قوة تحمل الجدران

يراعى عند تصميم المخازن أن تتحمل جدرانها ضغطًا يصل إلى ٦٠٠ كجم على المتر المربع، وهو الضغط الذى تتعرض له الأجزاء السفلى من جدران المخزن عند تخزين الدرنات فى كومات يصل ارتفاعها إلى ٣,٥ أمتار (عن Van der Zaag ١٩٩١) .

وللاطلاع على التفاصيل التكنولوجية المتعلقة بتصميم وإنشاء مخازن البطاطس المبردة .. يراجع Davis (١٩٨٠).

طريقة وضع الدرنات فى المخازن

يمكن تخزين البطاطس وهى سائبة حتى ارتفاع ٣,٥ متر ؛ أى يكون تكويمها بمعدل حوالى ٢٥٠٠ كجم لكل متر مربع من أرضية المخزن .

وإذا خزنت الدرنات وهى معبأة فى أجولة، فلا تجوز زيادة ارتفاع الرصات عن ثلاثة أمتار ؛ حيث تكون السعة التخزينية فى هذه الحالة حوالى ١٧٠٠ كجم/م^{٣} – وليس ٢١٠٠ كجم/م^{٣} – بسبب الفراغات التى توجد بين الأكياس .

ويجب – دائمًا – مراعاة عدم المغالاة فى عدد رصات أجولة البطاطس ؛ ذلك لأن ارتفاع السقف يتراوح فى ثلاجات الدور الواحد بين خمسة أمتار وستة أمتار ؛ مما قد يشجع على وضع ٢٠ رصة أو أكثر فوق بعضها ولكن ذلك لا يسمح بانخفاض الحرارة إلى الدرجة المطلوبة فى مركز البلوكات .

ويراعى كذلك ترك فراغات كافية بين الرصات ، والتحكم فى دفع الهواء البارد من خلالها ، وعدم خفض حرارة التبريد عن ٣°م ، وعدم ملامسة الدرنات فى الرصات العلوية لمواسير التبريد .

فسيولوجيا بعد الحصاد

يتسم النشاط الفسيولوجى لدرنات البطاطس بعد الحصاد ، ويصاحب ذلك تغيرات كبيرة خارجية وداخلية ، وتغيرات أخرى فسيولوجية لايظهر تأثيرها إلا عند تصنيع الدرنات ، أو طهيها ، وهو ما سنتناوله بالدراسة فى هذا الجزء .

تنفس الدرنات

يعتبر تنفس الدرنات أهم الأنشطة الفسيولوجية التى تحدث فيها ؛ وهو نشاط يميز كافة الأنسجة الحية من غير الحية ، ويؤثر فى عديدٍ من صفات الجودة .

ويتأثر معدل تنفس الدرنات بالعوامل التالية :

١ – درجة النضج : يكون أعلى معدلٍ للتنفس فى الدرنات التى تحصد بعد بداية تكوينها مباشرةً، ثم ينخفض معدل التنفس سريعًا فى الدرنات التى تحصد وهى أكبر حجمًا ، كما يستمر انخفاض التنفس فى الدرنات التى تحصد وهى فى المراحل القريبة من النضج ، وحتى اكتمال النضج .

٢ – فترة التخزين : يقل تنفس الدرنات تدريجيًا أثناء التخزين حتى بداية نمو البراعم، ثم يزداد ثانيةً .

٣ – درجة الحرارة : يزيد معدل التنفس بمقدار ضعفين مع كل زيادة قدرها ١٠ درجات مئوية ما بين صفر و ٢٠°م ، أى إن الـ Q_{10} = ٢,٠ ، لكن تقديرات أخرى تشير إلى أنه قد يكون أقل من ذلك (شكل ١٠-٣) .

٤ – تركيز غاز الأكسجين : ينخفض معدل التنفس مع انخفاض تركيز الغاز عن المستوى الطبيعى فى الهواء الجوى ، وهو ٢٠٪ .

٥ – تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون : يقل معدل التنفس بزيادة تركيز الغاز .

