استخدام وبعده
• يتمّ تعيير الأدوات بحسب توجيهات المصنّع.
• يتمّ تعيير الأدوات من خلال وسيلة معتَرَف بها ويتمّ الإحتفاظ بملف حول التسجيل يتضمّن التاريخ الذي جرى فيه التعيير والشخص الذي أجراه فضلًا عن وصف الوسيلة المستخدمة والنتائج التي تمّ التوصّل إليها.
• يتمّ تحديد مناطق خلط المواد الكيميائية للحدّ من مخاطر تلويث المنتجات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من خلال تلوّث مصادر المياه
• يتمّ صرف الحلول الكيميائية المتروكة بحسب التوجيهات المدوّنة على الملصقات حيثما كُتِبَت أو يتمّ صرفها بطريقة تحدّ من خطر تلوّث المنتج

سجلات الإستخدام:

• تتضمّن السجلات حول المعالجات الكيميائية التي تمّ الإحتفاظ بها ما يلي:
  o مكان الزرع الذي تمّت معالجته (العنوان)
  o تاريخ المعالجة وأوقات البداية والإنتهاء
  o الآفة المُستهدَفة
  o المنتج التي تمّت معالجته
  o المادة الكيميائية المُستخدمة (بما فيه رقم الفئة)
  o معدّل التطبيق والنوعيّة التي تمّ تطبيقها
  o المعدات و/أو الأدوات التي تمّ استخدامها لتطبيق المادة الكيميائية
  o فترة الاحتباس حيث يمكن استخدام المادة
  o اسم الشخص الذي أجرى المعالجة الكيميائية
  o حجم الفوهة وضغوطات التشغيل
  o الطقس – الرطوبة والحرارة واتجاه الرياح

الفحص

• يتمّ فحص عيّنة عشوائيّة من المنتجات المعلّبة الجاهزة للبيع و/أو الإستهلاك سنويًّا على الأقل وذلك للتأكّد من أنّه تمّ تطبيق المبيدات الكيميائية بالشكل المطلوب

• يجب عدم تخطّي رواسب المواد الكيميائية الحدّ الأقصى للرواسب كما هو محدّد بحسب المعايير الغذائية وبحسب ما يطلبه الزبون و/أو البلد المستورد

• يتمّ إجراء فحص رواسب المواد الكيميائية في مختبر حائز الإعتماد الدولي 17025 لتحاليل الرواسب الكيميائية.

الصورة 35: تخزين المواد الكيميائية

Source: Guidelines for Fresh Produce Food Safety (2015) Fresh Produce Safety Center, Australia and New Zealand

الصورة 36: تخزين المبيدات الحشرية

Source: Guidelines for Fresh Produce Food Safety (2015) Fresh Produce Safety Center, Australia and New Zealand

5. إدارة المرافق

مصادر التلوّث المحتملة من البيئة الخارجية

بيئة المرفق	مصادر التلوّث
تخزين المياه	مصدر مياه لمرفق ملوّث ببراز الطيور والقوارض وغيرها من الحيوانات
الصرف الصحي	الميكروبات الناجمة عن برك المياه الموحلة والأماكن الهشّة والجافة التي تدخل إلى المرفق مباشرة من خلال جريان المياه أو تلك التي تنتقل عبر الآليات والمعدات والعمّال
الطرقات والممرّات	التربة والغبار التي تدخل إلى المرفق بواسطة الرياح والمعدات والعجلات
آليات المزارع ومحرّكاتها	التربة والآفات التي تدخل إلى المرفق بواسطة عجلات الجرارات والرّافعات
المعدات والحاويات	انتقال بقايا التربة والنبات إلى المرفق من خلال المعدات والحاويات المستخدمة أثناء الزرع والحصاد
الماشية والآفات	دخول الطيور والقوارض وغيرها من الحيوانات إلى المرفق تدخل الميكروبات إلى المرفق بشكل مباشر بواسطة الرياح وجريان المياه أو بواسطة الآليات والمعدات والعمّال
تخزين الأسمدة والمواد الكيميائية	تدخل الميكروبات إلى المرفق بشكل مباشر بواسطة الرياح وجريان المياه أو بواسطة الآليات والمعدات والعمّال (التخزين غير منفصل بشكل جيّد عن المرفق)
الأماكن المحيطة بالمرفق	الأعشاب والنباتات المتحلّلة قرب آفات ميناء المرفق
الدورات المائية وأماكن تناول الطعام الخاصّة بالعمال	مياه المجاري ومياه الغسيل التي تتسرّب إلى داخل مرفق مصدر المياه أو تجري مباشرة إلى المرفق

مصادر التلوّث المحتملة داخل مرافق التعبئة والتخزين

منشآت المرفق وأماكنه	مصادر التلوّث المحتملة
الهيكلية مثل الجدران والسقوف والأعمدة والحاملات والطوابق المشرفة والأرضيات والممرات والسلالم	قشور الطلاء والصدأ والأوساخ على المنشآت التي تقع في الحاويات المفتوحة أو المنتجات المعلّبة براز الطيور والقوارض وغيرها من الحيوانات التي تتراكم على المنشآت وتقع في المنتجات والمعدات والحاويات والعلب قطرات المياه أو بقع المياه التي تقع من المنشآت خلال التنظيف أو من التَسرّبات خلال المطر الغزير الآلات الإلكترونية التي تجذب الحشرات الطائرة وتقتلها فتقع في التجهيزات أو داخل المنتجات
الغرف الباردة وغرف الإنضاج	المياه التي تقع من السقوف المتَّسخة والجدران ووحدات التبريد داخل الحاويات المفتوحة بقع المياه التي تقع في المنتجات أثناء التنظيف
الأضواء	الزجاج من الأضوية المكسورة الذي يقع داخل المنتجات والمعدات والحاويات وأدوات التعبئة
تخزين المعدات والمواد	براز الطيور والقوارض وغيرها من الحيوانات التي تتراكم في أماكن التخزين الزجاج والبلاستيك الهش أو الصلب والسيراميك أو غيرها من المواد المشابهة لها التي تقع داخل المنتجات والمعدات والحاويات والعلب
التخزين الكيميائي	انسكاب المواد الكيميائية أو تسرّبها إلى الأماكن حيث تتمّ معالجة المنتجات و/أو تخزين العلب
تخزين الوقود والنفط والشحوم	انسكاب الوقود أو النّفط أو الشّحوم أو تسرّبها إلى الأماكن حيث تتمّ معالجة المنتجات و/أو تخزين العلب
تخزين الأسمدة	انسكاب الأسمدة أو تسرّبها إلى الأماكن حيث تتمّ معالجة المنتجات و/أو تخزين العلب
ورشة العمل	نشارة معدنيّة وغيرها من الأجسام الغريبة الناجمة عن ورشة عمل قرب مناطق حيث معالجة المنتجات و/أو تخزين العلب
العمّال	المجوهرات والشعر والضمادات (أنظر الفصل 14)

أفضل الممارسات

• يجب الحدّ من دخول التربة والغبار والمياه وغيرها من الملوّثات المحتملة المتأتّية من الخارج أو إدارتها
• يجب المحافظة على نظافة المنشآت والحرص على عدم وجود الآفات والحشرات والعناكب فيها والمحافظة عليها
• يجب إبقاء المنتجات بعيداً عن أماكن التخزين الخاصّة بالمواد الكيميائية والوقود والأسمدة وغيرها من الملوّثات المحتملة
• يجب تصميم المرفق لمنع وصول الملوّثات من المراحل السابقة من العملية (ما قبل الغسيل) إلى المراحل اللاحقة (مثل التعبئة والتخزين).

