ويتم أحيانًا تخزين البذور فى أكياس من البوليثيلين المثقب، حيث يزداد بداخله تركيز ثانى أكسيد الكربون – نتيجة لتنفس البذور – إلى ٢٥٪–٣٠٪؛ الأمر الذى يقلل من تبقع البذور ويثبط النموات البكتيرية والفطرية التى تؤدى – عند تواجدها – إلى لزوجة البذور.

الذرة السكرية

تتراوح الفترة من الزراعة إلى الحصاد بين ٧٠ و ١١٠ يومًا فى معظم الأصناف المبكرة. ويصعب على الشخص غير المجرب – عادة – تحديد مرحلة النضج المناسبة للحصاد دون إزالة الأوراق المغلفة للكوز، وفحص الحبوب. والمتبع – عادة – هو فحص عدة كيزان بين آونة وأخرى، مع اقتراب الحقل من مرحلة النضج المناسبة للحصاد.

علامات مرحلة التكوين المناسبة للحصاد

إن من أهم علامات وصول الكوز إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد .. بلوغه أقصى حجم له (وهو ما يتوقف على الصنف)، والتفاف الأوراق المغلفة حوله جيدًا، وبدء جفاف الحريرة، واكتمال امتلاء الحبوب، وإذا ثقبت الحبوب فإنه يخرج منها سائل لبنى المظهر (milk stage)، بينما يكون السائل مائيًّا رقيقًا قبل هذه المرحلة (per milk stage)، وتخرج من الحبوب مادة عجينية doughty رقيقة فى الأطوار التالية. ويلزم – بطبيعة الحال – الاكتفاء بعلامات النضج الخارجية – فقط – بعد أن يكتسب العمال القائمون بعملية الحصاد خبرة فى هذا الأمر. ويلاحظ أن التأخير فى الحصاد عن طور النضج اللبنى milk stage يتبعه تحول النشا إلى سكر، وصلابة قشرة الحبة، ثم تحول الحبة – سريعًا – إلى الطور العجينى المبكر، ثم الطور العجينى dough stage.

وتصل الكيزان إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد – عادة – بعد ٢–٣ أسابيع من بروز النورات المذكرة tasseling فى الجو الدافئ، وبعد ٤–٥ أسابيع فى الجو المائل إلى البرودة، علمًا بأن بروز النورات المذكرة يكون عادة قبل خروج الحريرة silking

بنحو ٣-٤ أيام. ويمكن القول – عامة – إن كيزان الذرة السكرية تكون جاهزة للحصاد بعد نحو ١٨-٢٤ يومًا من ظهور الحريرة حسب الحرارة السائدة. وتكون الحبوب حلوة، ولكنها صغيرة، وغير ممتلئة فى الطور قبل اللبنى، بينما تكون نشوية وقليلة الحلاوة وصلبة – نسبيًا – فى الطور العجينى.

يكون الحصاد فى الطور اللبنى بالنسبة لكل من محصول الاستهلاك الطازج، ومحصول التصنيع المعد للحفظ بالتجميد، وفى مرحلة نضج متقدمة قليلاً (نهاية الطور اللبنى)، بالنسبة لمحصول التصنيع المعد للحفظ بالتعليب على صورة حبوب كاملة، وفى مرحلة نضج أكثر تقدمًا (بداية الطور العجينى) بالنسبة لمحصول التصنيع المعد للحفظ على صورة كريم creamy style. ويجب أن يتم التصنيع فى جميع الحالات بعد الحصاد مباشرة.

يكون حصاد الذرة السكرية خلال فترة قصيرة من مراحل تكوينه، ويؤدى حصاده قبلها إلى أن يكون فاقدًا للطعم (يكون مائى المذاق)، كما يؤدى حصاده بعدها إلى أن يكون نشويًا. ويتميز طراز الـ sh2 بإمكان حصاده فى مدى أوسع من التكوين دون أن يكون لذلك تأثير على مذاقه (Purdue University ٢٠٠٧ – الإنترنت).