٦ – المركبات المثبطة والمحفزة للنشاط الحيوى : يتأثر معدل التنفس بالنقص أو بالزيادة عند المعاملة بهذه المركبات حسب نوعيتها .

٧ – الإيثيلين : تؤدى المعاملة بالإيثيلين إلى زيادة معدل التنفس .

٨ – الإشعاع : تؤدى المعاملة بأشعة جاما إلى زيادةٍ مؤقتة فى معدل التنفس ، تستمر لمدة أسبوعٍ ، ثم تنخفض إلى المعدل الطبيعى بعد ذلك .

٩ – نمو البراعم (التنبيت) : تصاحب نمو البراعم زيادة كبيرة فى معدل تنفس الدرنات .

١٠ – طريقة تداول الدرنات : يؤدى تداول الدرنات بخشونةٍ إلى حدوث زيادةٍ كبيرةٍ فى معدل تنفسها (عن Burton ١٩٧٨).

فقد الرطوبة

يتأثر فقد الدرنات للرطوبة أثناء تخزينها بالعوامل التالية :

١ – معدلات التسميد السابقة للحصاد :

تبعًا لـ Kolbe وآخرين (١٩٩٥) فإن الفقد فى الوزن فى الدرنات المخزنة على ٤°م ورطوبةٍ نسبيةٍ لا تقل عن ٩٠٪ ازداد بزيادة التسميد الآزوتى أو البوتاسى قبل الحصاد ، ونَقُص بزيادة التسميد الفوسفاتى . كذلك وجد Kolsch وآخرون (١٩٩١) أن زيادة التسميد قبل الحصاد أضعفت من جودة البطاطس وصلاحيتها للتخزين، وتسببت فى زيادة معدل التنفس، والفقد الرطوبى، والتبرعم؛ ومن ثم الفقد فى الوزن .

٢ – الصنف : تختلف الأصناف فى سرعة فقدها للرطوبة ، وربما يرجع ذلك إلى اختلافها فى سمك طبقة البيريدرم .

٣ – النضج : يزداد فقد الماء من الدرنات غير الناضجة ، ويقل الفقد تدريجيًّا مع زيادتها فى النضج .

٤ – الجروح والخدوش : يزداد فقد الماء مع زيادة تجريح وخدش الدرنات أثناء تداولها .

٥ – البيريدرم : يقلل البيريدرم من فقد الدرنات للرطوبة .

٦ – الفرق فى ضغط بخار الماء water vapor pressure deficit بين أنسجة الدرنة والهواء المحيط بها ؛ فكلما ازداد هذا الفرق ، ازداد فقد الماء من الدرنات .

٧ – درجة الحرارة : كلما ارتفعت درجة الحرارة، انخفض ضغط بخار الماء فى الهواء المحيط بالدرنات ، وازداد فقد الرطوبة تبعًا لذلك .

٨ – التهوية : يزداد الفقد الرطوبى مع زيادة التهوية .

٩ – التنبيت : يؤدى نمو البراعم وتنبيت الدرنات إلى حدوث زيادةٍ كبيرةٍ فى فقد الماء بالنتح من هذه النموات (عن Burton ١٩٧٨) .

انكماش وذبول الدرنات

تنكمش الدرنات وتقل فى الوزن تدريجيًّا مع التخزين ؛ ويرجع ذلك إلى حدوث فقدٍ فى

كلٍّ من الرطوبة والمادة الجافة ، إلا أن الفقد فى الرطوبة يكون أكبر . ويصل إلى ٩٠٪ من جملة الفقد فى الوزن ، بينما يكون الفقد فى المادة الجافة نتيجة التنفس فى حدود ١٠٪ من الفقد فى الوزن الجاف .