مصادر التلوّث المحتملة الناجمة عن تجهيزات الحصاد والتعبئة

المخاطر التي تهدّد سلامة الغذاء	مصادر التلوّث
الميكروبات	براز الطيور والقوارض وغيرها من الحيوانات التي تقع على المعدات المنتجات الملوّثة والتربة وغيرها من البقايا على الأدوات والمعدات الأدوات والمعدات المغسولة بمياه ملوّثة المعدات التي تقع منها مياهٌ ملوَّثة تسرّب المياه الملوّثة أثناء تنظيف الأدوات والمعدات
المواد الكيميائية	تتطاير المياه الملوَّثة أثناء غسل الأدوات والمعدات الشحوم وغيرها من مواد التشحيم التي تلامس المنتجات الإستخدام غير الملائم لأدوات التنظيف والتعقيم على المعدات أو الأدوات الانسكاب العرضي لمبيدات الآفات والوقود والنفط وغيرها من المواد الكيميائية
المواد الفيزيائية	القشور المعدنيّة والمسامير والبراغي والزجاج والأجزاء البلاستيكيّة والسكاكين وشفرات السكاكين والحشرات وغيرها من الأجسام الغريبة الناجمة عن المعدات المتضرّرة أو التي لم يتمّ المحافظة عليها والتي تختلط مع المنتجات

الصورة 37: إن ضمان نظافة المرافق هو أمر أساسي

Source: Guidelines for Fresh Produce Food Safety (2015) Fresh Produce Safety Center, Australia and New Zealand

6. إدارة المعدات والأدوات

إنّ تصميم المعدات أساسيّ للحدّ من التلوّث.
من المهمّ جداً إجراء الصيانة الوقائيّة للحدّ من خطر حصول أيّ تلوّث عضوي. ومن المهمّ أيضاً استخدام مواد التشحيم بعناية شديدة، فضلاً عن التحكّم بالأدوات التي يستخدمها العمّال.

على شفرات السكاكين أن تكون حادَّةً وأن يكون استخدامها مجازًا فقط بقرار من المدير المناسب. أمّا في الحالات الشديدة الخطورة فيجب أن تكون السكاكين مرقّمة وأن يتمّ تسجيل تاريخ السماح باستخدامها ووقته في دفتر سجلات خاص بذلك. بعد استخدام السكاكين، يجب إعادتها إلى المدير المناسب وتفتيشها لمعرفة ما إذا أصيبت بأي ضرر. أمّا السكاكين الضائعة والمتضرّرة، فيجب استبدالها بسكاكين أخرى. يتوجّب تسجيل الشروط المتعلقة بالسكين إضافة إلى تاريخ الإعادة ووقتها في دفتر السجلات الخاص. ومن الضروري أيضاً أن توضع السكاكين في مكان مُقفَل عندما لا يتمّ استخدامها.

يجب وضع خطّة للتنظيف والصيانة تصف كلّ نوع من المعدات وطريقة التنظيف والصيانة وعدد المرات التي تجري فيها. ومن المهمّ وضع إجراءات تتعلّق بعمليّات التنظيف والصيانة، وذلك لضمان إجرائها بالطريقة الملائمة وكما هو محدّد.

التنظيف والصرف الصحي

يتضمّن التنظيف استخدام مسحوق تنظيف ومياه عالية الضغط من أجل تذويب الأوساخ وإزالتها. ويحدّ التنظيف من عدد الميكروبات الموجودة على الأسطح عبر إزالة الأوساخ الموجودة عليها. لا تزيل مساحيق التنظيف الميكروبات المتبقّية. لذلك، ومن أجل ضمان فعاليّة التنظيف، من المهمّ الأخذ بالإعتبار عدداً من العوامل، وهي:

- نوع مسحوق التنظيف
- نوع السطح الذي من المفترض تنظيفه
- كيفيّة استخدام المسحوق على السطح
- فعاليّة مسحوق التنظيف في نوعيّة المياه المستخدمة

يقضي الهدف من التعقيم تقليص عدد الميكروبات الحيّة المتبقّية بعد التنظيف. ويمكن للمعقّم أن يحدّ من عدد الميكروبات غير أنّه لا يقتلها بالكامل. أمّا المعقّمات التي يمكن استخدامها على الأسطح والمعدات، فتتضمّن المكوّنات الفعّالة التالية:

- الكلور
- اليود
- كاتيونات الأمونيوم الرباعية
- الكحول
- حمض البيروكسي آستيك
- الأسيد الأنيوني
- الحمض الكربوكسيلي

ومن أجل ضمان الفعاليّة، من المهمّ الأخذ بالإعتبار العوامل التالية:

- يجب أن يكون السطح الذي سيخضع للتعقيم نظيفاً
- يجب تطبيق المعقِّم بشكل مباشر على السطح
- تزيد فعاليّة المعقّمات عند الحرارة المرتفعة أكثر ممّا هي عليه عندما تكون الحرارة منخفضة
- التركيز ومدّة الإحتكاك
- نوعيّة المياه المستخدمة مع المعقّم ودرجة حموضتها
- عدد الميكروبات التي يتوجّب السيطرة عليها ونوعها

يجب اختيار مسحوق التنظيف والمعقّم بطريقة تتماشى مع الهدف ويجب أن تكون مناسبة لاستخدامها مباشرة على سطح الطعام. وحتى في حال المنتجات المصرّح بها، من المهمّ أخذ الحيطة لتجنّب بقايا مساحيق التنظيف والمعقّمات على المنتجات المعلّبة. ومن الضروري أيضاً تخزين المنتج وتعليبة بما يتناسب مع تعليمات المصنِّع.
إضافة إلى ذلك، يجب تحديد وتيرة التنظيف والتعقيم لكلّ من المعدات التي من الضروري أن تكون كلّها في حالة نظيفة ومعقّمة في بداية الموسم.

الممارسات الفضلى:

الصيانة:

- يتمّ تصميم المعدات والأدوات وبناؤها لتسهيل التنظيف والصيانة المنتظمين.
- يتمّ اتباع خطّة موثّقة للصيانة الوقائيّة وتتضمّن ما يلي:
  - الأماكن والمعدات
  - تفاصيل الصّيانة
  - عدد المرّات التي تطبّق فيها عمليّة الصيانة
  - إسم الشخص المسؤول عن إنجاز الصيانة
- يتمّ تخزين المعدات بطريقة تحدّ من التلوّث

الأدوات:

- إنّ الأدوات المحمولة باليد هي مناسبة للعمليّة (مثل السكاكين ذات الشّفرات الحادّة) ويجب أن تكون منظّفة قبل الإستخدام
- في الحالات الشديدة الخطورة، يجب التحكّم باستخدام السكاكين والإحتفاظ بسجل لاستخدام السكاكين وتلك المتضرّرة أو المفقودة

التنظيف:

- يجب اتباع خطّة موثّقة لتنظيف المعدات والأدوات التي تحتكّ بالمنتجات وتتضمّن ما يلي:
  - الأماكن والأغراض التي يتوجّب تنظيفها
  - منتجات التنظيف والتعقيم والأساليب المستخدمة
  - عدد مرات التنظيف والتّعقيم
  - إسم الشخص المسؤول عن ضمان إنجاز عمليّة التنظيف والتعقيم
- يجب أن تكون المواد الكيميائية المستخدمة للتنظيف والتعقيم معتمدة من أجل استخدامها في غسل أسطح الأطعمة وتستخدم بما يتوافق مع التعليمات المدوّنة على الملصقات
- يجب تخزين مواد التنظيف والتعقيم بشكل آمن للحدّ من خطر تلوّث المنتجات.