ويلزم مرور حوالى ٣٠ يومًا أخرى من التوقيت المناسب لحصاد الذرة السكرية للاستهلاك إلى حين اكتمال تكوين البذور (عند إنتاج محصول البذور).

وتتوفر وسائل أخرى كمية تستعمل فى تحديد مرحلة النضج المناسب للحصاد – بدلاً من الاعتماد على الفحص المظهرى المعتمد على الخبرة ووجهات النظر – ولكنها لا تتبع إلا فى المساحات الكبيرة التى تحصد آليًا لأجل التصنيع.

ومن بين هذه الوسائل الكمية المستعملة فى تحديد مرحلة النضج المناسبة للحصاد، ما يلى:

١ – تقدير نسبة الرطوبة فى الحبوب:

يرتبط محتوى الحبوب من الرطوبة بمدى عصيريتها (طراوتها)؛ ولذا .. تعد نسبة

الرطوبة فى البذور أهم الخصائص المحددة لمدى نضج الذرة السكرية وجودته عند تحديد الموعد المناسب للحصاد لكل من الاستهلاك الطازج والتصنيع. تحتوى الحبوب فى طور التكوين المناسب للحصاد على ٧٢٪–٧٦٪ رطوبة، ويكون حصاد الأصناف التى تحتوى على الطفرة sh2 عند الحد الأعلى للرطوبة. وبانخفاض رطوبة الحبوب عن ٧٢٪ .. يحدث تدهور فى كل من مذاق الحبوب، وقوامها، ولونها، وكذلك فى نوعية الإندوسبرم.

ويلزم عند اتخاذ رطوبة الحبوب كمقياس لدرجة نضجها أن يتبع فى تقديرها أكثر الطرق سرعة، مثل طريقة التجفيف بالميكروويف التى تستغرق ثلاث دقائق فقط لاستعمالها.

وقد وجد أن عدد الوحدات الحرارية المتجمعة يرتبط – خطيًا – مع محتوى الحبوب من كل من الرطوبة والمواد غير القابلة للذوبان فى الكحول (عن Ruan وآخرين ١٩٩٩).

هذا .. ويجرى حصاد الأصناف القياسية (su)، والممتدة الحلاوة sugary extender (se) حينما تبلغ نسبة الرطوبة فى الحبوب ٧٢٪–٧٥٪ عند حصادها لأجل التصنيع، وبين ٧٥٪، و ٧٧٪ عند حصادها لأجل التسويق الطازج. أما الأصناف الفائقة الحلاوة supersweet (sh2) فإن محتواها من السكر يكون أعلى كثيرًا عما فى الطرازين السابقين، وتحتفظ به لفترة طويلة بعد الحصاد؛ لذا .. فإنها تحصد عندما تبلغ رطوبة الحبوب فيها ٧٧٪–٧٨٪ عند حصادها لأجل التسويق الطازج.

تنخفض رطوبة الحبوب – عادة – بنسبة ٠,٥٪ يوميًا فى طرازى su، و se، بينما يكون معدل انخفاض الرطوبة فى حبوب طراز الـ sh2 أبطأ من ذلك. هذا .. ويزداد محصول الذرة السكرية القياسية (su) والممتدة الحلاوة (se) – فى المتوسط – بمقدار حوالى ٠,٣٥٦ طن للفدان مع كل انخفاض قدره ١٪ فى رطوبة الحبوب، ولكن يتراوح المدى بين ٠,١٧٣، و ٠,٧٩٢ طن للفدان باختلاف الأصناف ومواسم النمو. أما الأصناف الفائقة الحلاوة (sh2) فإن محصولها يزداد بمقدار حوالى ٠,٧٠٠ طن للفدان

مع كل انخفاض قدره ١٪ فى رطوبة الحبوب، إلا أن المدى يتراوح من ٠,٢٢٥ إلى ١,٠١١ طن للفدان باختلاف الأصناف ومواسم النمو.

