كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة

الموضوع 8: الحصاد وإدارة ما بعد الحصاد

RAC
Support Vitamin A Sweetpotato

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA
CIP
A member of the CGIAR Consortium

UNIVERSITY of GREENWICH
Natural Resources Institute

Helen Keller INTERNATIONAL

Orange-Fleshed SWEETPOTATO
Rich in Energy & Natural Vitamin A

كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة

دليل تدريب المدربين لوكلاء التغيير

© المركز الدولي للبطاطا، نيروبي، كينيا، 2013

ISBN: 978-92-9060-427-3

DOI: 10.4160/9789290604273.v5

تساهم منشورات المركز الدولي للبطاطا في تقديم معلومات تنموية هامة للجمهور. يُشجع القراء على اقتباس أو إعادة إنتاج المواد من هذه المنشورات في منشوراتهم الخاصة. كحامل حقوق الطبع والنشر، يطلب المركز الدولي للبطاطا الإشارة إلى المصدر وإرسال نسخة من المنشور الذي يظهر فيه الاقتباس أو المادة.

يرجى إرسال نسخة إلى قسم الاتصال والتوعية العامة على العنوان أدناه:

المركز الدولي للبطاطا

ص.ب 1558، ليما 12، بيرو

cip@cgiar.org • www.cipotato.org

تم إنتاجه بواسطة المكتب الإقليمي لأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى (SSA) التابع للمركز الدولي للبطاطا، نيروبي

الاقتباس الصحيح للمجلد 5:

Stathers, T., Bechoff, A., Sindi, K., Low, J., Ndyetabula, D. (2013). كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة: دليل تدريب المدربين لوكلاء التغيير. 5: إدارة الحصاد وما بعد الحصاد، المعالجة والاستخدام، التسويق وريادة الأعمال. المركز الدولي للبطاطا، نيروبي، كينيا. المجلد 5.

منسق الإنتاج:

هيلدا مونيا

التصميم والتنسيق:

تانيا ستاذرز

موفين وير، رسوم كرتونية

قسم الاتصال والتوعية العامة، الأغلفة

الطباعة:

كلين تون (نيروبي، كينيا)

عدد النسخ المطبوعة: 500

ديسمبر 2013

المقدمة

خلال العقد الماضي، توسع الاهتمام بالبطاطا الحلوة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى (SSA)، وزاد عدد المشاريع التي تستخدم البطاطا الحلوة، وارتفع الطلب على تدريب ممارسي التنمية والمزارعين. غالبًا ما يتلقى علماء البطاطا الحلوة في المركز الدولي للبطاطا والمراكز البحثية الوطنية هذه الطلبات ويعقدون جلسات تدريبية لمدة 1-3 أيام، مستعينين بأي مواد تدريبية لديهم أو يمكنهم تجميعها بسرعة. كانت عدم كفاية هذا النهج واضحة تمامًا، لكن الموارد لمعالجة المشكلة لم تكن متاحة حتى الآن.

لقد غير تمويل مشروع "الوصول إلى وكلاء التغيير" (RAC) في عام 2011 الوضع. تم تنفيذ المشروع بشكل مشترك من قبل المركز الدولي للبطاطا (CIP) ومنظمة هيلين كيلر الدولية (HKI)، ويهدف RAC إلى تمكين المدافعين عن البطاطا الحلوة البرتقالية (OFSP) من زيادة الوعي بنجاح حول البطاطا الحلوة البرتقالية وحشد الموارد لمشاريعها. كما يسعى RAC إلى بناء قدرات موظفي القطاع العام والمنظمات غير الحكومية لتنفيذ تلك المشاريع الممولة لتعزيز نشر واستخدام البطاطا الحلوة البرتقالية الغنية بفيتامين A بشكل فعال. الهدف هو رؤية قدرة مستدامة لتدريب كبار موظفي الإرشاد حول أحدث التطورات في إنتاج واستخدام البطاطا الحلوة في كل من المناطق الفرعية الرئيسية في SSA: شرق ووسط أفريقيا، جنوب أفريقيا، وغرب أفريقيا. لذلك، حدد المركز الدولي للبطاطا مؤسسة محلية للعمل معها في موزمبيق، تنزانيا، ونيجيريا لاستضافة دورة سنوية بعنوان: "كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة". خلال الدورة الأولى، عمل علماء المركز الدولي للبطاطا بشكل وثيق مع العلماء الوطنيين في تنفيذ الدورة. خلال الدورة الثانية، سيقود العلماء الوطنيون أنشطة التدريب وإدارة الدورة بدعم من موظفي المركز الدولي للبطاطا. خلال الدورة الثالثة، سينظم العلماء الوطنيون الدورة وينفذونها بدعم مالي فقط من المشروع. في السنوات اللاحقة، أن تصبح الدورة مكتفية ذاتيًا بالكامل على أساس استرداد التكاليف.

في تطوير محتوى الدورة، قادت الدكتورة تانيا ستاذرز، المتعاونة منذ فترة طويلة مع المركز الدولي للبطاطا (CIP) من معهد الموارد الطبيعية (NRI) بجامعة غرينتش، مراجعة المواد التدريبية الموجودة، وأضافت معرفة جديدة من علماء وممارسي دراسة البطاطا الحلوة، وصممت الدورة مع التركيز الكبير على التعلم بالممارسة. سبق أن تعاونت الدكتورة ستاذرز مع المركز الدولي للبطاطا، وعلماء البطاطا الحلوة الأوغنديين من منظمة البحوث الزراعية الوطنية (NARO)، ومرفق الإدارة المتكاملة للآفات التابع لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) في كينيا في مشروع ميداني طور دليلًا شاملاً لمدرسة المزارعين الميدانية للبطاطا الحلوة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى في عام 2005. في تطوير الدورة، استشارت الدكتورة ستاذرز موظفي المركز الدولي للبطاطا (روبرت موينغا، تيد كاري، جان لو، ماريا أندرادي، مارغريت مكيوان، جود نجوكو، سام ناماندا، سامي أجلي، جوناثان مكومبيرا، جويس مالينغا، جودفري مولونغو) وأخصائيي التغذية في منظمة هيلين كيلر الدولية (مارغريت بنجامين، هيذر كاتشر، جيسيكا بلانكنشيب) وأخصائية النوع الاجتماعي في منظمة هيلين كيلر الدولية (سوني ديفيد) بالإضافة إلى زملائها في معهد الموارد الطبيعية (ريتشارد جيبسون، أورلي بيشوف، كيث توملينز). قامت بتكييف المواد التدريبية من مشروع DONATA، مشروع الوصول إلى المستخدمين النهائيين والعديد من المشاريع الأخرى. بعد تشغيل الدورة واستخدام الدليل في عام 2012، تم إجراء مراجعة وتم تحديث الدليل والدورة لتلبية احتياجات الميسرين والمشاركين، وتم إنشاء مجموعة قياسية من العروض التقديمية المصاحبة ببرنامج PowerPoint. قامت الدكتورة ستاذرز بعمل رائع ونحن نقدر بشدة التزامها بإنتاج هذا الدليل عالي الجودة.

مستوى الدورة

تستهدف هذه الدورة كبار موظفي الإرشاد أو قادة منظمات المزارعين الذين سيقومون بدورهم بتدريب الآخرين. نتوقع أن يتم تحسين الدورة على أساس سنوي مع وصول معرفة جديدة وبناءً على التعليقات الواردة من المشاركين في الدورة. بهذه الطريقة، نتوقع أن تستمر مجتمع ممارسة البطاطا الحلوة النابض بالحياة والمطلع في النمو في السنوات القادمة. ستساعدنا دورة "كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة" في تحقيق الأهداف الرئيسية لمبادرة الربح والصحة من البطاطا الحلوة (SPHI). تم إطلاق المبادرة في أكتوبر 2009، وتسعى إلى تحسين حياة 10 ملايين أسرة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى في 16 دولة بحلول عام 2020 من خلال الاستخدام المتنوع لأصناف البطاطا الحلوة المحسنة.

جان دبليو. لو، قائد مبادرة الربح والصحة من البطاطا الحلوة، المركز الدولي للبطاطا

يونيو 2013

الشكر والتقدير

تم إعداد هذا الدليل والمواد التدريبية الداعمة له بواسطة تانيا ستاذرز بالتعاون الوثيق مع جان لو. عملت تانيا مع الأشخاص التاليين في المواضيع المختلفة:

- الموضوع 2: جان لو
- الموضوع 3: تيد كاري، روبرت موينغا، جود نجوكو، سيلفر توموبغامير، جويس مالينغا، ماريا أندرادي
- الموضوع 4:مارغريت بنجامين، هيذر كاتشر، جيسيكا بلانكنشيب، جان لو
- الموضوع 5: مارغريت مكيوان، ريتشارد جيبسون، روبرت موينغا، تيد كاري، سام ناماندا، إرنا عبيدين، جان لو، جويس مالينغا، سامي أجلي، ماريا أندرادي، جوناثان مكومبيرا
- الموضوع 6:تيد كاري، روبرت موينغا، جود نجوكو، جويس مالينغا، أنتوني نجوكو
- الموضوع 7: ريتشارد جيبسون، سام ناماندا
- الموضوع 8: أورلي بيشوف، كيريمي سيندي
- الموضوع 9: أورلي بيشوف، كيريمي سيندي
- الموضوع 10:جان لو، كيريمي سيندي، دانيال نديتابولا
- الموضوع 11: سوني ديفيد
- الموضوع 12: جان لو، جودفري مولونغو، أديل مبابو
- الموضوع 13: جان لو

قدمت هيلدا مونيا، أديل مبابو، وفرانك أوجوانغ دعمًا لا يقدر بثمن طوال العملية.

جمع هذا الفريق وشارك سنوات عديدة من الخبرة في العمل مع أنظمة إنتاج البطاطا الحلوة وعمليات تعلم المزارعين في جميع أنحاء أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى لتجميع هذا المورد "كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة". لم يكن من الممكن اكتساب هذه الخبرة دون شراكة العديد من مزارعي البطاطا الحلوة وأصحاب المصلحة الآخرين (المرشدين، الباحثين الوطنيين، التجار، الناقلين، موظفي المنظمات غير الحكومية، أخصائيي التغذية، وسائل الإعلام، والمانحين) في جميع أنحاء المنطقة. نشكركم، ونأمل أن يقدم لكم هذا المورد الدعم في أنشطتكم المتعلقة بالبطاطا الحلوة.

الصور والرسوم: تأتي الصور المستخدمة في هذا الدليل من مجموعة واسعة من الأماكن ونشكر مارغريت مكيوان، جان لو، ريتشارد جيبسون، إرنا عبيدين، أورلي بيشوف، كيث توملينز، سام ناماندا، ج. أوسوليفان، غابرييلا بورغوس، تانيا ستاذرز، أولاسامي بونمي، بنسون إيجوما، غرانت لي نورنبرغ، سامي أجلي، الراحلة كونستانس أووري، تيد كاري، روبرت موينغا، آنا بانتا، كيريمي سيندي، فرانك أوجوانغ، الأرشيف الرقمي للمركز الدولي للبطاطا، ج. هولمز، ب. إدموندز، ونيكول سميت على مشاركتهم الكريمة. معظم الرسوم الكرتونية المستخدمة في هذا الدليل رسمها موفين وير.

تمويل المشروع: تم إنتاج هذا الدليل كجزء من مشروع "الوصول إلى وكلاء التغيير" الممول من مؤسسة بيل وميليندا غيتس.

الاقتباس الصحيح لهذا الدليل:

Stathers, T., Low., J., Mwanga, R., Carey, T., David., S., Gibson, R., Namanda, S., McEwan, M., Bechoff., A., Malinga, J., Benjamin, M., Katcher, H., Blakenship, J., Andrade, M., Agili, S., Njoku, J., Sindi, K., Mulongo, G., Tumwegamire, S., Njoku, A., Abidin, E., Mbabu, A. (2013). كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة: دليل تدريب المدربين لوكلاء التغيير. المركز الدولي للبطاطا، نيروبي، كينيا. الصفحات 390+ x

كيفية استخدام هذا الدليل

يحتوي هذا الدليل على "كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة". نأمل أن يكون مفيدًا لأولئك المشاركين في تدريب الملحقين وموظفي المنظمات غير الحكومية على مختلف المستويات، وأن يقوموا بدورهم بتدريب المزارعين بطرق عملية تساعدهم على بناء مهارات حل المشكلات واتخاذ القرارات حتى يتمكنوا من الاستمرار في التعلم، والتساؤل، والاختبار، ومعالجة الفرص والتحديات المختلفة ذات الصلة بسبل عيشهم.