7. إدارة الحاويات ومواد التعبئة

أفضل الممارسات:

التزويد:

• يتمّ الإحتفاظ بقائمة تضمّ المزوّدين المُعتَمَدين للحاويات ومواد التعبئة وطريقة الموافقة الخاصّة بهم (مثل صفة متّفق عليها) ويتمّ مراجعتها بشكل سنوي
• يتمّ استصدار الحاويات ومواد التعبئة من مزوّد معتمد أو تخضع للتفتيش عند تسليمها ويتمّ الإحتفاظ بسجلّ للتفتيش
• يتمّ الإحتفاظ بسجلات شراء الحاويات ومواد التعبئة التي قد تشكّل خطرًا على سلامة الغذاء مع وصف للمنتج الذي تمّ شراؤه واسم المزوّد وتاريخ الشراء ورقم الفئة إن كان ذلك متوفّرًا
• يتمّ تصنيع الحاويات ومواد التّعبئة بمواد غير سامّة وتصميمها وبناؤها بطريقة تسمح بإجراء عمليّة التنظيف والصيانة

التخزين:

• يتمّ تخزين الحاويات ومواد التعبئة بطريقة تحدّ من احتمال حدوث أي تلوّث
• يتمّ معالجة الحاويات المستخدمة في حصد المنتجات ونقلها إلى مرافق التعبئة والتخزين من أجل تجنّب تلوّث المنتجات من التربة والسماد والملوّثات العضوية
• يتمّ تحديد الحاويات المستخدمة لتخزين النفايات والمواد الكيميائية والمواد الخطيرة بشكل واضح وهي لا تستخدم للمنتجات

التنظيف والاستخدام:

• يتمّ التحقّق من نظافة الحاويات ومواد التعبئة وإذا ما كانت تحتوي على أي مواد غريبة أو وجود آفات بداخلها وما إذا كانت منظّفة أو مغلّفة بمادّة حامية حيثما يلزم.
• يتمّ التحقّق من نظافة الصناديق والمنصات الخشبيّة وما إذا كانت تحتوي على أي مواد غريبة أو وجود آفات أو مسامير أو شظايا بارزة. وحيثما يتمّ تحديد أي خطر، يجب تنظيف الصناديق والمنصات أو إصلاحها أو عدم استخدامها أو تغليفها بمادة حامية.

الصورة 38: كيفية التعامل مع حاويات التعبئة والطبالي

Source: Guidelines for Fresh Produce Food Safety (2015) Fresh Produce Safety Center, Australia and New Zealand

8. صيانة المحرّكات ونظافتها

أثناء النقل، قد يحدث التلوث الفيزيائي والكيميائي والبيولوجي. ولهذا السبب، يجب الحفاظ على المركبات باستمرار وإدراجها في جدول التنظيف لضمان سلامة المحاصيل.

أفضل الممارسات
الصيانة:

- يتمّ تصميم المحرّكات بطريقة تمكّن من تنظيفها وإخضاعها للصيانة وتخزينها بشكل يسمح بالحدّ من التلوّث.
- يتمّ اتباع خطّة وقائيّة موثّقة تتضمّن وصفاً عمّا يلي:
  - الأماكن والمعدات
  - تفاصيل الصيانة
  - عدد المرّات التي جرت فيها الصّيانة
  - إسم الشخص المسؤول عن ضمان إنجاز عمليّة الصّيانة

التنظيف:

- يجب اتباع خطّة موثّقة لتنظيف المحركات تتضمّن ما يلي:
  - الأماكن والأغراض التي يتوجّب تنظيفها
  - منتجات التنظيف والتعقيم والأساليب المستخدمة
  - عدد مرات التنظيف والتّعقيم
  - إسم الشخص المسؤول عن ضمان إنجاز عمليّة التنظيف والتعقيم

- يجب أن تكون المواد الكيميائية المستخدمة للتنظيف والتعقيم مناسبة لغسل أسطح الأطعمة وتستخدم بما يتوافق مع التعليمات المدوّنة على الملصقات
- يجب تخزين مواد التنظيف والتعقيم بشكل آمن للحدّ من خطر تلوّث المنتجات.

9. القضاء على الآفات والإشراف على الحيوانات

إن وجود الحشرات أمر غير مرغوب، سيما أنها مصادر للمخاطر الجرثومية. ولهذا، ينبغي اتخاذ عدة تدابير لتجنب تواجدها والسيطرة على نموها.

أفضل الممارسات

السجلات:

• يجب اتباع خطّة موثّقة للحدّ من الآفات في تجهيزات الحصاد والمحركات وأماكن التعبئة والتخزين وحولها وتتضمّن ما يلي:
  o تحديد مكان أي طُعم أو فخ
  o المواد الكيميائية والأساليب المستخدمة
  o عدد المرّات التي يتمّ فيها التحقّق من أي طُعم أو فخ
  o إسم الشخص المسؤول عن إدارة الآفات
• يجب مراقبة التدابير المتعلّقة بمكافحة الآفات لضمان فعاليّتها ويتمّ الإحتفاظ بالسجلات.

الإقصاء:

• يتمّ إقصاء الحيوانات من الأماكن حيث تمّ حصد المنتجات وتعبئتها وتخزينها
• يمكن إقصاء الحياة البريّة، متى أمكن، من المناطق حيث يتمّ حصد المنتجات وتعبئتها وتخزينها
• يجب ألاّ تبني العصافير أعشاشها فوق مناطق التعبئة والتخزين.

القضاء على الآفات:

• يمكن استخدام المواد الكيميائية المستخدمة في منطقة معالجة الأطعمة وفقًا للتعليمات المذكورة في الملصقات
• يجب تحديد أي طعم أو فخ تمّ استخدامه للقضاء على الآفات ويجب احتواؤه أيضًا للتخفيف من خطر حدوث أي تلوّث كيميائي

10. إدارة الأفراد

النظافة الشخصيّة

• من الضروري غسل الأيدي:
  o قبل مباشرة العمل
  o كلّ مرّة بعد الدخول إلى الحمّام
  o بعد نفخ الأنف أو السعال أو العطس في اليدين
  o بعد تناول الطعام أو التدخين
  o بعد لمس الحيوانات
  o بعد رمي النّفايات أو القيام بأي عمل صيانة أو تجهيز

o بعد أي استراحة من العمل

يجب غسل الأيدي بمياه تحتوي على بكتيريا الإشريكية القولونية <100 وحدة تشكيل مستعمرة واحدة/100مل وتجفيفها بشكل جيّد عبر استخدام المناشف الورقيّة، يتمّ استخدام كلّ منشفة مرّة واحدة فقط.

الجروح والإصابات

• من الضروري تغطية الجروح والإصابات الطفيفة والقروح بضمادات مضادة للمياه وملوّنة ووضعها بالشكل المناسب لتجنّب وقوعها. وعندما يتعذّر تغطية الجروح بشكل كامل، يتوجّب منع العامل من أي احتكاك مباشر بالمنتجات والمعدات والمياه التي تحتكّ بالمنتجات.

• يجب أن تتوفّر معدات الإسعافات الأوّلية بشكل دائم وأن تتضمّن ضمّادات ملائمة للجروح وأن تحفظ ضمن شروط صحيّة وصالحة للإستخدام، كما يجب استخدامها وفقًا لتواريخها.