٢ — نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، وهى تقدر فى السائل اللبنى باستعمال رافراكتومتر يدوى. وتجدر الإشارة إلى أن نسبة المواد الصلبة الذائبة ترتبط — خطيًا — بمحتوى الحبوب من الرطوبة المقدرة بطريقة الأفران.

٣ — نسبة المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول:

تعرف مكونات الحبوب التى لا تذوب فى ٨٠٪ كحول باسم alcohol insoluble solids (اختصارًا: AIS)، وهى تتضمن النشا، ونصف السيليليوز hemicellulase، والبكتين، والسيليليوز. هذا .. ولا يناسب اختبار الـ AIS الأصناف الفائقة الحلاوة، بسبب انخفاض محتواها من تلك المركبات. ويقدر التغير فى الـ AIS بنحو ٢,٢٥٪ مقابل كل ٥٪ تغير فى المحتوى الرطوبى.

٤ — نسبة المركبات عديدة التسكر الذائبة فى الماء:

تتراوح نسبة المركبات عديدة التسكر الذائبة فى الماء water-solube polysaccharides (اختصارًا: WSP) بين ١٢٪، و ١٨٪، ويقابل ذلك محتوى رطوبى يتراوح بين ٧٤٪، و ٧٠٪. ويعد محتوى الـ WSP — كمحتوى الـ AIS — قليل الكفاءة كمقياس لدرجة النضج فى الأصناف العالية الحلاوة لأنها تكون فقيرة فى محتواها من المركبات العديدة التسكر (Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

٥ — مدى صلابة الغلاف الثمرى الخارجى وسمكه.

٦ — درجة طراوة الحبوب succulence .. وهى تقدر بجهاز shear-press.

٧ — الكثافة النوعية.

هذا .. ويقاس محتوى السكر فى الذرة السكرية باستعمال رفراكتومتر، ويعتمد المحتوى على طراز الذرة، والصنف، ودرجة التكوين وقت الحصاد، وعمليات التداول بعد الحصاد.

ولمزيد من التفاصيل عن هذه الطرق وغيرها .. يراجع Nelson & Steinberg (١٩٧٠)، و Salunkhe & Kadam (١٩٩٨).

وتعرف ثلاثة طرز من الذرة السكرية، هي:

١ – السكرى العادى normal sugary (susu) الذى يحتوى على الطفرة sugary1.

٢ – مُحَسَّن السكر sugar enhanced (sese) الذى يحتوى على الطفرة enhancer1 بالإضافة إلى sugary1.

٣ – فائق الحلاوة supersweet (sh2sh2) الذى يحتوى على الطفرة shrunken2.

وقد تحتوى بعض الأصناف الحديثة على توافيق من الجينات الثلاثة. وتتراوح قراءة الرفراكتومتر من ١٠٪ إلى ١٥٪ فى susu، ومن ١٣٪ إلى ٢٨٪ فى (susu/sese)، ومن ٢٥٪ إلى ٣٥٪ فى sh2sh2.

ومع اكتمال تكوين حبوب الذرة السكرية يتحول السكر تدريجيًا إلى نشا، كما يستمر ذلك التحول بعد الحصاد، ولكن يقل معدل هذا التحول كثيرًا فى الـ sh2sh2؛ مما يجعله يحافظ على مستوى السكر بدرجة أكبر بعد الحصاد (Purdue Univ. ٢٠٠٧ – الإنترنت).

صفات الجودة

يفضل المستهلك الكيزان التى تكون أغلفتها خضراء قاتمة اللون وذات أوراق علم (flag leaves) متوسطة الحجم.

يكون حجم الكوز صغيرًا فى الأصناف المبكرة ويزداد مع تأخير النضج. ويتراوح الطول – عادة – بين ١٥، و ٢٥ سم، والقطر بين ٣,٧٥، و ٥ سم (Purdue University – ٢٠٠٧ – الإنترنت).