يتكون الدليل من أربعة عشر موضوعًا، بعد الموضوعين الأولين حول التدريب وأصل وأهمية البطاطا الحلوة، يتبع دورة محصول البطاطا الحلوة. يناقش كل موضوع الجوانب الأساسية التي يجب معرفتها مع تسليط الضوء على القضايا المتعلقة بالنوع الاجتماعي، ثم يقدم اقتراحات حول كيفية دمج هذا الموضوع في دورة تدريب المدربين لمدة 10 أيام، مع إرشادات خطوة بخطوة للعديد من الأنشطة العملية التي تعتمد على التعلم بالممارسة. تركز الموضوعات الأخيرة على برنامج دورة تدريب المدربين والإعداد.

الموضوع 8: الحصاد وإدارة ما بعد الحصاد. يمكن أن يتسبب الضرر المادي أثناء الحصاد والنقل في تقليل العمر الافتراضي وقيمة جذور البطاطا الحلوة. يمكن أن يؤدي التجفيف الزائد والتخزين المطول إلى تقليل محتوى البيتا كاروتين في منتجات البطاطا الحلوة البرتقالية المجففة. يتم مناقشة ممارسات التعامل والتخزين الجيدة للمنتجات المجففة، وتقديم طرق لمعالجة وتخزين الجذور الطازجة لزيادة جودتها وقيمتها وتوافرها.

الموضوع 9: المعالجة والاستخدام.: يمكن إعداد العديد من المنتجات الغذائية اللذيذة والمغذية والمربحة المحتملة من البطاطا الحلوة البرتقالية. كما يتم مناقشة استخدام البطاطا الحلوة كعلف للحيوانات.

الموضوع :8 الحصاد وإدارة ما بعد الحصاد

كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة

المحتويات

الموضوع 8: الحصاد وإدارة ما بعد الحصاد 7

8.1 إطالة فترة حصاد البطاطا الحلوة 7

8.2 متى وكيف يتم الحصاد 8

8.3 كيفية تعبئة ونقل جذور البطاطا الحلوة الطازجة بأمان 10

8.4 المعالجة قبل الحصاد وبعد الحصاد 11

8.5 إدارة تخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة 11

8.5.1 مخازن الحفر 12

8.5.4 منشأة تخزين حديثة على نطاق واسع 15

8.5.5**تأثير تخزين الجذور الطازجة على محتوى البيتا كاروتين** 16

8.5.6 أسباب خسائر ما بعد الحصاد في جذور البطاطا الحلوة الطازجة 16

8.6 تعزيز القيمة السوقية لجذور البطاطا الحلوة الطازجة من خلال تحسين التعامل بعد الحصاد 17

8.7 إدارة تخزين رقائق البطاطا الحلوة المجففة 19

8.9 أفكار لأنشطة التعلم بالممارسة في حصاد البطاطا الحلوة وما بعد الحصاد 22

..... 22

8.9.1 زيادة الأرباح من خلال تخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة 23

8.9.2 تأثير التجفيف الشمسي والتخزين على محتوى البيتا كاروتين في البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي 25

8.9 المراجع المستخدمة 27

الموضوع 8: الحصاد وإدارة ما بعد الحصاد

8.1 إطالة فترة حصاد البطاطا الحلوة

البطاطا الحلوة هي محصول مرن إلى حد ما من حيث وقت الحصاد. يستخدم العديد من المزارعين نهج الحصاد الجزئي للبطاطا الحلوة، حيث يتم حفر عدد قليل من الجذور من عدد من النباتات عندما تحتاج الأسرة إلى الطعام أو للتسويق على نطاق صغير، ثم يتم تغطية الجذور المتبقية لهذه النباتات بالتربة وتركها لتستمر في النمو. هذا يمكن الجذور من البقاء في الحقل حتى الحاجة إليها ويطيل فترة الإمداد للمنزل أو الأسواق.

ومع ذلك، تصبح الجذور الناضجة أكثر عرضة للسرقة من قبل البشر والقرود، لذا في بعض المناطق قد لا يكون هذا النهج معقولاً. يمكن أن يساعد الحصاد الجزئي في تحسين إدارة الآفات، حيث إذا كان الحقل يتم زيارته بانتظام للحصاد الجزئي، فمن المحتمل أن يقوم المزارعون بفحص الحقل بحثًا عن الشقوق أو الجذور المكشوفة وملء الشقوق واستبدال التربة فوق أي جذور بارزة لا يحصدونها. من خلال ملء الشقوق وتغطية أي جذور متبقية، يساعد المزارعون في منع وصول السوس إلى جذور البطاطا الحلوة ومنع تلف الجذور بسبب التعرض للشمس.

زراعة عدة أصناف مختلفة بفترات نضج مختلفة، وتوزيع وقت الزراعة (على سبيل المثال، بحيث يتم زراعة أجزاء مختلفة من الحقل كل بضعة أسابيع مع توفر مواد الزراعة) يمكن أن يزيد أيضًا من فترة حصاد الجذور الطازجة. ومع ذلك، على الرغم من المرونة المتزايدة التي توفرها ممارسات الحصاد الجزئي واستخدام مزيج من الأصناف وأوقات الزراعة المتدرجة، في العديد من أجزاء أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى ذات الموسم الجاف المطول، لا يزال هناك فترة طويلة من السنة لا يمكن فيها حصاد جذور البطاطا الحلوة على عكس محاصيل الكسافا حيث يمكن ترك الجذور في الحقل حتى الحاجة إليها، إذا تُركت جذور البطاطا الحلوة لفترة طويلة جدًا في الحقل خلال الموسم الجاف، فإنها عادة ما تتعرض لهجمات شديدة من السوس الذي يصل إلى الجذور عبر الشقوق في التربة أثناء جفافها. يفضل معظم الناس تناول جذور البطاطا الحلوة التي تم حصادها حديثًا بدلاً من استخدام قطع البطاطا الحلوة المجففة بالشمس.

هذا العرض الموسمي للغاية لجذور البطاطا الحلوة الطازجة يعيق زيادة استهلاك البطاطا الحلوة وفرص كسب الدخل من مبيعات الجذور الطازجة ومعالجة البطاطا الحلوة ومنتجاتها .

طور المزارعون طرقًا لحفظ جذور البطاطا الحلوة التي تم حصادها حديثًا لمحاولة الوصول إلى الأسعار السوقية الأعلى المدفوعة لجذور البطاطا الحلوة الطازجة خلال الموسم غير المناسب (يتم وصف هذه الطرق في القسم 8.5)

8.2 متى وكيف يتم الحصاد

كما هو موضح أعلاه، يمكن حصاد جذور البطاطا الحلوة على مدى عدة أشهر، إما بأسلوب الحصاد الجزئي (أخذ عدد قليل من الجذور من كل نبات ثم ترك الباقي ليواصل النمو) أو عن طريق حصاد أجزاء مختلفة من الحقل أو أصناف مختلفة في أوقات مختلفة. يتم تحديد وقت حصاد جذور البطاطا الحلوة بناءً على:

- فترة نضج الصنف وقدرته على الحصاد المطول
- الظروف البيئية (حالة التربة، الطقس، إمدادات المياه، إلخ)
- حدوث الآفات والأمراض
- الطلب في السوق والسعر
- الحاجة إلى استخدام الحقل لزراعة المحصول التالي/المتتابع
- القيمة الاقتصادية للمحصول التالي/المتتابع
- توفر العمالة

عادة ما تكون جذور البطاطا الحلوة جاهزة للحصاد بين 3 و 8 أشهر من بعد الزراعة. بعض الأصناف التي تنضج مبكرًا تكون جاهزة بعد 3 أشهر من الزراعة، بينما تكون الأصناف الأخرى جاهزة عادةً من 4.5 إلى 5 أشهر بعد الزراعة.

إذا تم حصاد المحصول في وقت مبكر جدًا أو متأخر جدًا قد يؤدي ذلك الى إنتاج غلال منخفضة . إذا كان مبكرًا جدًا، فلن يكون للجذور التخزينية الوقت الكافي لتطوير حجمها الأقصى. إذا كان متأخرًا جدًا، فقد تكون الجذور التخزينية قد أصبحت ليفية أو تعرضت لهجمات السوس أو تعفن الجذور. ومع ذلك، قد تكون العوامل الأخرى مثل الحاجة الفورية للطعام أو النقود أو الأرض أولويات أكبر من إحتمال كمية كبيرة من الإنتاج(الغلة).

تتميز جذور البطاطا الحلوة بقشرة رقيقة وحساسة تتعرض بسهولة للتلف من القطع والخدوش. يتم الحصاد عادةً يدويًا باستخدام العصي الحادة أو المناجل أو المعاول اليدوية، ويجب على المزارعين توخي الحذر لتجنب قطع الجذور أثناء الحصاد. عندما تُقطع جذور البطاطا الحلوة أثناء الحصاد، فإنها لا تكتسب مظهرًا يقلل من قيمتها السوقية فحسب، بل من المحتمل أيضًا أن تدخل الأمراض من خلال الفتحات وتسبب التعفن.

حصاد الحقل بالكامل دفعة واحدة من المحتمل أن يحدث فقط إذا كانت البطاطا الحلوة سيتم توجيهها بالكامل للسوق، وعندها سيقوم المزارعون عادةً بالحصد باستخدام المعاول اليدوية. عند الحصاد الجزئي، يتم اتخاذ عناية خاصة لعدم إصابة الجذور التي ستبقى على النبات لتستمر في النمو. يقوم بعض المزارعين بحصاد جزئي لمنطقة من حقولهم، وحصاد كامل لمنطقة أخرى، اعتمادًا على ما يرغبون في فعله بالجذور.

إذا كان الحصاد للاستهلاك المنزلي، فإن النساء غالبًا ما يقمن بالحصاد وعادة ما يحصدن ما يكفي من الجذور لوجبات لبضعة أيام. تستجيب الأصناف المختلفة بشكل مختلف للحصاد الجزئي؛ نتيجة لذلك بعضها ينتج جذورًا أكبر أو أصغر ، وبعضها لديه فترة زمنية أطول يمكن خلالها إجراء الحصاد الجزئي. الأصناف ذات فترات النضج الأطول عادة ما تكون أكثر ملاءمة للحصاد الجزئي من الأصناف ذات فترات النضج القصيرة حيث تميل جميع الجذور التخزينية إلى النضج في نفس الوقت. يمكن أن يستمر الحصاد الجزئي لفترة تصل إلى تسعة أشهر اعتمادًا على الصنف والطلب وكمية الآفات. ولكن في الظروف الجافة من غير المحتمل أن يستمر لفترة طويلة حيث تميل النباتات إلى الجفاف بسبب اضطراب نظام الجذور وتواجد السوس يكون مرتفعًا. الأصناف ذات الجذور التي تتشكل في عمق التربة يمكن عادةً تركها لفترة أطول في الأرض.

الحصاد اليدوي للبطاطا الحلوة

بسبب فترة الحصاد الممتدة التي تحدث عندما يمارس المزارعون الحصاد الجزئي، غالبًا ما يتم التقليل من إنتاجية محصول حقول البطاطا الحلوة. من الأسهل بكثير للمزارعين أو الباحثين تقييم محصول الحقل بدقة عندما يتم حصاد جميع الجذور في نفس الوقت ويمكن وزنها وتسجيلها على الفور. ومع ذلك، أظهرت الدراسات أن الحصاد الجزئي يزيد من المحصول، حيث أنه عندما تتم إزالة الجذور الناضجة، يتم إنشاء مساحة لتوسع الجذور المتبقية.

عادةً ما تُحمل الجذور إلى المنزل في سلال على الرأس، أو في أكياس على الدراجات، أو بواسطة عربات تجرها الثيران. اعتمادًا على الاستخدام المقصود للجذور المحصودة، يتم فرزها يدويًا حسب الشكل واللون والحجم ومستويات التلف وما إلى ذلك. يمكن أن يحدث هذا في الحقل أو المنزل أو في السوق. يجب حماية جذور البطاطا الحلوة المحصودة من أشعة الشمس المباشرة حيث يمكن أن تسبب الانكماش والتجعد. من المهم للعاملين في التنمية فهم الأدوار التي يلعبها الرجال والنساء في أنشطة ما بعد الحصاد للبطاطا الحلوة؛ حتى يمكن توجيه التدريب والأنشطة بشكل فعال إلى أولئك الذين يقومون بالنشاط ويمكن أيضًا إشراك أولئك الذين لديهم تأثير على القرارات أو الموارد التي تؤثر على الأنشطة.

الصندوق 8.1: حساب محصول حقلك قبل الحصاد

- احفر ما لا يقل عن 10 نباتات مختارة عشوائيًا من جميع أنحاء حقلك، ووزن الجذور لكل منها.