القفّازات

• يمكن أن تُشكّلَ القّفازات الوسخة مصدرًا للتلوّث الميكروبي لذلك يفضّل استخدام القفّازات التي يُمكن التخلّص منها ويجب استبدالها بأخرى جديدة بعد الدخول إلى الحمّام أو نفخ الأنف أو السعال أو العطس في اليدين أو تناول الطعام أو التدخين أو رمي النفايات أو لمس أي أسطح ملوّثة أخرى.

• يُمكن لملامسة القفّازات المطّاطيّة أن تتسبّب بردّة فعل لدى بعض العمّال لذلك بإمكنهم أن يختاروا القفازات التي يمكن التّخلّص منها والتي لا تحتوي على المادّة المطّاطيّة حيث يتوفّر هذا الخيار.

الشعر

• يجب استخدام الشبكات للأيدي واللحى والشعر من أجل الحدّ من خطر حدوث أي تلوُّث ناجم عن الشعر.

تناول الطعام والشرب والتدخين

• لا يسمح تناول الطعام أو مضغ العلكة أو التدخين أو شرب السوائل غير المياه ويجب أن تكون محصورة ببعض المناطق المحدّدة.

المجوهرات

• يمكن للمجوهرات أن تقع داخل المنتجات كما ويمكن للأوساخ أن تلتصق بها لذلك يمنع منعًا باتًا وضع أيّ مجوهرات خلال عمليّة التعبئة باستثناء خاتم الزواج البسيط.

الثياب

• يمكن للثياب المتسخة أن تحمل الميكروبات أو المواد الكيميائية لذلك ينبغي على العمّال ارتداء ملابس خارجيّة نظيفة لا تحتوي على أي أزرار رخوة أو أي مواد متدلّية أو أي شيء معلّق عليها. وفي الحالات الشّديدة الخطورة، يُطلَب من العمال والمتعاقدين والزائرين تنظيف أحذيتهم أو تغييرها أو ارتداء ملابس وقائيّة من الخارج. ويجب خلع هذه الأحذية والملابس الوقائيّة الخارجيّة قبل الدخول إلى الحمّام.

المرض

• في حال تعرّض المنتج للاحتكاك بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بالعمّال أو المتعاقدين أو الزائرين الذين يعانون من مرض معويّ (مثل الإلتهاب المعوي أو التهاب الكبد)، قد يصبح ملوّثًا بفعل مسببات المرض البشرّية. ولا ينبغي على العمّال الذين يعانون من الإسهال أو الغثيان أو ارتفاع الحرارة أو اليرقان أن يحصدوا المنتجات أو أن يعملوا في مرافق التعبئة أو التخزين حتى تعافيهم بشكل كامل.
• ينبغي على العمّال أن يبلّغوا مراقبيهم في حال تعرّضهم لأي مرض قد يؤثّر على سلامة الغذاء. أمّا فيما يتعلّق بالعمّال المتعافين، فيجب توكيلهم مرّة جديدة بمهام أخرى عوضًا عن توقيفهم نهائيًا عن العمل وذلك لتشجيعهم على الإبلاغ عن مرضهم بالشكل الملائم.
• يتوجّب غسل الأيدي بشكل متكرّر ويجب التخلّص من المحارم بعد كلّ استخدام.

التدريب

• دور الإدارة
• دور العمّال
• مستوى التدريب
• محتوى التدريب والنموذج ذا الصلة
• التعليمات والإشارات المكتوبة في أماكن العمل والمرافق المناسبة
• المراقبة والمتابعة

الصورة 39: منطقة تنظيف اليدين

Source: Guidelines for Fresh Produce Food Safety (2015) Fresh Produce Safety Center, Australia and New Zealand

11. مزودو المدخلات والخدمات

- يجب تحديد المدخلات والخدمات التي تشكّل خطرًا كبيرًا على سلامة الغذاء.
- يجبّ توثيق المواصفات المتعلّقة بهذه المدخلات والخدمات.
- لضمان التقيّد بهذه المواصفات، يجب أن تكون المدخلات والخدمات:
  - o مستصدَرَة من المزوّدين المعتمدين الذين يظهرون تقيّدهم بالمواصفات
  - o خاضعة للتفتيش والتقويم ويجب أن تتوافق مع المواصفات كما يتمّ الإحتفاظ بسجلّ عن التّفتيش
- يجبّ الإحتفاظ بسجلاّت الشراء من أجل المدخلات والخدمات التي قد تُشكّل خطرًا على سلامة الغذاء. تتضمّن السجلات إسم المزوّد وتاريخ الشراء والمدخلات والخدمات المُزَوَّدَة
- يجب الإحتفاظ بقائمة المزوّدين ونموذج الإعتماد الخاص بهم ويتمّ مراجعته بشكل سنوي.

12. التتبع

تسمح عمليّة التتبع بالتحقّق من تاريخ المنتج ابتداء من بيعه بالتجزئة وصولاً الى مكان الزرع. ويتطلّب إتمام عملية التتبع بشكل تامّ أن تسجل كلّ مؤسّسة تجاريّة تعمل في سلاسل الإمداد المعلومات التي تعرّف عن المنتج وذلك بشكل كاف ودقيق. ويجب أن تتمكّن كلّ مؤسّسة تجاريّة من تتبع المنتج خطوة إلى الأمام وخطوة إلى الوراء في سلاسل الإمداد.

الممارسات الفضلى

- يتمّ تحديد مواقع أماكن الزرع في خريطة ملكيّة أو ما شابه
- يتمّ الإحتفاظ بسجل عن المنتجات التي تمّ حصادها ويجب أن تتضمّن ما يلي:
  - إسم المؤسّسة التجارية
  - المحصول/الصنف
  - مكان الزرع
  - تاريخ الحصاد
  - المكان المقصود

معلومات حول عمليّة التتبع المطلوب توفّرها عند كلّ مرحلة من مراحل سلاسل الإمداد

المرحلة	المعلومات حول عمليّة التّتبع
الزرع	شراء المدخلات وسجلات المحاصيل
⬇	
الحصاد	موقع الزرع وتاريخ الحصاد والمكان المقصود
⬇	
التعبئة	الإستلام والتعبئة ووضع الملصقات والإرسال
⬇	
التوزيع	الإستلام ورقم التعريف والجردة والإرسال

الملحقات

الملحق رقم 1: أصناف التفاح الرئيسية الموجود في لبنان

تزرع في لبنان أصناف متنوعة من التفاح. على حد سواء، تنصح كل من وزارة الزراعة والجمعيات غير الحكومية العاملة في قطاع الزراعي في لبنان المزارعين على زراعة الأصناف التي لها أسعار عالية وطلب عالٍ في السوق في الوقت عينه. ومع ذلك، مازال المزارعون يطعّمون من أشجار تفاح موجودة في بساتين مجاورة دون فهم أي فكرة عن التحولات في الأصناف ونقل الأمراض من هذه الممارسات. لهذا السبب يعاني المزارعون من الإنتاج غير المتجانس خاصة فيما يتعلق بحجم الثمار ولونها ضمن الصنف ذاته. على المهندسين المهنيين أن يرشدوا المزارعين الى زراعة أصناف مؤصلة مطابقة لنوعها منتجة في مشاتل مجازة. كذلك على المزارعين تعلم المواصفات لكل صنف بهدف معرفة ما ينتظرهم عندما تبدأ أشجارهم بانتاج التفاح.