ويزيد الفقد فى الرطوبة فى بداية فترة التخزين ؛ بسبب الجروح والتسلخات والكدمات التى تحدث فى بعض الدرنات، ويكون الفقد فى الرطوبة أكبر فى الدرنات غير الناضجة. ومع علاج الدرنات يترسب السيوبرين ، ويتكون بيريدرم الجروح ، ويقل فقد الدرنات للماء تدريجيًا . ومع انتهاء فترة العلاج التجفيفى يقل فقد الدرنات للماء بدرجةٍ كبيرةٍ . ولايوجد فرق بين أصناف البطاطس فى فقدها للرطوبة خلال هذه المرحلة . ومع استمرار التخزين . وبداية تزريع الدرنات يزداد الفقد مرةً أخرى ؛ نتيجةٍ سهولة تبخر الماء من النموات الجديدة. وتختلف الأصناف كثيرًا ، فى بداية تلك المرحلة ؛ نتيجة لاختلافها فى طول فترة السكون من جهة ، وفى سرعة نمو النبت الذى يزداد فقد الماء من خلاله من جهةٍ أخرى. هذا .. ويزيد فقد الرطوبة أثناء التخزين عند انخفاض الرطوبة النسبية أو ارتفاع درجة الحرارة ، أو زيادة التهوية .

يتبع الفقد فى المادة الجافة بالتنفس نفس مسلك الفقد فى الرطوبة ؛ فيكون مرتفعًا فى بداية فترة التخزين ، ثم ينخفض لفترةٍ حتى بداية التزريع؛ حيث يرتفع معدل التنفس مرةً أخرى؛ فبعد الحصاد مباشرةً يزيد معدل التنفس فى الدرنات غير الناضجة عنه فى الدرنات الناضجة؛ وذلك بسبب ارتفاع نسبة سكر السكروز فيها ، ولوجود علاقةٍ طردية مباشرةٍ بين نسبة السكروز وسرعة التنفس. وتزيد الأضرار الميكانيكية من سرعة التنفس ؛ ومن ثم فإن وسيلة الحصاد تؤثر على سرعة التنفس ؛ لتأثيرها على نسبة الدرنات المصابة بالأضرار الميكانيكية. وبعد انتهاء فترة العلاج تنخفض سرعة التنفس بدرجةٍ كبيرةٍ ، لكن العلاقة تبقى طرديةً بين سرعة التنفس ودرجة حرارة التخزين . ويكون مقدار سكر السكروز المستخدم فى التنفس لكل جرامٍ من درنات البطاطس كما يلى :

درجة الحرارة (م°)	كمية السكروز المستهلكة فى التنفس (ملليجرام/كجم درنات)
صفر	٢,٣
٣	٢,٨
٦	٣,٥
١٠	٤,٥
٢٠	٩,٥

يمكن القول إجمالاً بأن التنفس يؤدى إلى نقص الوزن الجاف للدرنات تحت ظروف التخزين الجيدة بنحو ٠,١٪ من المادة الجافة شهريًا .

ونظرًا لأن الفقد فى الرطوبة يكون بسرعةٍ أكبر من الفقد فى المادة الجافة بالتنفس؛ لذا تتحسن الكثافة النوعية للدرنات مع التخزين . وقد يعتبر انكماش الدرنات قليلاً خسارةً أو فائدةً للمنتج، ويتوقف ذلك على نوعية الاستعمال المتوقعة للبطاطس المخزنة؛ فعند التخزين لغرض الاستهلاك الطازج يعتبر أى فقدٍ فى الوزن خسارةً مباشرةً. وإذا زاد الفقد على ١٠٪ تنكمش الدرنات بوضوحٍ، وربما لا يمكن تسويقها، أو ربما يمكن بيعها بأسعارٍ مخفضةٍ ، أما عند التخزين لغرض التصنيع، فإن أى فقد فى الرطوبة يُحسن من نوعية الدرنات ؛ وذلك بما يُحدثه فقد الرطوبة من زيادة فى الكثافة النوعية ، لكن زيادة نسبة الفقد على ١٠٪ تؤدى إلى صعوبة تقشير الدرنات .