- سجل وزن الجذور لكل نبات. على سبيل المثال:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.2	2.3	2.6	3.0	2.3	1.7	2.0	2.3	2.7	1.9

-ثم احسب متوسط وزن الجذور لكل نبات. للقيام بذلك، اجمع كل الأوزان التي سجلتها ثم اقسمها على عدد النباتات التي أخذت عينات منها. على سبيل المثال: 22 كجم / 10 نباتات = 2.2 كجم/نبات.

- لحساب محصول حقلك بالكامل، احسب عدد النباتات في حقلك واضرب هذا العدد في متوسط المحصول (على سبيل المثال، متوسط المحصول = 2.2 كجم في هذا المثال). لذا إذا كان لديك 4000 نبات بطاطا حلوة في حقلك، فستضرب 2.2 × 4000. يمكنك بعد ذلك تقدير أن حقلك يحتوي على 8800 كجم من جذور البطاطا الحلوة

في بعض الأحيان، يقوم التجار بترتيب شراء حقل كامل من جذور البطاطا الحلوة، وغالبًا ما يقومون بتقدير المحصول، والاتفاق على السعر مع المزارع، ثم يجلبون عمالهم ووسائل النقل الخاصة بهم ويحصدون الحقل بالكامل دفعة واحدة. إذا كان المزارعون يرغبون في تحسين دخلهم من مثل هذه الترتيبات، فيجب أن يكونوا قادرين على حساب المحصول المحتمل للحقل قبل حصاده. يمكن القيام بذلك عن طريق حفر ما لا يقل عن عشرة نباتات عبر الحقل (وليس فقط في زاوية واحدة) ووزن جذور كل نبات، ثم ضرب متوسط وزن الجذور لكل نبات في عدد النباتات في الحقل (انظر المربع 8.1)، ثم ضرب هذا الوزن بالكيلوغرام في السعر الحالي لكل كيلوغرام من الجذور. إذا كان التاجر سوف يقوم بشراء حقولًا من أصناف مختلفة، فيجب إجراء الحساب أعلاه لكل صنف، حيث ستختلف بشكل كبير. إذا كان المزارعون قادرين بدقة على تقدير وزن الجذور على كل نبات بعد حفرها، فيمكنهم بعد ذلك استخدام هذه التقديرات لحساب متوسط وزن الجذور لكل نبات، ثم ضرب هذا في عدد النباتات في الحقل.

في الأماكن التي يتم فيها إنتاج البطاطا الحلوة على نطاق تجاري واسع مثل الولايات المتحدة الأمريكية واليابان والصين، يتم حصاد الجذور ميكانيكيًا، عادةً بعد فترة وجيزة من إزالة الكرمات. يتم حرث صفوف الحقل عادةً باستخدام محراث قرصي معدل أو محراث قلاب مع ملحق حلزوني. يتم نقل الجذور إلى سطح التربة ثم جمعها يدويًا. يمكن أن يتسبب الحصاد الميكانيكي في تلف جذور البطاطا الحلوة، وإذا تُركت الجذور في الحقل لأكثر من 30 دقيقة في أشعة الشمس الحارة، فقد تتعرض للحروق الشمسية وتظهر عليها مناطق بنية أرجوانية وتصبح أكثر عرضة للتعفن أثناء التخزين.

الحصاد الآلي للبطاطا الحلوة

8.3 كيفية تعبئة ونقل جذور البطاطا الحلوة الطازجة بأمان

عادةً ما تُعبأ جذور البطاطا الحلوة المخصصة للسوق في أكياس في الحقل بعد حصادها. يجب حفظ الجذور غير المعبأة والمعبأة في الظل للحفاظ على جودتها. يجب عدم رمي الجذور أو الدوس عليها لأنها تتلف بسهولة.

أثناء التعبئة، غالبًا ما يضع المزارعون الجذور الأكبر حجمًا في أعلى الكيس لجذب المشترين. لتجنب تدهور جودة الجذور، يجب الحرص على عدم إتلاف تركيبة الجذور أثناء التعبئة أو النقل. يجب عدم ملء الأكياس بشكل زائد، كما يجب عدم ملئها بشكل ناقص لأن الاهتزاز يمكن أن يسبب خدوشًا على الجذور بسبب احتكاكها ببعضها البعض. التهوية الجيدة مهمة أيضًا.

سوء تعبئة والتعامل مع جذور البطاطا الحلوة سيؤدي إلى تقليل جودة الجذور

على الرغم من أن الأكياس هي العبوة الرئيسية المستخدمة لجذور البطاطا الحلوة في معظم أجزاء جنوب صحراء أفريقيا الكبرى، إلا أن الجذور يمكن أن تتلف بسهولة عند تعبئتها في الأكياس، خاصة عندما تكون الأكياس ممتلئة بشكل زائد كما هو شائع.

من الناحية المثالية، يجب على المزارعين تعبئة جذور البطاطا الحلوة التي تم حصادها بعناية في صناديق بلاستيكية أو خشبية أو صناديق كرتونية للمساعدة في تقليل التلف أثناء النقل. يجب عدم ملء هذه الحاويات بشكل زائد لأن ذلك يمنع التكديس الصحيح وسيتسبب في تلف الجذور الزائدة.

تعبئة جذور البطاطا الحلوة في صناديق خشبية أو بلاستيكية أو صناديق كرتونية يمكن أن يقلل من التلف أثناء النقل

يجب أيضًا توخي الحذر أثناء نقل الجذور المعبأة، سواء كان ذلك بحملها على الرأس، أو بالدراجة، أو بعربة يجرها الثور (كارو) ، أو بالشاحنة. يحاول التجار في نيروبي وكمبالا عادةً بيع جميع جذور البطاطا الحلوة في غضون 3-4 أيام بعد وصولها قبل أن تتعفن.

8.4 المعالجة قبل الحصاد وبعد الحصاد

يمكن أن تتعرض جذور البطاطا الحلوة للتلف بسهولة أثناء الحصاد. بينما لا يهم هذا كثيرًا بالنسبة للجذور الطازجة التي سيتم استهلاكها على الفور، إلا أنه له عواقب وخيمة على الجذور التي سيتم تسويقها أو تخزينها حيث يمكن أن تدخل التعفنات بسهولة إلى الجذور من خلال مواقع القطعات والفتحات، ويكون فقدان وزن الجذور أسرع.

جذور البطاطا الحلوة الطازجة قابلة للتلف، وحتى إذا لم تتعرض للتلف، فإن جودتها تتدهور بسرعة بعد الحصاد لأنها تفقد الماء والوزن أثناء التخزين مما يؤثر سلبًا على طعمها وملمسها، كما يمكن أن تتعرض للإصابة بالأمراض مثل تعفن الجذور، ويمكن أن تسبب الإصابات الحالية للآفات الحشرية أضرارًا جسيمة.

المعالجة في الأرض قبل الحصاد: هي عملية تُستخدم عادةً مع المحاصيل الجذرية والدرنية لمعالجة الإصابات والقطعات، وحمايتها من الأمراض، وتقليل الانكماش وتمديد فترة التخزين. من خلال إزالة الأوراق (إزالة الأوراق) من نباتات البطاطا الحلوة قبل 2-4 أيام من الحصاد، يمكن تقليل خسائر الجذور بعد الحصاد بشكل كبير وزيادة فترة الصلاحية.

المعالجة بعد الحصاد: عن طريق تعريض جذور البطاطا الحلوة المحصودة لدرجات حرارة معتدلة تتراوح بين 25-30 درجة مئوية ورطوبة عالية (90-95٪ رطوبة نسبية) لمدة 4-7 أيام، يحدث تصلب في قشرة الجذور، مما يساعد على حماية الجذر من التلف وإصلاح أي إصابات موجودة وتقليل خطر الإصابة بالأمراض بعد الحصاد. في الهند، طورت مؤسسة بحثية طريقة في مكان جيد التهوية لتغطية الجذور المحصودة حديثًا بغطاء بوليثين مرفوع حوالي 15-20 سم فوق طبقة الجذور. يتم إزالة غطاء البوليثين كل ليلة. أدت عدة أيام من هذه العملية إلى زيادة فترة صلاحية جذور البطاطا الحلوة وتقليل الإصابة الفطرية بشكل كبير. في الولايات المتحدة، بعد الحصاد والتصنيف، يتم معالجة جذور البطاطا الحلوة عادةً عن طريق إبقائها عند حوالي 30 درجة مئوية و85-95٪ رطوبة نسبية لمدة 5-7 أيام، ثم يتم وضعها في مستودعات التخزين عند 12.5-18 درجة مئوية حتى الحاجة إلى تسويقها. في العمليات التجارية في جنوب أفريقيا، يتم غسل الجذور، وغمرها في مبيد فطري، ثم تجفيفها بالهواء قبل المعالجة.

8.5 إدارة تخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة

تجلب جذور البطاطا الحلوة الطازجة خارج موسم الحصاد الرئيسي سعرًا أعلى بكثير في السوق مقارنة بشرائح أو قطع البطاطا الحلوة المجففة بالشمس. ومع ذلك، على الرغم من الجهود الكبيرة لإيجاد طرق فعالة لتخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة بحيث يمكن استخدامها في المنزل أو بيعها في السوق لفترة أطول، إلا أن هناك استخدامًا ضئيلًا لهذه الطرق في جنوب صحراء أفريقيا الكبرى. تُصنف جذور البطاطا الحلوة الطازجة على أنها قابلة للتلف لأنه بمجرد فصلها عن النبات، ما لم يتم تقطيعها إلى قطع صغيرة وتجفيفها بالشمس، لا يمكن تخزينها لفترات طويلة من الزمن، على عكس المحاصيل الحبوبية.

في بنغلاديش وفيتنام ونيجيريا، تُخزن الجذور المحصودة حديثًا عادةً في كومة على الأرض داخل المنزل أو على منصة مرتفعة أو أرفف أو معلقة من السقف لفترات تتراوح بين 2 إلى 4 أشهر، ثم تُستخدم للاستهلاك المنزلي. عادةً ما تُغطى بقش الأرز أو العشب الجاف، وفي بعض الأماكن بالرماد الذي يساعد في منع التعفن الفطري (وربما تلف السوس). قد تُشعل النيران بالقرب منها مرة أو مرتين في الأسبوع للمساعدة في تدخين الجذور. ومع ذلك، تُعاني من خسائر كبيرة.

في الفلبين، تُخزن جذور البطاطا الحلوة الطازجة أحيانًا في خندق بعمق 50 سم، مغطى بالرمل ومحمية بسقف. تُستخدم مخازن الحفر والقش (مثل أكوام البطاطا الحلوة المخزنة في حفر مبطنة بالعشب، وغالبًا ما تُرش بالرماد الخشبي، وتُغطى بالتربة) تقليديًا في بعض مناطق الهند وبابوا غينيا الجديدة وملاوي والكاميرون وجنوب تنزانيا وشمال نيجيريا وزيمبابوي. في ملاوي، كانت الحفر تُحفر عادةً تحت مخازن الذرة أو الفول السوداني. في الهند، تُحفر عادةً في زاوية من المنزل، وتُبطن وتُغطى بقش الأرز ثم تُغطى بالطين.

استخدم الباحثون هذه المخازن التقليدية كأساس لمحاولة تطوير تخزين محسّن للجذور الطازجة. يعتمد استخدام تخزين الجذور الطازجة على الفرق المتوقع في سعر الجذور بين وقت الحصاد وبعد بضعة أشهر. نظرًا لأن جذور البطاطا الحلوة منخفضة القيمة وضخمة، فسيحتاج عدد كبير منها إلى التخزين في حفرة كبيرة نسبيًا لجعلها اقتصادية. إذا كانت أسعار الجذور الطازجة خارج الموسم مرتفعة، فقد يستثمر المزارعون في تخزين بعض الجذور الطازجة في حفرة أو مخزن القش. أظهرت دراسة تحليل التكلفة والفائدة لمخازن الجذور الطازجة للاستهلاك المنزلي في أوغندا معدلات عائد أعلى بكثير من أي مشروع آخر للبطاطا الحلوة.

بعض الأسباب التي قد تدفع المزارع إلى تخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة تشمل:

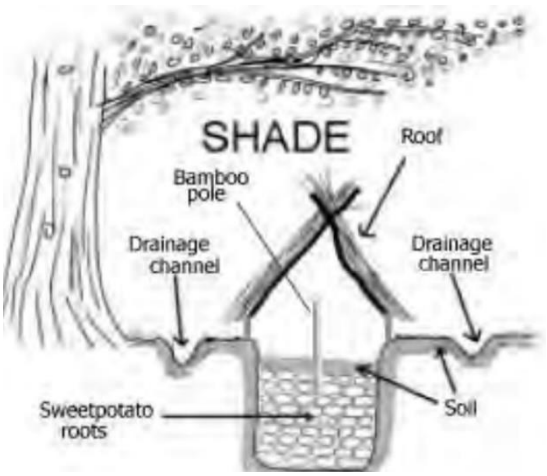
- إمكانية إتاحة الأرض لزراعة محاصيل أخرى.
- حتى تتمكن الأسر من تناول جذور البطاطا الحلوة الطازجة لفترة أطول بعد الحصاد.
- حتى يمكن بيع الجذور "الطازجة" بسعر أعلى خلال الموسم غير الرئيسي.
- لتقليل مستوى فقدان الجذور بسبب سوس البطاطا الحلوة.
- كمصدر إحتياطي للطعام والنقد خلال موسم الجفاف.