1. غولدن دليشس

Source of picture:
(Pacific northwest fruit Packer, shipper and marketer, 2005)

- تحمّل الأمراض: شديدة الحساسية للرمد، متوسطة الحساسية للفحة وللتبقع
- التخزين: لا تخزن لفترة طويلة
- القشرة الخارجية: رقيقة وعرضة للكدمات
- شكل الفاكهة: متوسطة ومطاولة الشكل
- لون الفاكهة: ذهبي عندما تنضج مع خد زهري أحيانا
- لون اللب: دهني أصفر
- الطعمة: نكهة حلوة وكثيرة العصير
- فترة القطاف: أواخر أيلول – تشرين أول

Source: (Apple varieties, 2005)

2. ريد دليشس – ستاركنغ

Source of picture:
(Pacific northwest fruit Packer, shipper and marketer, 2005)

- تحمّل الأمراض: حساسة للتبقع والعناكب الحمراء والمن القطني ولكنها مقاومة للرمد واللفحة النارية.
- شكل الفاكهة: متوسطة ومطاولة الشكل.
- لون الفاكهة: أحمر
- اللب: نكهة حلوة وغنية بالعصير
- فترة القطاف: تشرين أول

Source: (Apple varieties, 2005)

3. سكارليت سبير

Source of picture:
(letsgrowapple, 2015)

- حجم الشجرة: نصف مقزم
- حجم الفاكهة 70-85 ملم
- التلقيح بواسطة: الغراني سميث، غولد دليشس وغالا
- التخزين: يصلح للتخزين
- اللون: أحمر غامق
- لون اللب: أبيض
- اللب: يقرمش وغني بالعصير
- شكل الثمرة: شامطة الطول.

Source: (letsgrowapple, 2015)

4. آيرلي ريد وان

- الشجرة: تتحدر من عائلة ستاركنغ ريد دليشس
- التخزين: لا يمكن تخزين الثمار لفترة طويلة
- الإنتاج: وفيرة الإنتاج وباكورية
- شكل الثمرة: شامطة الطول
- اللون: أحمر غامق

Source: (Nakad, 2005)

Source of picture:
(Nakad, 2005)

5. ريد شيف

- الشجرة: تتحدر من عائلة ستاركنغ
- الإنتاج: وفيرة الإنتاج
- التخزين: يمكن تخزين الثمار لفترة طويلة
- شكل الثمرة: شامطة الطول
- اللون: أحمر غامق

Source: (Nakad, 2005)

Source of picture:
(Nakad, 2005)

6. سوبر شيف

- الشجرة: نتيجة تحول من صنف الريد شيف
- حجم الفاكهة 65-85 ملم
- التلقيح بواسطة: الغراني سميث، الغالا، الغولد دليشس والفوجي
- شكل الثمرة: شامطة الطول مع زوايا بارزة
- اللون: أحمر لماع موشحة باللون الداكن المتدرج
- لون اللب: أبيض
- اللب: يقرمش وغني بالعصير
- التخزين: يمكن تخزين الثمار لفترة طويلة

Source: (letsgrowapple, 2015)

Source of picture:
(letsgrowapple, 2015)

7. توب ريد

- الشجرة: تتحدر من عائلة ستاركنغ
- التخزين: يمكن تخزين الثمار لفترة طويلة
- شكل الثمرة: كبيرة الحجم ودائرية
- اللون: أحمر داكن
- طعمها: مميز مع قليل من الحموضة

Source: (Nakad, 2005)

Source of picture:
(Nakad, 2005)

8. آيس

- الشجرة: تتحدر من عائلة ستاركنغ
- الإنتاج: غزيرة الإنتاج
- التخزين: يمكن تخزين الثمار لفترة طويلة
- شكل الثمرة: شامطة الطول
- اللون: أحمر لماع داكن
- طعمها: مميز مع قليل من الحموضة

Source: (Nakad, 2005)

Source of picture:
(Nakad, 2005)

9. فوجي

- الأصل: ياباني
- الصنف: هجين بين الغولدن دليشس والريد دليشس
- تحمّل الأمراض: مقاوم للجرب، بعض المقاومة للبياض الدقيقي ولكن حساس للفحة النارية
- شكل الفاكهة: مستديرة ومبلطحة
- الحجم: متوسط
- لون الجلد: زهري وأحمر موشح
- لون اللب: مصفر
- اللب: يقرمش وغني بالعصير
- التخزين: جيد للتخزين من 6 إلى 8 أشهر

Source: (NSW department of primary industries, 2005)

Source of picture:
(Pacific northwest fruit Packer, shipper and marketer, 2005)

10. غالا

Source of picture:
(Nakad, 2005)

• الصنف: نتيجة طفرة. وهو صنف مبكر جدا. (سلالة اللون الأحمر= رويال غالا).
• تحمّل الأمراض: عرضة للجرب، البياض الدقيقي واللفحة النارية
• الممارسات الحقلية: يحتاج إلى تفريد
• شكل الفاكهة: مخروطية الشكل ومتوسطة الحجم
• لون الجلد: أحمر برتقالي
• اللب: غني بالعصير
• التخزين: للإستفادة من باكوريته لا ينصح بتخزين هذا الصنف من أجل الاستفادة من الأسعار المرتفعة في وقت مبكر من الموسم.

Source: (NSW department of primary industries, 2005)

11. غراني سميث

Source of picture:
(Pacific northwest fruit Packer, shipper and marketer, 2005)

• الصنف: أسترالي وغزير في الإنتاج
• تحمّل الأمراض: عرضة للبياض الدقيقي واللفحة النارية
• التخزين: يمكن تخزينها لفترة طويلة، ولكن عرضة للإنسلاق
• شكل الفاكهة: مستديرة ومتوسطة الحجم
• اللون: أخضر
• الطعم: حمضية وتحتوي على كمية قليلة من السكر

Source: (NSW department of primary industries, 2005)

الملحق رقم 2: الأصول الرئيسية للتفاح

كافة أشجار التفاح المباعة تجاريا هي أشجار مطعّمة. بعض الأشجار مطعّمة على بذور تفاح اعتيادية وغيرها على أصول تجارية مع خصائص معيّنة تتعلق بنمو الشجرة وكثافتها في الدنم ومقاومتها لبعض أمراض التربة. على مهندسي الإرشاد الزراعي أن يروجوا الوعي عند المزارعين حول عدم زراعة أشجار التفاح المطعّمة على بذور اعتيادية لأنهم سيواجهون خسائر في المستقبل متعلقة بالإنتاج والنوعية (الشكل، الحجم واللون للثمار).

أسماء الأصول التجارية للتفاح ومواصفاتها.

إسم الأصل	مسافات	طول الشجرة	عدد الشجر بالدنم
أم أم 25	6 متر * 6 متر	6 متر	28
أم أم 111	3.5 متر * 4.5 متر	5.5 متر	64
أم أم 106	4 متر * 3.5 متر	5 متر	71
أم 7	3 متر * 3.5 متر	4.5 متر	95
أم 26	3 متر * 2.5 متر	3.5 متر	123
أم 9	2 متر * 2.5 متر	2.5 إلى 3 متر	222

Source: (Nakad, 2005)

أسماء الأصول التجارية للتفاح ومقاومتها للأمراض.