ويتباين لون حبوب الذرة السكرية بين الأصفر والأبيض وذو اللونين، وقد تكون الحبوب حمراء اللون فى أصناف قليلة خاصة. كذلك تتوفر مستويات مختلفة من اللون الواحد؛ فالأبيض – مثلاً – قد يكون لامعًا إلى كريمى أو عاجى، وقد تكون الحبوب شاحبة أو لامعة.

ويؤدى تلقيح الأصناف البيضاء بلقاح من أصناف صفراء إلى ظهور حبوب صفراء بها، ولكن لقاح الأصناف البيضاء ليس له تأثير على الأصناف الصفراء.

ويعتمد قوام الذرة السكرية على الطرز، والصنف. ودرجة النضج عند الحصاد. تحتوى حبوب الذرة السكرية على جليكوجين نباتى phytoglycogen يوفر لها القوام الكريمى المميز. ويسهم غلاف الحبة (الـ pericarp) فى الإحساس بالقوام. ويتشابه الـ pericarp فى كل من الـ su والـ se، إلا أن pericarp الـ sh قد يكون صلبا ويعطى صوتا عند مضغه (crunchy) فى بعض الأصناف. ويميل الذرة الـ su لأن يكون الـ pericarp فيه رقيقًا وسهل المضغ بدرجة أكبر مما فى الذرة الـ su.

ونقدم – فيما يلى – مقارنة بين الطرز الثلاثة للذرة السكرية فى بعض صفاتها الجودة (عن Brecht ٢٠٠٤)،

وجه المقارنة	su1	su1/se	sh2
محتوى السكر	ضعف محتوى الذرة الحقلية	ضعف محتوى الـ su1	على الأقل ضعف محتوى الـ su1
عديدات التسكر الذائبة	٨–١٠ أضعاف الذرة الحقلية	٨–١٠ أضعاف الذرة الحقلية	شبه معدومة
الإندوسبرم	كريمى	كريمى	مائى
تمثيل النشا	عادى	عادى	مثبُط
فترة الصلاحية للتخزين	٧–١٠ أيام	٧–١٠ أيام	٣ أسابيع
الطعم بعد انتهاء الصلاحية للتخزين	نشوى	نشوى	مائى

طرق الحصاد

يكون الحصاد إما يدويًّا، أو آليًّا، ويجرى الحصاد اليدوى ٢–٣ مرات على مدى ٤–١٠ أيام للحقل الواحد، أما الحصاد الآلى .. فيجرى مرة واحدة لكل الحقل. يتبع الحصاد الآلى بالنسبة للحقول المعدة للتصنيع، بينما يتبع الحصاد اليدوى مع حقول

الاستهلاك الطازج. كما قد تمر آلة فى حقول الاستهلاك الطازج لتقطيع أعواد الذرة فوق مستوى الكيزان مباشرة فى اليوم السابق للحصاد؛ لتسهيل العثور عليها عند الحصاد.

يجرى الحصاد اليدوى قصفًا بثنى الكوز إلى أسفل، ولكن دون الإضرار بالساق الرئيسية للنبات التى يجب أن تستمر فى النمو لحين حصاد الكوز أو الكيزان الأخرى التى يحملها النبات إن وجدت.

هذا .. ويمكن لآلة الحصاد الواحدة حصاد نحو ١٠ أفدنة يوميًّا خلال فترة العمل العادية (٨ ساعات)، ولكن اقتناءها لا يعد اقتصاديًّا إلى فى حالات المزارع التى تزيد مساحتها عن ١٥٠ فدانًا. وتجدر الإشارة إلى أن الأضرار التى تُحدثها عملية الحصاد الآلى فى المحصول المخصص للتصنيع لا تلاحظ فيه مثلما تلاحظ فى محصول الاستهلاك الطازج؛ ذلك لأن محصول التصنيع يتم تصنعيه فى خلال ساعات قليلة من الحصاد.