لنجاح تخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة، يجب على المزارعين:

- اختيار الجذور ذات الجودة العالية فقط دون أي علامات على التلف أو الإصابة بالآفات أو الأمراض للتخزين. الجذور التالفة تكون أكثر عرضة للإصابة بالأمراض أثناء التخزين مما سينتشر إلى الجذور الأخرى.
- الحفاظ على الجذور المختارة في مخازن مصممة خصيصًا (تُعطى تعليمات الحفر أو كومة القش أدناه)، وتجنب تراكم الحرارة في المخازن، ويجب أن تكون المخازن في مواقع تضمن تظليلها من أشعة الشمس المباشرة ولا يمكن أن تغمرها مياه الأمطار. (ملاحظة: تشير بعض الدراسات إلى أن المخزن لا يجب أن يُبطن بالعشب).
- مراقبة المخازن على فترات منتظمة، كل 1-2 أسبوع وفحص الجذور للتعفن والأضرار الناجمة عن الحشرات أو القوارض. إذا تعرضت الجذور للتلف من الحشرات أو بدأت في التعفن، يجب إزالة جميع الجذور من المخزن والتخلص منها. إذا كانت الجذور غير تالفة، يجب إعادة إغلاق وتغطية المخزن. فحص هيكل السقف بانتظام وإصلاحه حسب الحاجة. نظرًا لأن الثعابين توجد أحيانًا داخل المخازن، يجب توخي الحذر أثناء الفحص.

النوعان الرئيسيان من المخازن المستخدمة لتخزين الجذور الطازجة من قبل المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة هما مخازن الحفر أو كومات القش.

8.5.1 مخازن الحفر



لبناء مخزن حفرة، يتم حفر حفرة في منطقة أرض جافة. بينما يُوصى غالبًا بأن تُبطن الحفرة بالعشب الجاف لحماية الجذور من التلف وامتصاص الرطوبة للمساعدة في منع تعفن الجذور، تشير دراسات أخرى إلى أنه من المهم عدم تبطين الحفرة بالعشب - لذا قد ترغب في تجربة كلا الطريقتين. ضع الجذور بعناية في الحفرة، غطها تمامًا بالمزيد من العشب الجاف (إذا كنت تستخدمه) ثم أغلقها بالتربة الجافة حتى مستوى الأرض العادي. يجب إدخال عمود من الخيزران بعناية عبر التربة فوق الجذور ليعمل كأنبوب تهوية. تأكد من أن نهايته العلوية مرتفعة بما يكفي فوق مستوى الأرض لتقليل فرص تسلل السوس إليه. قم بتغطية الحفرة بسقف مائل مرتفع لتظليل مخزن الحفرة وحمايته من المطر الذي قد يسبب التعفن. يعتمد حجم وشكل الحفرة على عدد الجذور التي سيتم تخزينها. أضف قناة تصريف حول المخزن لتحويل مياه الأمطار.

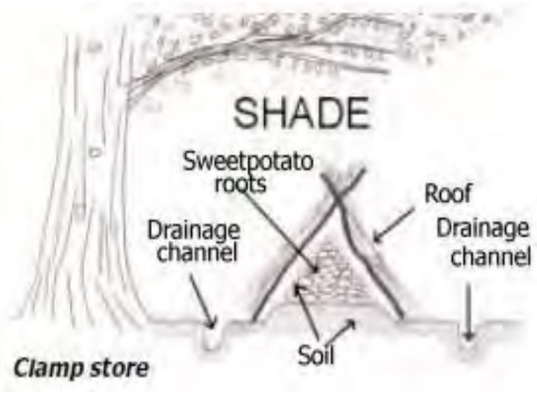
يمكن استخدام مخازن الحفر مرة أخرى في الموسم التالي، ولكن يجب تعقيمها قبل إعادة استخدامها لمنع أي انتقال للآفات أو الأمراض.

يمكن تعقيمها بإشعال النار فيها. يجب استخدام عشب جديد وتربة جديدة لتبطينها وتغطيتها كل عام. يمكن للمزارعين أيضًا تجربة أحجام وأشكال مختلفة من المخازن، ووضعها في أماكن مختلفة، واستخدام أنواع مختلفة من البطاطا الحلوة لمعرفة أي التركيبات تعمل بشكل أفضل لهم. إذا واجهت أي مشاكل مع التعفن، يجب على المزارع بناء مخزن حفرة جديد في مكان أكثر جفافًا، أو تعديل عمق وحجم المخزن الحالي وحفر

خندق تصريف حوله. إذا واجهت مشاكل مع الآفات الحشرية، يجب اختيار الجذور بعناية أكبر، ويمكن تغطية المخزن بطبقة أكثر سمكًا من التربة.
لقد وجد أن المعالجة في الأرض قبل الحصاد (مثل إزالة جميع الأوراق قبل 2-4 أيام من الحصاد) تؤدي إلى تحسين جودة الجذور أثناء تخزينها في الحفرة.
بينما نظريًا يجب أن يمكن تخزين الجذور الطازجة المزارعين من بيعها في السوق خلال الفترات التي يكون فيها سعر النبات مرتفعًا، في تنزانيا استخدم معظم المزارعين المشاركين في اختبار مخازن الحفر الجذور المخزنة للاستهلاك المنزلي، قائلين إن تجار السوق المحليين قد لا يكونون متحمسين لبيع الجذور المخزنة. هذا يبرز أهمية إشراك التجار والمستهلكين في تطوير مثل هذه الاستراتيجيات.

8.5.2مخزن القش

يجب أن يتم بناء مخزن القش على كومة مسطحة من الأرض مرتفعة حوالي 10 سم فوق مستوى الأرض. غطِ الكومة المسطحة (~1 متر عرض) بالعشب الجاف للتوسيد وامتصاص الرطوبة (ملاحظة: قد ترغب في تجربة استخدام العشب الجاف وعدم استخدامه). قم بتكديس جذور البطاطا الحلوة غير التالفة بعناية على القمة، ثم غطها بالمزيد من العشب الجاف ثم بطبقة من التربة الجافة بسمك 10-20 سم. غطِ الهيكل بسقف من القش لحمايته من الشمس والمطر، واترك فجوة حول الهيكل للتهوية. أضف قناة تصريف حول المخزن لتحويل مياه الأمطار

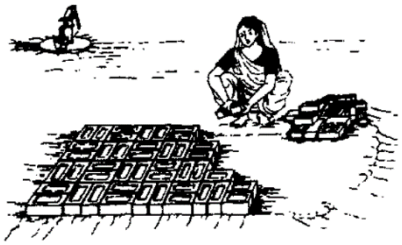


يمكن استخدام مخازن القش مرة أخرى في الموسم التالي، ولكن يجب تعقيمها قبل إعادة استخدامها لمنع أي انتقال للآفات أو الأمراض. يمكن تعقيمها بإشعال النار عليها. يجب استخدام عشب جديد وتربة جديدة لتبطينها وتغطيتها كل عام. يمكن للمزارعين أيضًا تجربة أحجام وأشكال مختلفة من المخازن، ووضعها في أماكن مختلفة، واستخدام أنواع مختلفة من البطاطا الحلوة لمعرفة أي التركيبات تعمل بشكل أفضل لهم.

8.5.3 . غرفة التبريد بدون طاقة

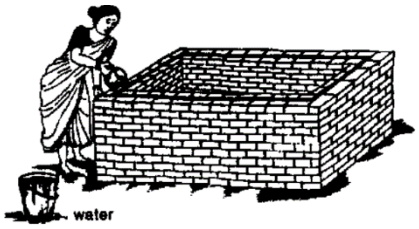
تظل غرف التبريد بدون طاقة عادةً أكثر برودة بمقدار 10-15 درجة مئوية من درجة الحرارة الخارجية وتحافظ على حوالي 90٪ من الرطوبة النسبية. يمكن بناؤها من مواد متاحة محليًا مثل الطوب والرمل والخيزران والقش والأكياس (انظر الشكل 8.1 للحصول على تعليمات خطوة بخطوة). تعتمد على التبريد بالتبخر ولا تتطلب الكهرباء. عندما يتبخر الماء، يكون له تأثير تبريد كبير وكلما زادت سرعة التبخر زاد التبريد. يحدث التبريد بالتبخر عندما يمر الهواء، الذي لم يتشبع بالفعل بالماء، فوق سطح مبلل.
تعمل هذه التقنية بشكل أفضل عندما تكون رطوبة الهواء المحيط منخفضة. يمكن للهواء الجاف جدًا منخفض الرطوبة أن يمتص الكثير من الرطوبة وبالتالي يمكن أن يحدث تبريد كبير. عندما يكون الهواء المحيط مشبعًا بالفعل بالرطوبة، لا يمكن أن يحدث أي تبخر وبالتالي لا يحدث تبريد.
يتم الترويج لغرف التبريد بدون طاقة في الهند، وتُعتبر تقنية واعدة لتحسين فترة صلاحية وتوريد جذور البطاطا الحلوة الطازجة وكذلك الفواكه والخضروات الأخرى في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى.
يجب أن يفهم تطوير وإدخال تقنيات ما بعد الحصاد للبطاطا الحلوة الأدوار الحالية والمستقبلية المحتملة التي يلعبها الرجال والنساء لضمان أن تكون التقنيات والأدوات مناسبة، وللتعرف على أي تأثيرات جنسانية لإدخال تقنيات ومعرفة جديدة.

الشكل 8.1 بناء غرفة تبريد بدون طاقة



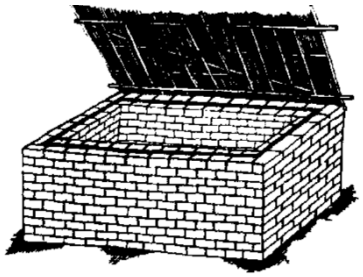
1. اختر موقعًا مرتفعًا قريبًا من مصدر للمياه، حيث تهب النسيم
2. اصنع أرضية من الطوب المسامي النظيف غير المكسور

3. قم ببناء جدار مزدوج بارتفاع 70 سم، مع ترك فجوة بعرض 7.5 سم بين الجدارين.



4. اغمر الغرفة بالماء

5. انقع الرمل الناعم النظيف من قاع النهر بالماء
6. املأ الفجوة بين الجدارين المزدوجين بهذا الرمل المبلل



7. اصنع إطارًا للغطاء من الخيزران والعشب الجاف

8. ابني سقفًا من القش فوق الغرفة لحمايتها من الشمس المباشرة والمطر

التشغيل:

- حافظ على رطوبة الرمل والطوب والغطاء العلوي للغرفة. اسقِها مرتين يوميًا، صباحًا ومساءً. يمكن بناء نظام تنقيط باستخدام أنابيب بلاستيكية متصلة بخزان مياه علوي.
- خزن الفواكه والخضروات في صناديق بلاستيكية مثقبة. لا تستخدم صناديق من الخيزران أو الخشب لأنها ستتضرر من الرطوبة. قم بتغطية الصناديق التي تحتوي على الفواكه أو الخضروات بغطاء بوليثين رقيق.
- أعد بناء الغرفة كل 3 سنوات لأن مسام الطوب ستصبح مسدودة بمرور الوقت.

8.5.4 منشأة تخزين حديثة على نطاق واسع

تحافظ منشأة التخزين الحديثة المبنية بشكل صحيح على درجة الحرارة والرطوبة المطلوبة لمعالجة وتخزين البطاطا الحلوة على المدى الطويل.