إسم الأصل	متحمل للأراضي الكلسية	متحمل للبرد	عفن الجذور	المن القطني	اللفحة النارية	أشياء أخرى
أم أم 25	متحمل	متحمل	متحمل	حساس	حساس	متحمل للعطش
أم أم 111	حساس	حساس	متحمل	متحمل	متوسط الحساسية	متحمل للعطش
أم أم 106		حساس	حساس	متحمل	حساس	يتأثر بالجفاف
أم 7	متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	يتحمل الأراضي الطينية
أم 26	حساس	حساس	متوسط الحساسية		حساس	تحتاج الشجرة إلى مساند
أم 9		متوسط	متوسط الحساسية	حساس	حساس	منتظم في الإنتاج

Source: (Nakad, 2005)

بعض الخصائص الأخرى لبعض أصناف التفاح/ الأصول

الصنف / الأصل	وزن الثمر (غ)	قطر الفاكهة (ملم)	طول الثمرة (ملم)	عدد البذور
فوجي / أم9	198.75	78.5	66.05	9.15
جلكسي غالا / أم9	147.45	70.85	58.4	6.6
غراني سميث / أم9	196.75	78.4	68.5	9.15
أيرلي ريد وان / أم أم 106	164.5	72.45	62.55	8
ريد شيف / أم أم 106	173.8	73.95	63.2	7.15
سكارليت سبير / أم أم 106	156.2	70.75	61.7	8.35
سوبر شيف / أم أم 106	153.2	72	61.2	7.4

Source: (Bozbuğa and Pırlak, 2012)

الملحق رقم 3: إدارة الآفات والأمراض:

الوقت/ مرحلة النمو	لائحة بالمهام للإدارة المتكاملة للآفات والأمراض
فترة السكون (حتى نصف شهر شباط)	**مراقبة التالي:** • الاكاروز البالغ لأنه يمضي فصل الشتاء تحت قشور الجذوع وفي الأوراق المتساقطة • بيوض الأكاروز الأحمر على البراعم والاغصان • بيوض حشرة المن لأنها تمضي الشتاء وهي بيوض تحت البراعم وفي فسوخ الجذوعز يرش زيت شتوي للقضاء على بيوض المن ونسبة كبيرة من بيوض الأكاروز قبل تفتح البراعم **خلال التقليم في الشتاء:** • إزالة الأغصان المصابة بمرض تقرح النيكتريا والجرب والأفرع المصابة بالبياض الدقيقي ونموات أخرى عند كعب الشجرة (حيث تشكل موطنا لبيوض الحشرات) • يجب طلي مكان قطع الأغصان بالمستيك لتفادي إنتشار الأمراض تفحص أوراق الشجر المتساقطة في البستان في شهر شباط لأنها قد تكون مصدر لإنتشار مرض الجرب • في حال إنتشار مرض الجرب في الموسم السابق، يجب رش الأوارق قبل تساقطها في الخريف بمادة اليوريا التي تساعد على سرعة تفككها قبل إنتشار المرض مجدداً
مباشرة قبل إنتفاخ البراعم (من نصف إلى أواخر شهر شباط)	• التفكير برش مبيد فطري وقائي مثل المركبات النحاسية، خاصة في البساتين التي كانت مصابة بالجرب ومرض تقرح النيكتريا في الموسم السابق. قد يؤمن ذلك بعض الوقاية من الجرب كما يحمي من النيكتريا
إنتفاخ البراعم (أواخر شهر شباط)	• البدء ببرنامج رش لمبيدات فطرية للتحكم بالجرب. مثل المبيدات التالية: تريفلوكسيستروبين، فلوزيلازول، ميكلوبوتانيل، ديفانوكونازول وتابوكونازول • رش زيت صيفي مباشرة قبل تفتح البراعم عند وجود بيض أكاروز على أكثر من 10 % من الأغصان في الشتاء
تفتح البراعم (في شهر آذار)	• مراقبة يرقات خنفساء أوراق التفاح. تظهر هذه اليرقات في فترة تفتح البراعم. تساهم رشة الزيت الشتوي في القضاء على نسبة كبيرة من البيوض الموجودة داخل شقوق الأغصان. ولكن من الضروري إستكمال المكافحة من خلال رش بكتيريا باسيلوس ثورينجينسيس أو مبيدات مثل كلورانترانيبرول. • متابعة الرشات ضد الجرب للمحافظة على حماية جيدة في هذه المرحلة الحساسة بسبب العوامل المناخية التي تساعد على نمو الجرب في هذه الفترة: فترات تبلل قصيرة مع رطوبة عالية وحرارة معتدلة.

مرحلة تفتح البراعم (Clark, 2000a)

مرحلة تفتح الأوراق (نيسان)

(Clark, 2000b)

• مراقبة عدد الأكاروزات في الأوراق الخارجية الزهرية. إذا زاد الحد عن 5 أكاروزات للورقة يستعمل مبيد أكاروزي مثل (إيتوكسازول أو كلوفانتزين) أو يضاف الكبريت بمعدل 300غ/200 ليتر في الرشات الثلاث القادمة.
• اجراء تقييم للآفات قبل التزهير للمن، اليرقات، الحشرات وأكاروزات. يرش مبيد للحشرات قبل التزهر إذا كان ذلك ضرورياً مثل (إيندوكسيكارب أو لامبدا-سيألوترين).
• البدء ببرنامج رش للبياض الدقيقي. مثال: ميكلو بوتانيل، بيراكلوستروبين، البوسكاليد والكبريت.
• يتابع الرش للجرب للمحافظة على الحماية الجيدة في هذه المرحلة الحساسة.

مرحلة الطربوش الأحمر (نيسان / أيار)

(Clark, 2000c)

• دائما إستمرار تفحّص أوراق التفاح ما إذا كان فيها جرب حتى شهر حزيران.
• مراقبة عفن البياض الدقيقي على الأزهار في مرحلة الطربوش الأحمر وتساقط بتلات الأزهار خاصة في الأيام الدافئة والليالي الباردة الرطبة. يجب رش كبريت ميكروني عند إصابة أقل من 2% من الأزهار. إذا كانت إصابة الأزهار أكثر من 2% يستعمل مبيدات فطرية مثل: تريفلوكسيستروبين، فلوزيلازول، ميكلوبوتانيل، وبانكونازول.

مرحلة تفتح الزهرة الأولى

• يتابع برنامج الرش للجرب والبياض الدقيقي حسب الإصابة.
• تطبق أول رشة لذبول البرعم (مونيلينا). تكرر بعد 7 أيام. (بوسكالد+ براكلوستروبين) أو (سيبرودينيل + فلوديواكسونيل).

مرحلة الإزهار الكامل

(Clark, 2000d)

• يتابع برنامج الرش ضد الجرب والبياض الدقيقي كما هو ضروري، ولكن، إذا أمكن، من الأحسن تجنب رش المبيدات الفطرية في هذا الوقت الحساس.

المرحلة الأخيرة من التفتح

• يتابع برنامج الرش ضد الجرب والبياض الدقيقي كما هي الضرورة.
• اجراء تقييم للمرحلة الأخيرة من التفتح للآفات مثال: المن اليرقات والأكاروز.

نهاية التزهر ومرحلة تساقط بتلات الأزهار

(Clark, 2000e)

• يتابع برنامج الرش ضد الجرب والبياض الدقيقي كما هي الضرورة.
• مراقبة عفن البياض الدقيقي على البراعم الورقية الجديدة. إذا كانت الإصابة أكثر من 2% يستعمل مبيدات فطرية مثل: تريفلوكسيستروبين، فلوزيلازول، ميكلوبوتانيل، وبانكونازول.
• تفحص العلامات المبكرة لعفن الجذور (فيتوفتورا) في البساتين القديمة المطعمة على أصول حساسة لهذا المرض. الفحص والعلاج المبكر يمكن أن ينقذ الشجرة. الري بمادة ميتالاكسل أو فوسيتيل ألومنيوم بمعدل 400 غ/ 200 ليتر من المياه.
• رش مبيدات حشرية بعد الإزهار للقضاء على المن. مثلا يرش اسيتاميبريد بمعدل 100غ/ 200ل من المياه.
• رش مبيد أكاروزي للتخلص من الاكاروزات إذا كان ذلك ضروريا.