أضرار البرودة

أضرار البرودة chilling injury هى تلك التى تصيب الدرنات عند تعرضها لفترة طويلةٍ لحرارة من صفر إلى ٢°م ؛ حيث تظهر على الدرنات حالة تسمى التلون الماهوجانى mahogany browning ، وفيها تتحلل الأنسجة الداخلية بدرجاتٍ مختلفةٍ؛ فقد تقتصر الإصابة على الحزم الوعائية فقط ، وقد تكون الإصابة فى مناطق غير منتظمة بلون بنىٍ ضارب إلى الاحمرار ، وتنتشر فى القشرة ، والأسطوانية الوعائية، والنخاع أحيانًا .. ومع ازدياد الانخفاض فى درجة الحرارة التى تتعرض لها الدرنات تنهار الأنسجة المصابة تمامًا ، ويصبح لونها بنيًا داكنًا ، وتصبح الدرنات أكثر قابليةً للإصابة بالعفن الطرى .

وقد تظهر أعراض أضرار البرودة على صورة تحلل شبكى net necrosis ؛ حيث تموت خلايا اللحاء ، بينما لا تتأثر الخلايا البرانشيمية المحيطة به التى تكون أقل تأثرًا بالحرارة المنخفضة من خلايا اللحاء . وقد يكون اللحاء المتأثر متناثرًا فى نسيج الدرنة ، أو فى أحد جوانب الدرنة (الجانب الذى تعرض للحرارة المنخفضة)، أو قد يكون مركزًا فى منطقة الحزم الوعائية . وتتشابه أعراض التحلل الشبكى تلك - كثيرًا - مع أعراض مماثلةٍ تحدث نتيجة الإصابة بفيرس التفاف أوراق البطاطس، لكن يمكن التمييز بينهما بسهولةٍ بتعريض الأنسجة المصابة للأشعة فوق البنفسجية؛ حيث تظهر الأنسجة المصابة بأضرار البرودة بلون أزرق ، بينما تظهر الأنسجة المصابة بالفيرس بلونٍ أخضر .

تختلف الأصناف فى مدى حساسيتها لأضرار البرودة . ومن أكثر الأصناف الأمريكية مقاومة كل من جرين ماونتن Green Mountain ، وواربا Warba (Talburt & Smith ١٩٥٩) .

أضرار التجمد

قد تتعرض الدرنات للتجمد وهى مازالت فى الحقل ، أو أثناء التخزين فى المخازن المبردة ويطلق على حالة التجمد فى الحقل اسم frost injury ، وتظهر أعراضها على شكل تحلل سبكى للانسجة ، مشابه لأعراض الإصابة بفيرس التفاف الأوراق. أما حالة التجمد فى المخازن ، فيطلق عليها اسم freezing injury .

يؤدى تجمد الدرنات إلى تكوين بلورات ثلجية فى أنسجتها ، يعقبه موت سريع للأنسجة المتجمدة . ويوجد - عادة - حد فاصل وواضح بين النسيج المتجمد والنسيج غير المتجمد من الدرنة . وبعد تفكك النسيج ، فإن لونه يتغير سريعا من الابيض الشاحب إلى الوردى ، فالاحمر ، فالبنى ، أو الرمادى ، أو الأسود ، ويلى ذلك انهيار خلايا النسيج المصاب وطراوته .

وتتوقف درجة الحرارة التى تتجمد عندها الدرنات على تركيز وطبيعة المواد الذائبة فى العصير الخلوى . وتتراوح درجة حرارة التجمد بين -١ و -٢,٢م . وتنخفض درجة الحرارة التى تتجمد عندها الدرنات إذا كان قد سبق تخزينها فى درجة حرارة منخفضة؛ ويرجع ذلك إلى زيادة نسبة السكر فى العصير الخلوى فى هذه الظروف .

وتظهر أضرار التجمد خلال نصف دقيقة من بداية تكوين البلورات الثلجية. وتتوقف شدة الأضرار على مدة التعرض لدرجة التجمد كما يلى :

١ - عندما تكون مدة التعرض لدرجة حرارة التجمد قصيرة ، تظهر الأعراض على شكل حلقة متقطعة ، لونها أسود ضارب إلى الزرقة فى منطقة الحزم الوعائية . ويطلق على هذه الأعراض اسم التحلل الشبكى net necrosis .

٢ - مع ازدياد فترة التعرض لدرجة حرارة التجمد تمتد الأعراض إلى النخاع .