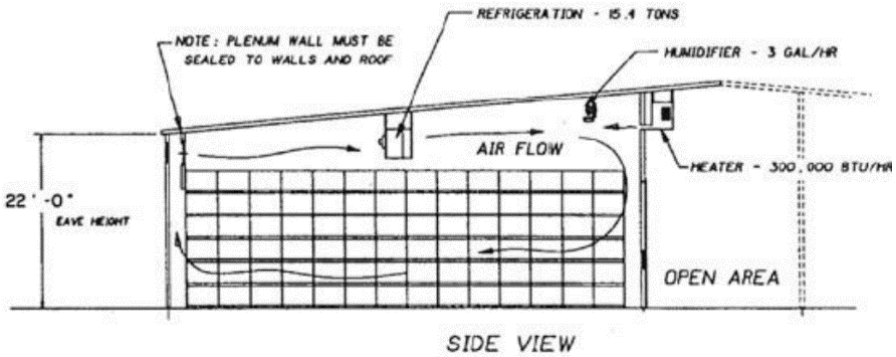
يوصى باستخدام وحدة تخزين بنظام التهوية الأفقية السلبية (NHV). يستخدم نظام NHV ضغطًا سلبيًا طفيفًا لسحب هواء التهوية أفقيًا عبر صناديق البليت. يتم تركيب المراوح داخليًا على طول الجزء العلوي من جدار الحجرة في أحد طرفي الغرفة لإنشاء الضغط السلبي. يدخل الهواء أولاً إلى كتلة البطاطا الحلوة في نهاية الغرفة المقابلة لجدار الحجرة. ثم يتحرك الهواء أفقيًا عبر صناديق البطاطا الحلوة نحو الفتحات في جدار الحجرة. بمجرد دخول الهواء إلى الحجرة، يرتفع ويمر عبر المراوح ويعود إلى الغرفة، حيث يتحرك أفقيًا في الاتجاه المعاكس فوق الجزء العلوي من الصناديق المكدسة

يسمح نظام NHV بخلط جيد للهواء، لذلك هناك اختلاف داخلي قليل في درجة الحرارة أو الرطوبة في جميع أنحاء الغرفة. لكي يعمل النظام بشكل صحيح، يجب وضع صناديق الركائز بإحكام معًا، في صفوف مستقيمة، مع وجود مساحة قليلة بين الصناديق قدر الإمكان.

المنظر الخارجي والداخلي لمتجر حديث للبطاطا الحلوة NHV في الولايات المتحدة الأمريكية

يوجد سلسلة من المحركات الآلية على الجدار الخارجي عبر الحجرة من المراوح. بينما تظل هذه المخمدات مغلقة، يتم تدوير الهواء الداخلي فقط عبر صناديق البليت. تُفتح هذه المخمدات عندما يكون الهواء الخارجي مطلوبًا للتهوية أو التبريد. يتم سحب الهواء إلى هذه الفتحات بسبب الضغط السلبي الطفيف الذي تخلقه المراوح في الحجرة. يتم تحديد حجم وعدد هذه المخمدات حسب سعة الغرفة. عند التصميم بشكل صحيح، سيتم سحب حوالي ثلث الهواء المار عبر المراوح من الخارج، مع إعادة تدوير باقي الهواء من كومة صناديق البليت. يخرج الهواء المزاح بواسطة الهواء الداخل من الغرفة عبر مصاريع الجاذبية الموجودة بالقرب من مستوى الأرض في نهاية الغرفة المقابلة للحجرة.

تعليمات بناء مخزن , NHVفي تقرير إدموندز وآخرون،2008



منظر جانبي لمخطط بناء لمتجر تهوية أفقية سلبية (NHV)

8.5.5 تأثير تخزين الجذور الطازجة على محتوى البيتا كاروتين

تم إجراء عدد قليل من الدراسات حول الاحتفاظ بمحتوى البيتا كاروتين أثناء تخزين الجذور الطازجة. ومع ذلك، على عكس جذور البطاطا الحلوة المعالجة، فإن البيتا كاروتين في الجذور الطازجة المخزنة محمي من العوامل الخارجية، وبالتالي يتم الحفاظ على المحتوى عادةً. وقد لوحظ أنه اعتمادًا على توقيت الحصاد ودرجة الحرارة والرطوبة والنوع، فإن محتوى البيتا كاروتين في بعض الجذور يزيد قليلاً وفي البعض الآخر ينخفض. بشكل عام، لا يؤثر التخزين الطازج بشكل كبير على مستويات البيتا كاروتين

8.5.6 أسباب خسائر ما بعد الحصاد في جذور البطاطا الحلوة الطازجة

تعتبر جذور البطاطا الحلوة الطازجة قابلة للتلف بشكل كبير بسبب محتواها العالي من الرطوبة (60-70٪)، ومحتواها من السكر (4-15٪)، وقشرتها الرقيقة الحساسة، ومعدل تنفسها العالي مباشرة بعد الحصاد الذي ينتج حرارة ويؤدي إلى تليين الجذور. تختلف فترة الصلاحية حسب النوع. يُعتقد أن ترك الجذور المحصودة في الشمس لفترة قصيرة يساعد في زيادة فترة الصلاحية، ولكنه يمكن أن يؤدي أيضًا إلى زيادة فقدان الرطوبة وتليينها.

الأسباب الفيزيائية لخسائر ما بعد الحصاد تشمل:

- الأضرار الميكانيكية: الإصابات، تقشير القشرة، والكدمات عادةً ما تحدث أثناء الحصاد أو النقل أو التسويق.
- التشقق: غالبًا ما يحدث بسبب تلف الديدان الخيطية في التربة.
- التبريد: التربة الباردة الرطبة أو التعرض اللاحق لدرجات حرارة أقل من 13 درجة مئوية يؤدي إلى تحلل الأنسجة وتحمض نكهة الجذر

الأسباب الفسيولوجية لخسائر ما بعد الحصاد تشمل:

- التنفس: يساهم في فقدان وزن الجذور وتغير مظهرها، يمكن أن يزيد الجرح من معدل التنفس وفقدان الوزن. الأنواع ذات المحتوى العالي من المادة الجافة تفقد وزنًا أقل بعد الحصاد. معدل التنفس أعلى في درجات الحرارة العالية.
- التبرعم: إذا تم تخزين الجذور في درجات حرارة ورطوبة عالية، يحدث التبرعم بسرعة كبيرة.

الأسباب البيولوجية لخسائر ما بعد الحصاد تشمل:

- الآفات: سوس البطاطا الحلوة (Cylas spp.) هو آفة خطيرة في الحقل وما بعد الحصاد للبطاطا الحلوة. يتسبب تلف تغذية السوس في ظهور ثقوب غير جذابة في الجذور ويؤدي أيضًا إلى تطوير طعم مر ورائحة غير مستساغة في الجذور.
- الأمراض: التعفنات الفطرية والبكتيرية (التي غالبًا ما تدخل من خلال مواقع الجروح على الجذور بسبب الحصاد أو تلف السوس أو من خلال مواد الزراعة المصابة) تؤدي إلى تطور مناطق ناعمة وغارقة على الجذور، وقد تجعل الجذور طعمها مرًا. هناك عدد كبير من التعفنات المختلفة لكل منها أعراض محددة.

تلف نتيجة للقوارض

سوس البطاطا الحلوة

تعفن الجذور

8.6 تعزيز القيمة السوقية لجذور البطاطا الحلوة الطازجة من خلال تحسين التعامل بعد الحصاد

الغسل: عندما تكون جذور البطاطا الحلوة الطازجة جاهزة للذهاب إلى السوق، يمكن تعزيز قيمتها من خلال تحسين عرضها عن طريق الغسل. يجب أن يكون هذا شطفًا بدلاً من الفرك الفيزيائي الذي سيتلف الجلد. يجب أن يكون الشطف اللطيف كافيًا لإزالة التربة السائبة على الجذور. لتقليل التعفن المرتبط بالشطف، يمكن للمزارع إضافة كمية صغيرة من عامل مضاد للميكروبات مثل هيبوكلوريت الصوديوم (مبيض سائل) إلى ماء الشطف.

الفرز والتصنيف:

بعد الشطف لإزالة التربة، يجب فرز جذور البطاطا الحلوة يدويًا لإزالة أي جذور متعفنة أو غير قابلة للتسويق. يمكن للعمال الذين يتعاملون مباشرة مع الجذور ارتداء القفازات لحماية الجذور من خدوش الأظافر ومسببات الأمراض البشرية وأيضًا لحماية العمال من أي مبيدات فطرية أو مواد كيميائية أخرى قد تكون استخدمت لحفظ الجذور. على الرغم من أن الفرز والتصنيف ليس شائعًا في معظم أنحاء أفريقيا، يجب تشجيع المزارعين وتجار الجملة وتجار التجزئة على ممارسة تصنيف الجذور. يجب أن يكون فرز البطاطا الحلوة إلى أحجام موحدة وظيفة رئيسية في التعبئة وتحسين قيمة المنتج في السوق.

التعبئة:

التعبئة المناسبة هي خطوة مهمة في الرحلة من المزارع إلى المستهلك النهائي. ستضيف مواد التعبئة والتغليف بعض التكلفة الكبيرة إلى سعر المنتج النهائي. ومع ذلك، إذا تم ذلك لاستهداف مستهلكين مختلفين، يمكن أن يضيف قيمة ويساعد في تمييز المنتج عن جذور البطاطا الحلوة الأخرى المتداولة في السوق. الكثير من الهدر الذي يحدث في السوق والشكاوى المرتبطة به يعود إلى التعبئة غير المناسبة. في معظم أنحاء أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، يتم تعبئة البطاطا الحلوة ونقلها إلى السوق في أكياس كبيرة ثقيلة الحمل وبالتالي، غالبًا ما تُسقط. هذا يسبب كدمات وأضرار ميكانيكية أخرى للجذور مما يشجع على التعفن ويقلل من فترة التخزين والصلاحية للجذور، وقد يثني المستهلكين عن شراء جذور البطاطا الحلوة. يمكن أن يساعد العلاج قبل وبعد الحصاد في تقليل تلف الجذور (انظر القسم 8.4).

يمكن تتبع نسبة كبيرة من شكاوى المشترين والمستهلكين إلى تصميم الحاويات الرديء أو اختيار الحاويات غير المناسب واستخدامها. ستحتوي الحاوية المصممة بشكل صحيح للبطاطا الحلوة على البطاطا الحلوة وتحميها وتحددها، مما يرضي الجميع من المزارع إلى المستهلك. يجب أن تغلق الحاوية جذور البطاطا الحلوة في وحدات مريحة للتعامل والتوزيع. يجب أن تحمي جذور البطاطا الحلوة من الأضرار الميكانيكية والظروف البيئية أثناء التعامل والتوزيع. يجب أن تحدد الحاوية أو التغليف وتوفر معلومات مفيدة عن المحتويات.

توفير معلومات مثل اسم المنتج، العلامة التجارية، الحجم، الدرجة، الصنف، الوزن الصافي، العدد، معالجة الفطريات، المزارع، الشاحن، وبلد المنشأ يضيف قيمة في نظر المستهلك. عند تسويق جذور البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي، من المهم أيضًا تضمين معلومات غذائية، وحتى وصفات ومعلومات مفيدة أخرى موجهة خصيصًا للمستهلك.

يمكن أن تساعد هذه العلامات المزارعين وغيرهم في سلسلة القيمة على تتبع مصدر الجذور وكذلك وجهة الشحن. التتبع هو القدرة على متابعة قطعة من المنتج من المزارع إلى المستهلك، وتمكن من تحديد مصدر أي مشاكل بسهولة ثم التعامل معها.

نقل الجذور عالية الجودة: يجب على الناقلين تجنب استخدام الأكياس لتعبئة وحمل البطاطا الحلوة. يعني القشره الرقيقة الحساس لجذور البطاطا الحلوة أنها تتعرض للكدمات بسهولة أثناء النقل إذا تم تعبئتها في أكياس وخاصة إذا كانت الأكياس ممتلئة بشكل زائد وكانت الطرق وعرة. يُوصى باستخدام منصات خشبية أو بلاستيكية يمكن تكديسها فوق بعضها البعض.

سيؤدي ذلك إلى تقليل خسائر الجذور وتحسين فترة صلاحية الجذور. مع زيادة أهمية البطاطا الحلوة، يحتاج المزارعون والوسطاء وسائقو الشاحنات والمستلمون إلى أن يكونوا على دراية جيدة بمتطلبات التعامل الخاصة بالبطاطا الحلوة من أجل تقليل الخسائر وتحسين الجودة

أمثلة على التعامل عالي التقنية مع جذور البطاطا الحلوة بعد الحصاد كما هو مستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية:

صب جذور البطاطا الحلوة في الماء باستخدام جهاز دوار مثبت على رافعة شوكية

الحجم لتنظيف جذور البطاطا الحلوة استخدام شطف بالماء عال

العمال يقومون بفرز الجذور

تطبيق مبيد الفطريات باستخدام ستارة مائية

أجهزة تعبئة الصناديق الاوتوماتيكية المدمجة في معدات التصنيف الإلكترونية

التعبئة في صناديق كرتونية

.صناديق كبيرة لنقل الجذور إلى المعالجات

العلامة التجارية على تغليف البطاطا الحلوةالتعبئة

8.7 إدارة تخزين رقائق البطاطا الحلوة المجففة

في بعض أجزاء أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، يتم تقليديًا تجفيف البطاطا الحلوة في شرائح أو قطع صغيرة ثم تخزينها كمخزون غذائ

ي للاستهلاك خلال بقية العام، مع مبيعات صغيرة عرضية للأسواق المحلية.