أوائل حزيران

• يتم فحص البستان بشكل دقيق بحثاً عن علامات الجرب على الأوراق أو على الثمار الصغيرة. تتابع رشات إذا وُجد الجرب أو إذا كان الطقس رطباً جداً أو اذا كانت مشاكل الجرب مستفحلة من الموسم السابق.
• مراقبة البياض الدقيقي بشكل منتظم كل أسبوعين، قبل كل رشة.
• اجراء تقييم للحشرات وخاصة المن، دودة ثمار التفاح والأكاروز. يجب المعالجة بالمبيدات الحشرية إذا وجُدت هذه الحشرات.
• متابعة المراقبة الأسبوعية لدودة ثمار التفاح ويرش اندوكسا كارب أو لامبدا-سيألوترين عند الضرورة.

أواخر حزيران

• الإستمرار في مراقبة البياض الدقيقي بشكل منتظم كل أسبوعين قبل كل رشة.
• تتابع الرشات ضد الجرب اذا كان ذلك ضروريا.
• البحث عن علامات موت تدريجي لأطراف شجرة التفاح وهي عوارض مرض النيكتريا. يجب إزالة الأغصان المصابة وحرقها، وتعقيم عدة التشحيل لمنع إنتقال المرض.
• إجراء تقييم للحشرات في أواخر حزيران وخاصة المن، دودة ثمار التفاح والأكاروز. يجب رش المبيدات الحشرية إذا وجُدة هذه الحشرات.
• متابعة المراقبة الأسبوعية لدودة ثمار التفاح.

تموز – آب	• متابعة مراقبة البياض الدقيقي وذلك بشكل منتظم قبل كل جولة رش. • متابعة الرش للجرب اذا كان ذلك ضروريا. • في البساتين المصابة بالعفن الفيتوفثوريا، يجب أن يتم رش الثمار كل 2-3 أسابيع بمادة إيثانثيول لحمايتها من أمراض ما بعد الحصاد. • اجراء تقييم لأواخر شهر تموز/ أواسط آب للحشرات وخاصة المن، دودة ثمار التفاح والاكاروز. يجب المعالجة بالمبيدات الحشرية إذا وجُدت هذه الحشرات.

Source: Integrated pest and disease management - apple best practice guide.

الملحق رقم 4: إدارة التسميد المناسبة لبساتين التفاح التقليدية

متوسط إحتياجات بساتين التفاح للأسمدة (النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم) لكي تنتج 3 طن / دونم في أرض الخصوبة المتوسطة هي:

- 13 كلغ من النيتروجين (N)
- 6 كلغ من خامس أكسيد الفوسفور (P_2O_5)
- 14 كلغ من أكسيد البوتاسيوم (K_2O)

من المستحسن إضافة إجمالي كمية الفوسفات والبوتاسيوم مع 40% من إجمالي كمية النيتروجين في أواخر فصل الشتاء. وينبغي أن تضاف الكمية المتبقية من النيتروجين خلال فصل الربيع و/ أو أوائل الصيف. ينصح بشدة إضافة السماد العضوي مرة كل أربع سنوات.

المثال الأول:

خلال أواخر الشتاء إضافة ما يلي:

- 20 كلغ من سلفات الأمونيوم (21% نيتروجين و24% كبريت)
- 12 كلغ من الثلاثي سوبر فوسفات 45% P_2O_5 و15% الكالسيوم
- 44 كلغ من البتنكالي (Patentkali)، (0% N, 0% P, 30% K_2O, 10% Mg & 42% SO_4)

خلال الربيع وأوائل الصيف إضافة 35 كلغ من سلفات الأمونيوم.

المثال الثاني:

خلال أواخر فصل الشتاء إضافة ما يلي:

- 50 كلغ 12-12-17-2- (12% نيتروجين و12% K_2O 17% P_2O_5 و2% ومنيزيوم)
- 18 كلغ من البتنكالي (Patentkali)، (0% N, 0% P, 30% K_2O, 10% Mg & 42% SO_4)

خلال الربيع وأوائل الصيف إضافة 30 كلغ من سلفات الأمونيوم.

مصدر: دليل زارعة التفاح، مؤسسة رينه معوض، مؤسسة الإسكان التعاوني و2005) USAID).

References / المراجع

1. Banse, T. (2014) Northwest farmers worried about visa backup for legal migrant workers. Available at: http://nwnewsnetwork.org/post/northwest-farmers-worried-about-visa-backup-legal-migrant-workers (Accessed: 8 November 2016).

2. Beers, E. (1993) Leafrollers. Available at: http://www.tfrec.wsu.edu/pages/opm/LFR (Accessed: 8 November 2016).

3. Bozbuğan F. and Pırlak, L.. (2012). Determination of Phenological and pomological characteristics of some apple cultivars in NİĞDE-TURKEY Ecological Conditions. The Journal of Animal and Plant Sciences, 22(1), pp. 183-187.

4. Bramlage, W.J. (1983) Measuring fruit firmness with a Penetrometer. Available at: http://postharvest.tfrec.wsu.edu/pages/N1I3A (Accessed: 8 November 2016).

5. Clark, J.K. (2000a) UC IPM photo. Available at: http://ipm.ucanr.edu/PMG/R/S-AP-REPG-B3.007.html (Accessed: 7 November 2016).

6. Clark, J.K. (2000b) UC IPM photo. Available at: http://ipm.ucanr.edu/PMG/R/S-AP-REPG-B5.022.html (Accessed: 7 November 2016).

7. Clark, J.K. (2000c) UC IPM photo. Available at: http://ipm.ucanr.edu/PMG/R/S-AP-REPG-B6.002.html (Accessed: 7 November 2016).

8. Clark, J.K. (2000d) UC IPM photo. Available at: http://ipm.ucanr.edu/PMG/R/S-AP-REPG-B9.005.html (Accessed: 7 November 2016).

9. Clark, J.K. (2000e) Available at: http://ipm.ucanr.edu/PMG/R/S-AP-REPG-F1.007.html (Accessed: 7 November 2016).

10. Clements, J. (2007) Raynox Plus® applications to prevent sunburn of Honeycrisp apples. Available at: http://jmcextman.blogspot.com/2015/12/raynox-plus-applications-to-prevent.html (Accessed: 8 November 2016).

11. Cline, J. (2009) Commercial production of Honeycrisp apples in Ontario. Available at: http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/05-047.htm (Accessed: 8 November 2016).

12. Cox, L., Alston, D. and Steffan, S. (2003) Apple and pear insect control for homeowners (Codling moth) - integrated pest management. Available at: http://utahpests.usu.edu/ipm/htm/fruits/fruit-insect-disease/apple-pear-control03 (Accessed: 8 November 2016).

13. Department of Agriculture and Fisheries. (2014) Apple nutrition - major elements . Queensland Government . Available at: https://www.daf.qld.gov.au/plants/fruit-and-vegetables/fruit-and-nuts/apples/land-requirements-for-apples/apple-nutrition-major-elements (Accessed: 8 November 2016).

14. Edwards, D. (1996a) Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Apples, Fuji. Available at: http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=1&ds=798 (Accessed: 8 November 2016).

15. Edwards, D. (1996b) Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Apple, Granny Smith. Available at: http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=4&ds=798 (Accessed: 8 November 2016).

16. Edwards, D. (1999) Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Apple, Red Delicious. Available at: http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=5&ds=798 (Accessed: 8 November 2016).