تفقد الذرة السكرية جزءًا كبيرًا من محتواها من السكر سريعًا بعد الحصاد، وتزداد سرعة الفقد بارتفاع درجة الحرارة .. فيكون الفقد فى حرارة ١٠°م ثلاثة أمثال الفقد فى حرارة الصفر المئوى، ويرتفع الفقد إلى ستة أمثال فى حرارة ٢٠°م، وإلى ١٢ مثلاً فى حرارة ٣٠°م، و ٢٤° مثلاً فى حرارة ٤٠°م. ولذا .. فإن الحصاد يجب أن يجرى فى الفترات التى تنخفض فيها درجة الحرارة فى الصباح الباكر. ويبدأ بعض كبار مزارعى الذرة السكرية فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية حصاد حقولهم فى الساعة الواحدة بعد منتصف الليل، ويستمر العمل إلى ما قبل الظهر. وبذا تكون حرارة الكيزان عند الحصاد منخفضة بمقدار ٦–١٤°م عما لو أجرى الحصاد أثناء النهار (Sims وآخرون ١٩٧٨).

التنفس وإنتاج الإثيلين

يتباين معدل تنفس الذرة السكرية حسب درجة الحرارة، كما يلى (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧):

الحرارة (°م)	معدل التنفس (ملليليتر ثانى أكسيد كربون/كجم فى الساعة)
صفر	٣٠-٥١
٥	٤٣-٨٣
١٠	١٠٤-١٢٠
١٥	١٥١-١٧٥
٢٠	٢٦٨-٣١١
٢٥	٢٨٢-٤٣٥

وتنتج الذرة السكرية الإثيلين بمعدل منخفض يقل عن ٠,١ ميكروليتر/كجم فى الساعة على ٢٠°م، كما يتأثر بالإثيلين الذى قد يتعرض له من مصادر خارجية.

التداول

يجب أن تجرى جميع عمليات التداول بسرعة كبيرة بعد الحصاد؛ مباشرة حتى لا تتدهور نوعية المنتج؛ فينقل المحصول بسرعة إلى محطة التعبئة، ويلى ذلك تبريده – أوليًا – بشكل جيد إلى ١٠°م أو أقل من ذلك فى خلال ساعة واحدة، ثم فرزه وتدريجه، ثم تعبئته وتخزينه أو تسويقه. يجرى التبريد الأولى بطريقة الرش بالماء البارد. كما يجب التخلص من ساق الكوز الطويلة، وكذلك تقليم أوراق الكوز الخارجية الطويلة فى نهاية الكوز؛ لأنها تستنفذ الماء من الحبوب، وتُحدث فيها بعض الانكماش (يعرف باسم denting). ويكون الانكماش فى الحبوب غير مقبول إذا وصلت نسبة الفقد الرطوبى إلى ٢٪.

وإذا تأخر نقل الذرة السكرية من الحقل بعد حصاده لأكثر من ساعة وجب التخلص من حرارة الحقل والحرارة المنطلقة عن طريق التنفس بتعريض المحصول – سواء أكان محملاً على سيارات النقل، أم غير محمل – لـ "دش" قوى من مياه الآبار التى تكون حرارتها – عادة – منخفضة عن حرارة الهواء، ويكون ذلك بمعدل ٢م^{٣} من الماء لكل طن من الكيزان (Boyette وآخرون ١٩٩٠).

يتعين تبريد الذرة السكرية أوليًا إلى قريبًا من الصفر المئوى خلال ساعة من حصاده، ثم حفظه على الصفر المئوى خلال كل مراحل الشحن والتسويق التالية. وبغير ذلك ينخفض محتوى الحبوب من السكر سريعًا إلى أن يصبح بدرجة غير مقبولة للتسويق. ويكون تأثر الذرة الـ sh2 بالحرارة العالية أقل من كل من الـ su والـ se.

إن أسرع وسيلة للتبريد الأولى للذرة السكرية هى تحت التفريغ، ويلزم فى هذه الحالة رش المنتج بقليل من الماء قبل تعريضه للتفريغ، كما يبرد أوليًا – كذلك – بكل من الماء المثلج (بالرش أو بالغمر)، وبالثلج المجروش المخلوط مع الماء (Talbot وآخرون ٢٠٠٦).