عادةً ما يتم إعادة ترطيب قطع البطاطا الحلوة المجففة واستخدامها في اليخنات أو صنع عصيدة مختلطة من الحبوب والجذور

تزداد الآن معالجة البطاطا الحلوة إلى رقائق ودقيق مجفف لاستخدامها في المنتجات التجارية المباعة محليًا. يتم إعطاء العملية المستخدمة لصنع رقائق البطاطا الحلوة المجففة عالية الجودة والدقيق في المربع 8.2. يتم تقديم معلومات مفصلة عن المعالجة في الموضوع رقم 10

أثناء التجفيف الشمسي، يتعرض البيتا كاروتين الموجود في شرائح أو رقائق البطاطا الحلوة للهواء (الأكسجين) ودرجة الحرارة والضوء التي تضر به. نتيجة لذلك، يمكن فقدان البيتا كاروتين. ومع ذلك، يمكن الحد من تدهور البيتا كاروتين إلى أقل من 35٪ من خلال استخدام إدارة تجفيف جيدة .

الصندوق 8.2. صنع رقائق البطاطا الحلوة المجففة عالية الجودة والدقيق

1. اختر بعناية جذور البطاطا الحلوة الطازجة والصحية.

2. نظف وقشر الجذور.

3. اغسل الجذور في ماء نظيف (يمكن استخدام مضخة غسيل للإنتاج على نطاق واسع).

4. جفف الجذور مبدئيًا على سطح نظيف في الشمس لمدة 10 دقائق.

5. قطع الجذور إلى شرائح بسمك حوالي 5 مم باستخدام سكين حاد نظيف أو إلى رقائق أرق باستخدام آلة تقطيع ميكانيكية للإنتاج على نطاق واسع.

6. جفف الشرائح في الشمس على صينية مرتفعة.

7. يمكن تخزين الشرائح المجففة في أكياس بولي بروبيلين معتمة ونظيفة، أو طحنها إلى دقيق وتخزينها في أكياس بولي إيثيلين معتمة.

. يجب أن تضمن إدارة التجفيف الجيدة:

1) يتم خلط أو قلب الرقائق أو الشرائح بانتظام أثناء التجفيف (أي كل ساعتين) حتى لا تجف بشكل زائد على جانب واحد؛

2) كثافة الرقائق المنتشرة على المجفف ليست كبيرة جدًا (حوالي 4 كجم/متر مربع للبطاطا الحلوة المبشورة = رقائق)؛

3) يجب إزالة العينات في حالة المطر ووضعها في مكان جاف حتى تتحسن ظروف التجفيف (مثل عودة الشمس للظهور)؛ 4) يتم إزالة العينات من المجفف بمجرد جفافها - التجفيف الزائد ليس جيدًا.

تخزين البطاطا الحلوة المجففة هو السبب الرئيسي لتدهور البيتا كاروتين. للحد من تدهور البيتا كاروتين، يجب أن تكون مدة التخزين محدودة لا تزيد عن شهرين (كلما كانت أقصر كان ذلك أفضل للحفاظ على البيتا كاروتين) ويجب تخزين المنتج في غرفة باردة (درجة حرارة منخفضة) وفي حاويات مغلقة/معتمة. إذا أمكن، يجب استبعاد الهواء من العبوة، حيث يزيد ذلك بشكل كبير من فترة صلاحية المنتج، ومع ذلك، غالبًا ما يكون ذلك غير ممكن بسبب نوع التغليف الفراغي المطلوب.

تقليديًا، يتم تخزين البطاطا الحلوة المجففة في مجموعة من الهياكل بما في ذلك الأكياس في المنزل، والسلال المنسوجة والمغطاة بالطين الموضوعة داخل أو خارج المنزل. أيًا كان هيكل التخزين المستخدم، يجب أن يكون مرفوعًا عن الأرض (على حجارة أو طوب أو منصة خشبية/إطار مصنوع من الفروع) لمنع امتصاص رطوبة الأرض إلى البطاطا الحلوة المخزنة، وللسماح بتدفق الهواء حولها. إذا لم تتوفر منصة، يجب تكديس الأكياس على ورقة بلاستيكية. يجب عدم السماح لأكياس التخزين بملامسة جدران غرفة التخزين، ويجب تكديس الأكياس بعناية لمنع الانهيار.

مخزن تقليدي يستخدم لتخزين البطاطا الحلوة المجففة

تعتبر أكياس التخزين مريحة للعديد من الأسباب، حيث يمكن إزالتها بسهولة للاستهلاك أو البيع أو الفحص أو التجفيف الشمسي الإضافي، أو في حالة الطوارئ (الحريق، الفيضانات، إلخ). ولكنها أيضًا معبأة بشكل مريح للسرقة السهلة، لذا يجب الاحتفاظ بها في مكان آمن.

إذا كان هيكل التخزين المنسوج أو المبني من الطوب في الخارج، يجب وضع سقف من القش فوقه لحمايته من المطر والشمس. يساعد تغطية السلال المنسوجة بالطين في حمايتها من دخول الحشرات والسرقة. يُنصح بقفل أبواب المخازن المبنية من الطوب. تأكد من عدم وجود فروع أشجار متدلية يمكن للقوارض استخدامها للوصول إلى المنتج المخزن. إذا أمكن، يجب رفع المخزن إلى ارتفاع 1 متر فوق مستوى الأرض، ويجب وضع مصائد للقوارض على الأرجل.

شرائح مجففة بالشمس من جذور البطاطا الحلوة المخزنة في كيس

الوسيلة الجيدة للتخزين: بغض النظر عن هيكل التخزين المستخدم، قبل تحميل شرائح البطاطا الحلوة المجففة حديثًا، يجب تنظيف الهيكل جيدًا لإزالة جميع آثار الطعام المخزن من الموسم الماضي ولتقليل احتمالية انتقال الآفات والأمراض من موسم تخزين إلى آخر. يمكن تنظيف الأكياس بالفرشاة ثم إذا أمكن غمرها في الماء المغلي ثم تعليقها لتجف في الشمس. يجب الحفاظ على نظافة المنطقة المحيطة بالأكياس أو المخزن وخلوها من أي عناصر منزلية يمكن أن توفر أماكن اختباء أو تكاثر أو نقاط دخول سهلة للحشرات أو القوارض. تأكد من تنظيف جدران وسقف المخزن من أي بقايا محاصيل سابقة أو مراحل حياة الحشرات. يجب ملء أي شقوق في جدار أو أرضية المخزن. يمكن إعادة تغطية الجدران الطينية كل موسم للمساعدة في ضمان عدم تمكن الحشرات المختبئة في الشقوق من إصابة المحصول الجديد بمجرد وضعه في المخزن. يمكن لبعض آفات الحشرات المخزنة أن تحفر في هياكل الأعمدة الخشبية للمخزن، إذا لاحظت إصابة الحشرات للأخشاب في المخزن، فمن الأفضل إزالة الأخشاب المصابة واستبدالها بأخشاب جديدة وإلا فإنها ستعمل كمصدر سهل لإعادة الإصابة. يجب حرق الخشب المهمل بسرعة لمنع الحشرات الموجودة فيه من إصابة المنتجات الجديدة.

تخزين المنتجات ذات الجودة الجيدة فقط: تأكد من أن المنتج الذي تخزنه ذو جودة جيدة. إذا كانت أي من الشرائح المجففة أو الرقائق تبدو مريضة أو بها ثقوب حديثة للحشرات، فتخلص منها لأنها ستعمل كمصدر للإصابة أثناء التخزين. قم بإزالة أي مواد غريبة مثل الحجارة، القش، الأوساخ من المنتج المراد تخزينه حيث ستحتفظ هذه المواد بالماء ويمكن أن تتسبب في تعفن المنتج أثناء التخزين.

المراقبة المنتظمة: افحص البطاطا الحلوة المخزنة بانتظام بحثًا عن أي علامات تلف بواسطة الحشرات أو القوارض (مثل غبار تغذية الحشرات، فضلات القوارض والانسكابات، الروائح المميزة)، أي تعفن أو رطوبة. إذا تم اكتشاف العلامات مبكرًا، يمكن اتخاذ الإجراءات قبل أن يصبح الضرر شديدًا.

حماية منتجك المخزن من القوارض: يجب أن يحافظ المخزن الجيد على المنتج باردًا وجافًا، ويحميه من القوارض والطيور والماشية واللصوص؛ معظم المخازن لا تتمكن من منع دخول الحشرات. إذا أصبحت القوارض مشكلة في مخزن الأكياس الداخلي، يمكن وضع الفخاخ على الأرض بجانب الجدار أو في الزوايا، حيث تحب القوارض الركض بجانب الحواف. يمكن أيضًا استخدام سموم القوارض، ولكن يجب تجنبها إذا كان هناك أطفال صغار أو ماشية، لأنها قاتلة للبشر والحيوانات. يجب عدم وضع سموم القوارض أبدًا في المنتج الغذائي المخزن لأنه إذا اختلط أي منها بالبطاطا الحلوة المخزنة، فسوف يسمم الشخص الذي يأكله. بالنسبة للمخازن الخارجية، تأكد من عدم وجود فروع أشجار متدلية يمكن للقوارض استخدامها .

للوصول إلى المنتج المخزن. إذا أمكن، يجب رفع المخزن إلى ارتفاع 1 متر فوق مستوى الأرض، ويجب وضع مصائد للقوارض على الأرجل لمنع القوارض من الوصول إلى المنتج المخزن.

حماية البطاطا الحلوة المخزنة من آفات الحشرات المخزنة: تُعرف مجموعة واسعة من آفات الحشرات المخزنة بمهاجمة البطاطا الحلوة المجففة والكسافا المجففة. يبلغ حجم الخنافس البالغة أقل من 1 سم، وغالبًا ما تحفر ثقوبًا في البطاطا الحلوة المجففة ثم تضع بيضها داخل هذه الثقوب. عند خروجها، تتغذى يرقاتها داخل قطع البطاطا الحلوة المجففة مكونة أنفاقًا وتقلل بشكل كبير من كمية وجودة المنتج المخزن. تشمل علامات الإصابة مثل هذه الثقوب الصغيرة في رقائق البطاطا الحلوة ووجود غبار تغذية الحشرات. تستغرق معظم آفات الحشرات المخزنة حوالي شهر لإكمال دورة حياتها من البيضة إلى البالغة. لذا إذا كانت البطاطا الحلوة المجففة ستُخزن لبضعة أشهر فقط، فمن غير المحتمل أن يكون الضرر الناتج عن الآفات كبيرًا. يجب تنفيذ ممارسات إدارة الآفات إذا كان المنتج سيتم تخزينه لأكثر من شهرين.

هناك العديد من الممارسات التي يمكن للمزارعين استخدامها بشكل فردي أو معًا لتقليل ضرر الحشرات المخزنة على البطاطا الحلوة المجففة. وتشمل هذه الممارسات:

- التجفيف الشمسي: إذا لوحظ ضرر الآفات الحشرية في البطاطا الحلوة المخزنة، يمكن إخراجها من المخزن وإعادة تجفيفها في الشمس. تأكد من وضع البطاطا الحلوة المجففة على حصيرة نظيفة أو ورقة بلاستيكية أو قماش مشمع، وأنها منتشرة في طبقة رقيقة (حوالي 2 سم). اتركها في الشمس الحارة لبضع ساعات، وستدمر الحرارة العديد من اليرقات والبيض النامية داخل السلعة. تأكد من أن الماشية لا تستطيع الوصول إليها. يمكن أن يساعد إعادة تجفيف المنتج على فترات منتظمة خلال موسم التخزين في تقليل محتوى الرطوبة ومستويات الإصابة بالحشرات

السلق الجزئي:إذا تم سلق شرائح البطاطا الحلوة جزئيًا لمدة 5 دقائق قبل التجفيف الشمسي، فإن ذلك سيجعل الرقائق الناتجة أكثر صلابة وأقل جاذبية للحشرات المخزنة. بدلاً من ذلك، يمكن غلي جذور البطاطا الحلوة الطازجة لمدة 30-60 دقيقة قبل تقشيرها وتقطيعها وتجفيفها في الشمس.

التمليح:إضافة 20-30 جرام من الملح لكل كيلوجرام من رقائق البطاطا الحلوة الطازجة المقطعة يقلل من هجوم آفات الحشرات المخزنة.

حاويات مقاومة للحشرات: تخزين رقائق البطاطا الحلوة المجففة داخل أواني فخارية بأغطية محكمة الإغلاق يمكن أن يمنع الحشرات من إصابة المنتج طالما لم يكن مصابًا بالفعل قبل التخزين.