17. Fraser, H. (2014) Forced-Air Cooling Systems for Fresh Ontario Fruits and Vegetables. Available at: http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/14-039.htm .

18. Gustavsson, J., Cederberg, C. and Sonesson, U. (2011) Global Food Losses and Food Waste. Available at: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/suistainability/pdf/Global_Food_Losses_and_Food_Waste.pdf (Accessed: 8 November 2016).

19. Harrill, R. (1998) Using a refractometer to test the quality of fruits & vegetables. 1st edn. Keedysville: Pineknoll Publishing.

20. Integrated pest and disease management - apple best practice guide. Available at: http://apples.ahdb.org.uk/ipdm.asp (Accessed: 7 November 2016).

21. Kader, A. (1996) Recommendations for Maintaining Postharvest Quality, Apple, Fuji. Available at: http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=1&ds=798 (Accessed: 8 November 2016).

22. Kader, A. (1999) Recommendations for Maintaining Postharvest Quality, Apple, Golden Delicious. Available at: http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=3&ds=798 (Accessed: 8 November 2016).

23. Kader, A. (2011). Postharvest technology of horticultural crops. 3rd ed. Oakland, Calif.: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. pp.259-269.

24. Kitinoja, L. and Kader, A. (2002). Small-scale postharvest handling practices. Davis, Calif.: Department of Pomology, University of California, p.260.

25. Kupferman, E. (1994) Maturity and storage of gala, Fuji, and Braeburn apples. Available at: http://postharvest.tfrec.wsu.edu/pages/J5I3A (Accessed: 8 November 2016).

26. Lets grow apple (2015) Scarlet spur red delicious. Available at: http://letsgrowapple.com/2015/11/24/scarlet-spur-ii/ (Accessed: 7 November 2016).

27. Lets grow apple (2015) SUPER CHIEF RED DELICIOUS. Available at: http://letsgrowapple.com/2015/11/27/super-chief/ (Accessed: 7 November 2016).

28. Maňas, M. (1999) BioLib: Biological library. Available at: http://www.biolib.cz/en/image/id3416/ (Accessed: 8 November 2016).

29. Montigaud, J. C., Sabra, R. Chahine, H. Henri, P. 2004. Les filières fruits et légumes frais au Liban : structures, fonctionnement et perspectives. ISBN : 2-7380-1172-1, http://eumed-agpol.iamm.fr/doc/liban444final.pdf

30. Nakad, C. (2005) Apple Cultivation Guide. 1st ed. Zgharta: CHF, RMF, USAID.

31. NSW Department of Primary Industries. Available at: http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/horticulture/pomes/apples/varieties [Accessed 7 Nov. 2016].

32. OMAFRA (2009) Calyx end rot & dry end rot - Ontario Apple IPM Omafra.gov.on.ca . Available at: http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/english/apples/diseases-and-disorders/calyx-dry-end-rot.html (Accessed: 8 November 2016).

33. Onset Computer Corporation (1995) ONSET ANNOUNCES BLUETOOTH (BLE) TEMPERATURE/HUMIDITY DATA LOGGER. Available at: http://www.onsetcomp.com/corporate/press_releases/onset-announces-bluetooth-temp-rh-data-logger (Accessed: 7 November 2016).

34. Pacific International lines (2016) Guidelines on refrigerated cargoes. Available at: https://www.pilship.com/cn-guidelines-on-refrigerated-cargoes/166.html (Accessed: 7 November 2016).

35. Pacific northwest fruit Packer, shipper and marketer (2005) Available at: http://www.holtzingerfruit.com/ (Accessed: 7 November 2016).

36. Schwallier, P. (2012) Checking apple maturity: What to look for. Available at: http://msue.anr.msu.edu/news/checking_apple_maturity_what_to_look_for (Accessed: 8 November 2016).

37. Tiger Cool Express (2014) Available at: http://www.tigercoolexpress.com/wp-content/uploads/2014/06/4302-Refrigerated-Container-Loading-Suggestions.pdf

38. دليل زارعة التفاح، مؤسسة رينه معوض، مؤسسة الإسكان التعاوني وUSAID 2000.

39. Guidelines for Fresh Produce Food Safety (2015) Fresh Produce Safety Center, Australia and New Zealand. Available at: https://freshproducesafety-anz.com/guidelines/ (Accessed: 18 April 2017).

40. Food Safety for Fruit and Vegetable Farms (2014) Purdue University and University of Illinois. Available at: https://ag.purdue.edu/hla/foodsafety/Pages/topics.aspx (Accessed: 18 April 2017).

41. Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables (1998) U.S. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition. Available at: http://wcmorris.com/gap/files/prodguid.pdf (Accessed: 18 April 2017).

42. Food Safety Begins on the Farm: A Grower's Guide (2000) Cornell University. Available at: https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/2209 (Accessed: 18 April 2017).

43. Adel A. Kader. Quality and Safety Factors: Definition and Evaluation for Fresh Horticultural Crops. Postharvest Technology of Horticultural Crops. 3rd edition, Page 279.

44. Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (4th Edition) Postharvest Horticulture Series No. 8E July 2002, Slightly Revised in November 2003. Lisa Kitinoja and Adel A. Kader.

45. http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=2&ds=798 (Accessed September 16, 2016).

46. Eng. Carlos Nakad, Specialized in Apple production, Head of Agriculture Development at Rene Moawad Foundation.

47. John Cline - University of Guelph; John Gardner - former Apple Specialist/OMAFRA
Commercial Production of Honeycrisp Apples in Ontario
http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/05-047.htm

48. CALYX END ROT & DRY END ROT
Ontario apple IPM, Minisry of Agriculture food and rural affairs, http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/english/apples/diseases-and-disorders/calyx-dry-end-rot.html

49. https://www.daf.qld.gov.au/plants/fruit-and-vegetables/fruit-and-nuts/apples/land-requirements-for-apples/apple-nutrition-major-elements

50. http://msue.anr.msu.edu/news/checking_apple_maturity_what_to_look_for

51. F. Bozbuğa and L. Pırlak. The Journal of Animal and Plant Sciences, 22(1):2012, page 183-187. ISSN: 1018-7081.Determination of Phenological and pomological characteristics of some apple cultivars in NİĞDE-TURKEY Ecological Conditions.

52. Maturity and Storage of Gala, Fuji, and Braeburn Apples, WSU Tree Fruit Research & Extension Center, Postharvest Information Network
http://postharvest.tfrec.wsu.edu/pages/J5I3A

53. Source: Kuperferman, E. 1997. Authors: Lisa Kitinoja and Adel A. Kader. Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (4th Edition). Post-harvest Horticulture Series No. 8E July 2002, Slightly Revised in November 2003.

54. Kasmire, R.F. 1994. Authors: Lisa Kitinoja and Adel A. Kader. Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (4th Edition). Post-harvest Horticulture Series No. 8E July 2002, Slightly Revised in November 2003.

55. Thompson, J.F. 2002. Transportation. In. Kader, A.A. Postharvest Technology of Horticultural Crops (3rd Edition). UC Publication 3311. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. pp.259-269.

56. Version .01, May 22, 2014found on : http://www.tigercoolexpress.com/wp-content/uploads/2014/06/4302-Refrigerated-Container-Loading-Suggestions.pdf

57. www.dpi.nsw.gov.au/content/agriculture/horticulture/pomes/varieties/golden-delicious

58. www.dpi.nsw.gov.au/content/agriculture/horticulture/pomes/varieties/delicious

59. http://letsgrowapple.com/2015/11/27/super-chief/

ISBN 978-92-5-609892-4

9 789256 098924

I7705AR/1/02.18