يكون التبريد بالماء المثلج سريعًا حيث تكفى ١٣ دقيقة فقط على ٠,٥°م لخفض الحرارة فى مركز القولحة من ١٨ إلى ١١°م، بينما يستغرق ذلك القدر من التبريد نحو ٥ ساعات فى الغرف الباردة على ٤°م، إلا أن إضافة الثلج المجروش إلى عبوات الحقل قبل نقلها إلى الغرف المبردة يفيد فى إسراع التبريد والمحافظة على جودة الحبوب (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

يلى التبريد الأولى الفرز لاستبعاد الكيزان غير الممتلئة، والصغيرة الحجم، والزائدة النضج، والمصابة بالديدان. وقد تجرى عملية الفرز قبل عملية التبريد الأولى إذا كان الجو معتدل الحرارة عند الحصاد.

يعبأ المحصول بعد ذلك فى صناديق خشبية أو بلاستيكية، تبلغ سعة كل منها من ٧–١١ كجم، وتوضع الصناديق فى المخازن، أو فى الشاحنات لنقلها إلى الأسواق. ويستمر التبريد فى الشاحنات بقذف كميات كبيرة من الثلج المجروش – إلى قطع صغيرة – على الطبقة العليا من العبوات، ويحدث التبريد عندما يتساقط الثلج ويذوب، حيث يتخلل الماء المثلج طبقات المحصول المعبأ فى الصناديق.

التخزين

التخزين المبرد العادى والتغيرات المصاحبة له

يعد تحول السكر إلى نشا أهم التغيرات التى تطرأ على محصول الذرة السكرية بعد الحصاد. ولقد وجد كل من Appelman & Arthur منذ عام ١٩١٩ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن الفقد فى السكر (بتحوله إلى نشا) يستمر فى كل درجات الحرارة، إلى أن تفقد ٦٢٪ من السكريات الكلية، و ٧٠٪ من السكروز. وتلك هى حالة التوازن التى تصل إليها المواد الكربوهيدراتية المخزنة فى الحبوب. ويؤدى رفع درجة الحرارة إلى إسراع الوصول إلى حالة التوازن هذه. وإلى أن يصل الفقد فى السكر إلى ٥٠٪ .. فإن معدل الفقد يتضاعف مع كل زيادة قدرها ١٠ درجات مئوية بين درجتى حرارة الصفر، و ٣٠°م، وهو ما يتمشى مع قانون فانت هوف Van't Hoff بالنسبة للتفاعلات الكيميائية. ويوضح جدول (١٠-١) التغيرات فى نسبة السكر بعد يوم واحد من الحصاد، مع التخزين فى درجات حرارة منخفضة.

إن أفضل الظروف لتخزين الذرة السكرية هى حرارة الصفر المئوى، ورطوبة نسبية من ٩٥٪-٩٨٪. وتفضل إضافة الثلج المجروش على قمة صناديق التعبئة. يحتفظ محصول الذرة السكرية القياسى بحالته بصورة جيدة تحت هذه الظروف لمدة ٤-٨ أيام، إلا أنه يفقد جزءًا من حلاوته. أما فى حرارة ١٠°م، فإن الذرة السكرية لا تحتفظ بجودتها لأكثر من يومين (Nelson & Steinberg ١٩٧٠). وأما محصول الذرة الـ sh2 فيحتفظ بجودته على الصفر المئوى، ومع ٩٥٪-٩٨٪ رطوبة نسبية لمدة ٢١ يومًا.

وجدير بالذكر أنه بعد عدة أيام من التخزين تنخفض نسبة السكر فى الأصناف القياسية من نحو ٣٪-٥٪ إلى حوالى ٢٪-٣٪، بينما يكون الانخفاض فى الأصناف الفائقة الحلاوة (sh2) — تحت نفس الظروف — من ٧٪-١٠٪ إلى ٥٪-٦٪.