المواد الحامية التقليدية:غالبًا ما يتم خلط الرماد والمواد النباتية المجففة مع المنتجات المخزنة للمساعدة في طرد أو قتل آفات الحشرات المخزنة. ومع ذلك، فإن إزالة هذه المواد يمكن أن تكون مهمة كبيرة حيث تكون الكميات الكبيرة مطلوبة عادةً لإدارة الآفات بشكل فعال، ويجب إزالتها قبل الاستهلاك. قد تكون بعض المواد النباتية سامة للبشر، لذلك من المهم استخدام الممارسات والمعرفة ذات الصلة الموجودة بالفعل في المجتمع

8.9 أفكار لأنشطة التعلم بالممارسة في حصاد البطاطا الحلوة وما بعد الحصاد

تم تصميم هذه الأنشطة التعليمية بالممارسة لتوفير فرص تعلم اكتشافي عملي للمشاركين في دورة تدريب المدربين (ToT) التي تستمر لمدة 10 أيام حول "كل ما تريد معرفته عن البطاطا الحلوة". نأمل من خلال تعلم البطاطا الحلوة بطريقة عملية، أن يقوم هؤلاء المدربون بتدريب الآخرين باستخدام نهج التعلم بالممارسة.

يتم وصف البرنامج الكامل لدورة تدريب المدربين لمدة 10 أيام في الموضوع 13. سيتم دمج التدريب على إدارة الحصاد وما بعد الحصاد ومعالجة واستخدام البطاطا الحلوة في اليوم الثامن من دورة تدريب المدربين. يتم تقديم نظرة عامة على برنامج اليوم الثامن المقترح أدناه. ومع ذلك، نأمل أن يتم استخدام هذه الأنشطة أيضًا من قبل المدربين كأنشطة تعليمية مستقلة وفي دورات تدريبية أخرى.

اليوم	الموضوعات	النتائج التعليمية الموضوعة	الأنشطة
8	الحصاد، إدارة ما بعد الحصاد، والمعالجة	سيتمكن المشاركون من: -معرفة الجوانب الرئيسية لحصاد البطاطا الحلوة، وإدارة ما بعد الحصاد والمعالجة. -فهم كيفية تأثير معالجة وتخزين البطاطا الحلوة البرتقالية (OFSP) على محتوى البيتا كاروتين. - فهم أهمية إشراك مجموعات مختلفة في تدريب المعالجة وزيادة الوعي.	-النشاط 8.9.1: زيادة الأرباح من خلال تخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة. تمرين ميداني لحصاد الجذور، فصل الجذور التالفة؛ إعداد مخزن جذور طازجة محمي (ملاحظة: يجب ترتيب العشب، عمود الخيزران والخشب للتغطية مسبقًا وحفر الحفرة مسبقًا) (انظر النشاط 8.9.1) [ساعتان]. -النشاط 8.9.2: تأثير التجفيف الشمسي والتخزين على محتوى البيتا كاروتين في البطاطا الحلوة البرتقالية. يلاحظ المشاركون الفروق بين عينات رقائق البطاطا الحلوة البرتقالية التي تم تجفيفها بالشمس لمدة 7، 5، أو 2 أيام. يتم توفير تقديرات محتوى البيتا كاروتين لتوضيح كيفية انخفاض محتوى البيتا كاروتين بمرور الوقت أثناء التخزين. (انظر النشاط 8.9.2) [30 دقيقة]. -العرض التقديمي 8: الحصاد الجزئي، تجفيف الرقائق والمعالجة لتحسين مدة الصلاحية؛ بما في ذلك الجوانب المتعلقة بالنوع الاجتماعي. إدارة ما بعد الحصاد للجذور الطازجة والرقائق المجففة؛ حاويات التخزين، الحماية من الآفات والمراقبة بمرور الوقت. مناقشة من في الأسرة مسؤول عن التخزين، وكيفية ضمان وصول المعلومات إليهم؟ [45 دقيقة]. -النشاط 9.8.1: استبدال دقيق البطاطا الحلوة بدقيق القمح في وصفة شباتي و النشاط 9.8.2 صنع عصير البطاطا الحلوة و النشاط 9.8.3صنع فطائر البطاطا الحلوة. تقسيم المجموعة إلى نصفين وفي مجموعات صغيرة يتبعون إما النشاط 9.8.1 أو (9.8.2 و 9.8.3). [2 ساعات و 30 دقيقة]. - العرض التقديمي 9:المعالجة والنقاش حول من يجب استهدافه لتدريب المعالجة، مثل الأشخاص الذين هم بالفعل معالجي طعام صغار وقد يدمجون البطاطا الحلوة البرتقالية، مناقشة أهمية إشراك الرجال على الرغم من أن النساء عادة ما يقمن بإعداد الطعام، لكن الرجال لا يزالون مؤثرين في تحديد الأطعمة التي يجب زراعتها أو شراؤها. [45 دقيقة].

ملاحظة: سيتم دمج التدريب على إدارة الحصاد وما بعد الحصاد والمعالجة والاستخدام في اليوم الثامن من دورة تدريب المدربين. يتم وصف الأنشطة المقترحة للمعالجة والاستخدام في القسم 9.8. يتم وصف نشاطين للتعلم بالممارسة في "الحصاد وإدارة ما بعد الحصاد" أدناه

8.9.1 زيادة الأرباح من خلال تخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة

النتائج التعليمية المستهدفة:

- سيتمكن المشاركون من تقدير قيمة محصول حقل من جذور البطاطا الحلوة.
- فهم ممارسات الحصاد الجيدة لتقليل الخسائر أثناء الحصاد وما بعد الحصاد.
- معرفة كيفية إعداد مخزن حفرة لتخزين الجذور الطازجة، واختيار الجذور غير التالفة لوضعها فيه، والتعرف على المشاكل الرئيسية لتخزين الجذور الطازجة.

الوقت: ساعتان

المواد: حقل بطاطا حلوة قريب جاهز للحصاد حيث يمكن للمشاركين حفر 10 نباتات لكل مجموعة لحساب المحصول؛ موازين؛ أكياس؛ آلة حاسبة؛ قلم وورقة؛ مجارف؛ معاول؛ عشب جاف؛ أعمدة خيزران؛ عصي حصاد؛ فروع، عشب للتغطية وخيط.

التحضيرات المسبقة: تحديد أو زراعة قطعة أرض بطاطا حلوة قريبة يمكن للمتدربين حصادها لحساب المحصول.

الخطوات المقترحة:

1. اطلب من المشاركين العمل في مجموعات من حوالي 8 أشخاص. اشرح لهم أنهم سيزورون حقلًا وسيحتاجون أولاً إلى تقدير محصول الحقل وحصاد بعض الجذور التي سيستخدمونها بعد ذلك لإعداد مخزن حفرة أو مخزن مشبك لتخزين الجذور الطازجة. السير إلى الحقل. [10 دقائق]

2. بمجرد الوصول إلى الحقل، ذكرهم أنه من أجل تخزين الجذور الطازجة، يجب أن تكون الجذور غير تالفة، لذا يجب أن يكونوا حذرين أثناء الحصاد ووزن جذور نباتاتهم. [5 دقائق]

3. اطلب من كل مجموعة حساب محصول البطاطا الحلوة في الحقل باستخدام الطريقة التالية. يجب عليهم بعد ذلك مقارنة نتائجهم بين المجموعات، ثم مناقشة السعر الحالي لكل كجم من هذا النوع من البطاطا الحلوة واستخدام ذلك لحساب قيمة البطاطا الحلوة في الحقل. [30 دقيقة]

حساب محصول حقلك قبل الحصاد

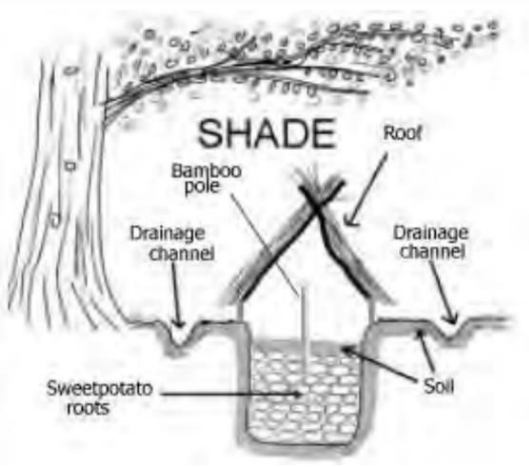
- قم بحفر وإستخراج ما لا يقل عن 10 نباتات يتم اختيارها عشوائيًا من جميع أنحاء حقلك، ووزن الجذور من كل منها.

- سجل وزن الجذور لكل نبات. على سبيل المثال:

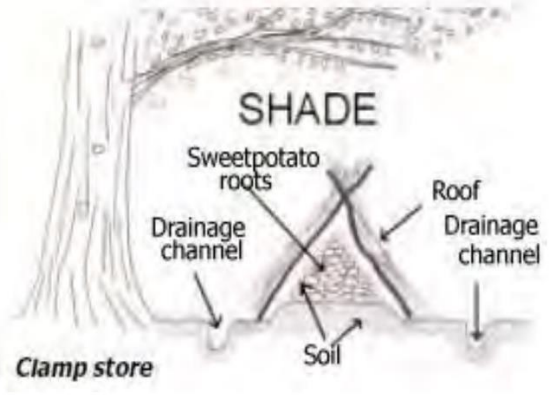
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.2	2.3	2.6	3.0	2.3	1.7	2.0	2.3	2.7	1.9

- ثم احسب متوسط وزن الجذور لكل نبات. للقيام بذلك، اجمع كل الأوزان التي سجلتها ثم قسمها على عدد النباتات التي قمت بأخذ عينات منها. على سبيل المثال: 22 كجم / 10 نباتات = 2.2 كجم / نبات.
- لحساب محصول حقلك بالكامل. احسب عدد النباتات الموجودة في حقلك، واضرب هذا العدد في متوسط المحصول (على سبيل المثال، متوسط المحصول = 2.2 كجم في هذا المثال). لذا إذا كان لديك 4000 نبات بطاطا حلوة في حقلك، ستضرب 2.2 × 4000. يمكنك بعد ذلك تقدير أن حقلك يحتوي على 8800 كجم من جذور البطاطا الحلوة.

4. اشرح أن كل مجموعة يمكنها أن تقرر ما إذا كانت ستبني مخزن حفرة أو مخزن قش لتخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة. (يجب على المدرب مع ذلك التأكد من بناء كلا النوعين من مخازن الجذور الطازجة). ذكر المشاركين أنه يجب عليهم التفكير بعناية في مكان وضع المخزن. [ساعة واحدة].



مخازن الحفر: يتم حفر حفرة في منطقة جافة. بينما يُوصى غالبًا بتبطين الحفرة بالعشب الجاف لتوسيد الجذور ومنع تلفها وامتصاص الرطوبة مما يساعد على منع تعفن الجذور، تشير دراسات أخرى إلى أهمية عدم تبطين الحفرة بالعشب - لذا قد ترغب في تجربة كلا الطريقتين. ضع الجذور بعناية في الحفرة، ثم غطها بالكامل بالمزيد من العشب الجاف (إذا كنت تستخدمه) ثم أغلقها بالتربة الجافة حتى مستوى الأرض الطبيعي. يجب إدخال عمود من الخيزران بعناية عبر التربة ليعمل كأنبوب تهوية، تأكد من أن نهايته العلوية مرتفعة بما يكفي فوق مستوى الأرض لتقليل فرص تسلل السوس. غطِ الحفرة بسقف مائل مرتفع لتظليل المخزن وحمايته من الأمطار التي قد تسبب التعفن. يعتمد حجم وشكل الحفرة على عدد الجذور المراد تخزينها. أضف قناة تصريف حول المخزن لتحويل مياه الأمطار.



مخزن القش: يجب أن يتم بناء هذا الهيكل على تل مسطح من الأرض مرتفع حوالي 10 سم فوق مستوى الأرض. قم بتغطية التل المسطح (بعرض حوالي 1 متر) بالعشب الجاف للتوسيد وامتصاص الرطوبة (ملاحظة: قد ترغب في تجربة وجود وعدم وجود طبقة العشب الجاف). قم بتكديس جذور البطاطا الحلوة غير التالفة بعناية على القمة، ثم غطها بالمزيد من العشب الجاف ثم بطبقة من التربة الجافة بسمك 10-20 سم. غطِ الهيكل بسقف من القش لحمايته من الشمس والمطر، واترك فجوة حول الهيكل للتهوية. أضف قناة تصريف حول المخزن لتحويل مياه الأمطار.

5. بعد أن تنظر المجموعات إلى مخازن القش أو الحفرة الخاصة ببعضها البعض، قم بإجراء مناقشة حول القضايا المرتبطة بتخزين الجذور الطازجة (مثل أسعار السوق خارج الموسم، التعفن، الحاجة إلى جذور غير تالفة، مكان تخزين الجذور الطازجة، مراقبة مخازن الجذور الطازجة، إعادة استخدام مخازن الجذور الطازجة). [15 دقيقة]

8.9.2 تأثير التجفيف الشمسي والتخزين على محتوى البيتا كاروتين في البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي

الهدف التعليمي المقصود: سيفهم المشاركون كيف يؤثر معالجة وتخزين البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي على محتوى البيتا كاروتين فيها

الوقت 30 دقيقة:

التحضير المسبق:

(ToT) في اليوم الاول من دورة تدريب المتدربين التي تستمر 10 أيام، قم بتحضير كمية صغيرة من رقائق البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي وضعها على رف مرتفع لتجفيفها تحت الشمس (ستكون هذه العينة "المجففة تحت الشمس لمدة 7 أيام"). في اليوم الثالث من الدورة، قم بتقطيع المزيد من البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي وضعها على نفس الرف المرتفع ولكن لا تخلطها مع العينة الأولى. تأكد من أن العينات موسومة بوضوح ومحمية. في اليوم السادس من الدورة، قم بتقطيع المزيد من البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي وضعها على نفس الرف المرتفع لتجفيفها تحت الشمس، وتأكد من أنها موسومة بوضوح وغير مختلطة مع العينات السابقة. في اليوم التاسع من الدورة، اجمع العينات الثلاث بعناية (احتفظ بها منفصلة) وخذها إلى غرفة التدريب وضعها على طاولة جانبية.

المواد: حوالي 50 جذر بطاطا حلوة ذات لب برتقالي، آلة تقطيع، رف تجفيف مرتفع، على الأقل 3 أكياس عينات، ملصقات، أقلام تعليم، مجموعة بيانات تظهر كيف ينخفض محتوى البيتا كاروتين مع التجفيف الشمسي المطول، نسخ كافية من مجموعة البيانات التي تظهر كيف ينخفض محتوى البيتا كاروتين مع التخزين المطول (Handout 8.9.2a).

الخطوات المقترحة:

1. قم بتقطيع وتجفيف كميات مختلفة من البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي تحت الشمس مسبقًا (انظر التحضير المسبق أعلاه). اجمع العينات الثلاث بعناية، واحتفظ بها منفصلة، واحملها إلى غرفة التدريب وقم بوضعها على طاولة جانبية، ويجب أن يكون لكل منها ملصق واضح يوضح مدة التجفيف تحت الشمس.

2. اطلب من المشاركين مراقبة العينات المختلفة بهدوء، ثم اطلب منهم اقتراح الفروقات التي لاحظوها بين العينات ولماذا يعتقدون أن هذه الفروقات موجودة، ولماذا قد تكون مهمة. [15 دقيقة]

3. إذا كان ذلك ممكنًا، قدم تقديرات محتوى البيتا كاروتين للعينات المختلفة واطلب من المشاركين استخلاص النتائج من هذه المعلومات وكيف تؤثر على ممارسات التجفيف الشمسي. (ملاحظة: عندما تم تجفيف رقائق صنف Ejumula تحت الشمس لمدة يوم واحد، كان فقدان البيتا كاروتين 10%، وبعد 3 أيام من التجفيف الشمسي كان 48% في أوغندا). [5 دقائق]

4. بالإضافة إلى التجفيف الشمسي، يؤثر التخزين أيضًا على محتوى البيتا كاروتين. قدم للمشاركين بيانات محتوى البيتا كاروتين من العينات التي تم تخزينها لفترات زمنية مختلفة (Handout 8.9.2a). امنحهم بضع دقائق لدراسة البيانات ومناقشتها مع جيرانهم، ثم اطلب منهم شرح ما يحدث لمحتوى البيتا كاروتين بمرور الوقت وكيف يؤثر ذلك على درجة الحرارة. اطلب منهم شرح ما هي الآثار المترتبة على ممارسات التخزين (مثل الغرفة الباردة، التغليف المعتم). [10 دقائق]

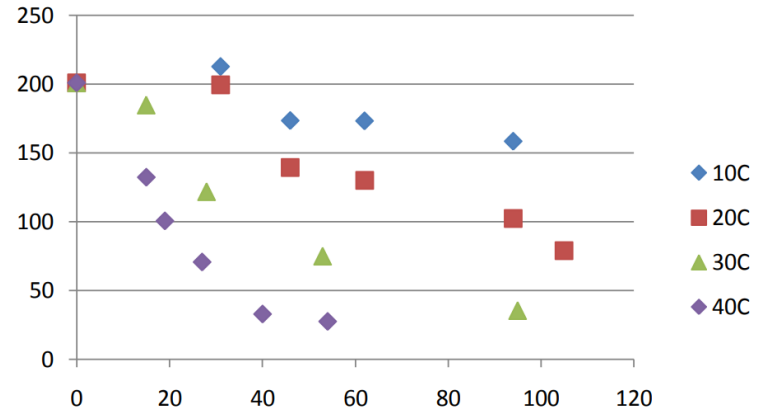
5 .في الملخص، اشرح أو وضح أن:

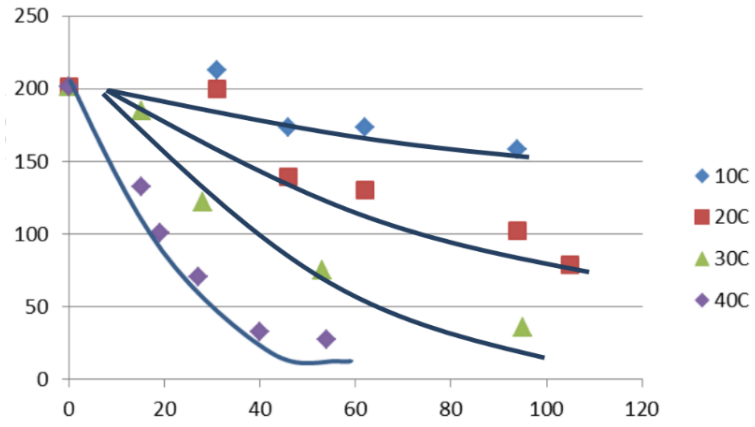
- النقطة الرئيسية للحفاظ على البيتا كاروتين في الرقائق المجففة هي فترة التخزين وليس التجفيف. "لا يهم مدى جودة تجفيف البطاطا الحلوة، إذا قمت بتخزينها لمدة أربعة أشهر، ستفقد البيتا كاروتين".
- مستوى البيتا كاروتين الأولي مهم أيضًا: إذا كان لديك كمية قليلة من البيتا كاروتين في البداية، ستحصل على كمية أقل في المنتج النهائي. إذا كان لديك مستويات عالية في البداية، ستفقد بعضًا منها ولكن ستظل لديك كمية كافية من البيتا كاروتين في النهاية ليكون الطعام مغذيًا.
- يمكن أن تحدث أيضًا مشكلات جودة أخرى أثناء التخزين تؤدي إلى روائح كريهة، تزنخ، إلخ.

المنشور رقم8.9.2 تركيز البيتا كاروتين في رقائق البطاطا الحلوة المجففة خلال فترات تخزين مختلفة وعند درجات حرارة مختلفة.
مجموعة البيانات:

عند درجة حرارة 10 درجة مئوية		عند 20 درجة مئوية		عند 30 درجة مئوية		عند 40 درجة مئوية	
التخزين الأيام	متوسط تركيز البيتا كاروتين (ميكروغرام/غ)	التخزين الأيام	متوسط تركيز البيتا كاروتين (ميكروغرام/غ)	التخزين الأيام	متوسط تركيز البيتا كاروتين (ميكروغرام/غ)	التخزين الأيام	متوسط تركيز البيتا كاروتين (ميكروغرام/غ)
0	201.0	0	201.0	0	201.0	0	201.0
31	212.8	31	199.6	15	184.9	15	132.4
46	173.6	46	139.3	28	121.9	19	100.7
62	173.3	62	130.1	53	75.0	27	70.8
94	158.5	94	102.2	95	35.5	40	32.9
105		105	78.8			54	

تدهور البيتا كاروتين بشكل لوغاريتمي خلال تخزين رقائق البطاطا الحلوة المجففة من صنف Ejumula عند 4 درجات حرارة مختلفة





8.9 المراجع المستخدمة

- Ameu, M., Carey, E., (2011). دليل تدريب المدربين على تكاثر كروم البطاطا الحلوة.
- Bechoff, A., Westby, A., Menya, G., Tomlins, K.I., (2011). تأثير المعالجات المسبقة على الاحتفاظ بالكاروتينات الكلية في رقائق البطاطا الحلوة ذات اللب البرتقالي المجففة والمخزنة. مجلة جودة الغذاء، 34، 259-267.
- Edmunds, B., Boyette, M., Clark, C., Ferrin, D., Smith, T., Homes, G., (2008). التعامل مع البطاطا الحلوة بعد الحصاد. خدمة الإرشاد التعاوني في ولاية كارولينا الشمالية. 56 صفحة. [الرابط](http://www.bae.ncsu.edu/people/faculty/boyette/pubs/sweetpotatoes_postharvest-1.pdf)
- Ezell, B.D. and Wilcox, M.S., (1952). تأثير درجة حرارة التخزين على الكاروتين، الكاروتينات الكلية ومحتوى حمض الأسكوربيك في البطاطا الحلوة. فسيولوجيا النبات، 27(1): 81-94.
- IIRR (1996). التقنيات البيئية السليمة للنساء في الزراعة. 213 صفحة. [الرابط](http://collections.infocollections.org/ukedu/uk/d/Jii01ee/4.4.html)
- Low, J., Lynam, J., Lemaga, B., Crissman, C., Barker, I., Thiele, G., Namanda, S., Wheatley, C., Andrade, M., (2009). الفصل 16: البطاطا الحلوة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. في: البطاطا الحلوة . Loebenstein, G., Thottappilly, G., (المحررون). سبرينغر. الصفحات 359-390.
- NRI, LZARDI, TFNC, (غير مؤرخ). تخزين البطاطا الحلوة ببساطة. نشرة من صفحتين NRI.، المملكة المتحدة.
- Omosa, M., (1997). الطلب الحالي والمحتمل على منتجات البطاطا الحلوة الطازجة والمعالجة في نيروبي وكيسومو، كينيا . CIP، ليما.
- Ray, R.C., Ravi, V., Hegde, V., Rajasekhara Rao, K., Tomlins, K., (2010). الفصل 2: التعامل مع البطاطا الحلوة بعد الحصاد، طرق التخزين، الآفات والأمراض. في: البطاطا الحلوة: جوانب ما بعد الحصاد في الغذاء، العلف والصناعة . R.C. Ray, K.I. Tomlins (المحررون). ناشرو نوفا للعلوم، نيويورك. 316 صفحة.
- Roy, S.R., (غير مؤرخ). عرض تقديمي: تكنولوجيا التخزين في المزرعة يمكن أن توفر الطاقة وترفع دخل المزرعة. [الرابط](http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-2143.pdf)
- Smit, N., (1997). الإدارة المتكاملة للآفات للبطاطا الحلوة في شرق أفريقيا. أطروحة (دكتوراه)، جامعة فاخينينجن الزراعية، هولندا، 151 صفحة.
- Stathers, T., Namanda, S., Mwanga, R.O.M., Khisa, G., Kapinga, R., (2005). دليل للمدرسة الميدانية للمزارعين حول الإنتاج المتكامل وإدارة الآفات للبطاطا الحلوة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى CIP.، أوغندا. الصفحات +xxxi.168
- Tomlins, K., Ndunguru, G., Kimenya, F., Ngendello, T., Rwiza, E., Amour, R., van Oirschot, Q., Westby, A., (2007). تقييم ميداني لطرق تخزين جذور البطاطا الحلوة الطازجة في شرق أفريقيا، العلوم الاستوائية، 47، 197-210.
- Tomlins, K., Rees, D., Coote, C., Bechoff, A., Okwadi, J., Massingue, J., Ray, R., Westby, A., (2010). الفصل 10: استخدام البطاطا الحلوة، التخزين، المعالجة الصغيرة والتسويق في أفريقيا. في: البطاطا الحلوة: جوانب ما بعد الحصاد في الغذاء، العلف والصناعة . R.C. Ray, K.I. Tomlins (المحررون). ناشرو نوفا للعلوم، نيويورك. الصفحات 271-293.
- Wheatley, C., Loechl, C., (2008). مراجعة نقدية لأبحاث معالجة البطاطا الحلوة التي أجراها CIP والشركاء في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى CIP.، ليما، بيرو. ورقة عمل العلوم الاجتماعية 2008-3. 48 صفحة.