جدول (١٠-١): الفقد فى السكر بعد ٢٤ ساعة من تخزين كيزان الـذرة الـسكرية ستولز إفرجرين Stowell's Evergreen فى درجات حرارة مختلفة.

حرارة التخزين (م)	النسبة المئوية للسكر		النقص فى النسبة المئوية للسكر
	عند الحصاد	بعد ٢٤ ساعة من التخزين	
صفر	٥,٩١	٥,٤٣	٠,٤٨
١٠	٥,٨٣	٤,٨٣	١,٠٠
٢٠	٦,١٧	٤,٥٩	١,٥٨
٣٠	٥,٣٤	٢,٦٥	٢,٦٩
٤٠	٦,٧٢	٦,٦٤	٣,٠٨

التخزين فى الجو المتحكم فى مكوناته

يكون تخزين الذرة السكرية فى الجو المتحكم فى مكوناته – على الصفر المئوى – فى ٢٪-٤٪ أكسجين، و ٥٪-١٠٪ ثانى أكسيد كربون، إلاّ أن ذلك يتبع كثيرًا على النطاق التجارى. يفيد التركيز العالى لثانى أكسيد الكربون فى تثبيط فقد السكر والكلوروفيل من أوراق الكوز، بينما تؤدى زيادته عن ذلك أو انخفاض نسبة الأكسجين عن ٢٪ إلى ظهور رائحة وطعم غير مقبولين (عن Saltveit ١٩٩٧).

التخزين فى الجو المعدل

يتحقق التخزين فى الجو المعدل بتغليف كيزان الذرة بأنواع مختلفة من الأغشية، حيث يؤدى تنفس الحبوب إلى زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون ونقص نسبة الأكسجين حول الحبوب.

وقد كانت أغشية البوليولفين polyoloefin (الغشاءان AM، و K-400T) أفضل من غشاء البولى فينيل كلورايد PVC كأغشية مطاطة stretch films (أغشية تلف فيها الكيزان وتلتصق بها overwrap)، حيث أدت أغشية البليولفين إلى زيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون ونقص تركيز الأكسجين بدرجة أكبر عما كان عليه الحال عندما استعمل غشاء البولى فينيل كلورايد. وقد أفاد ذلك فى نقص الإصابة بالأعفان

والمحافظة على الجودة لمدة ١٢ يومًا على حرارة ١°م، ولمدة يومين على حرارة ٢٠°م (Aharoni وآخرون ١٩٩٦).

ووجد Risse & McDonald (١٩٩٠) أن لف كيزان الذرة فى الأغشية التى تنكمش shrink films كان أفضل من لفها فى الأغشية المطاطة stretch films؛ إذ ازداد مع النوع الأول من الأغشية محتوى الهواء الداخلى من ثانى أكسيد الكربون وانخفض محتواه من الأكسجين بدرجة أكبر مما حدث مع النوع الثانى من الأغشية؛ وترتب على ذلك زيادة المحافظة على محتوى الحبوب من المواد الصلبة الذائبة الكلية عند التغليف بالـ shrink films.

كما كانت أفضل الظروف لتخزين الذرة السكرية هى بلف كل زوج من الكيزان معًا بالبلاستيك فى صينية، ثم وضع الصوانى فى كراتين مبطنة بالبلاستيك وتركها على ٢°م، أدى ذلك إلى رفع نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى المدى الموصى به وهو ٥-١٠ كيلو باسكال، وتثبيط نمو الأعفان. وأدى فتح البلاستيك المبطن للكراتين عند رفع الحرارة إلى ٢٠°م (فى محاكاة لظروف عدم التبريد بعد انتهاء فترة الشحن أو التخزين) فى استمرار المحافظة على مستوى ثانى أكسيد الكربون المرغوب فيه على الرغم من ارتفاع معدل التنفس، وبذا .. أمكن المحافظة على المنتج لمدة أسبوعين على ٢°م ثم لمدة ٤ أيام إضافية على ٢٠°م (Rodov وآخرون ٢٠٠٠).