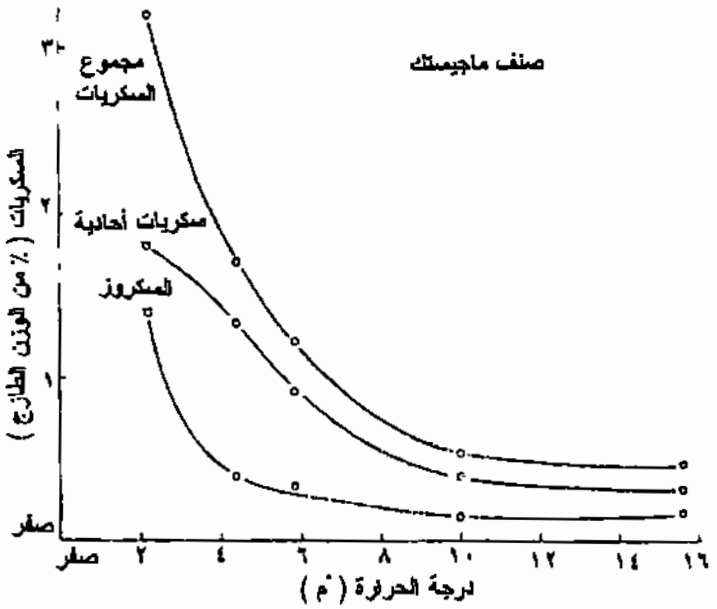
٣ - مع استمرار التعرض لدرجة حرارة التجمد لمدة ساعة تظهر بالدرنات من الداخل مناطق متداخلة غير منتظمة الشكل ، وسوداء اللون .

٤ - إذا استمرت فترة تعرض الدرنات المختلفة لدرجة حرارة التجمد أربع ساعات أو خمس ساعات، فإنها تصبح مائية المظهر، وسميكة، وتخرج منها سوائل .

زيادة نسبة السكريات

تأثير درجة حرارة التخزين فى نسبة السكريات

تزداد نسبة السكريات فى درنات جميع أصناف البطاطس عند تخزينها فى درجات الحرارة المنخفضة . ويزداد تراكم السكر مع الانخفاض فى درجة الحرارة ، ويبيّن شكل (١٠-٥) العلاقة بين درجة حرارة التخزين، ونسبة كلٍ من السكريات الأحادية، والسكروز فى الدرنات. ويتضح من الشكل أن نسبة السكريات تزداد كثيرًا فى حرارة ٤°م ، وهى الدرجة التى يوصى بها لتخزين البطاطس أطول فترة ممكنة، وأن نقص درجة حرارة التخزين عن ٤°م يؤدى إلى ارتفاع حادٍ فى نسبة السكروز والسكريات الأحادية، وتعرف هذه الظاهرة باسم زيادة الحلاوة المصاحبة للحرارة المنخفضة Low temperature sweetening.



شكل (١٠-٥) : العلاقة بين درجة حرارة التخزين ، ونسبة كل من السكريات الأحادية والسكروز فى الدرنات .

المشاكل المترتبة على زيادة نسبة السكريات

لقد سبقت الإشارة إلى أن تراكم السكر فى درنات البطاطس هو المسئول عن ظهور اللون البنى غير المرغوب فيه فى الشبس والبطاطس المقلية ؛ فيما يعرف بالتفاعل البنى Browning Reaction الذى تشارك فيه السكريات المختزلة ، وتفاعل ميلارد Millard Reaction الذى تلزم له مركبات أخرى ؛ مثل الأحماض الأمينية التى تتوفر دائمًا فى درنات البطاطس ؛ مما يجعلها عاملاً غير محدد لسرعة هذه التفاعلات ؛ وبذا يبقى تركيز السكريات المختزلة هو العامل المسئول عن التلون باللون البنى عند القلى .

هذا .. إلا أن دراسات Brierley وآخرين (١٩٩٦) أوضحت أن الأحماض الأمينية الحرة والبروتين الذائب ازدادا مع التخزين على ٥°م أو ١٠°م لمدة ٤٠ أسبوعًا ، وأن معظم الزيادة حدثت خلال الفترة الأخيرة من التخزين . وإلى جانب تردى لون الشبس المصنع من الدرنات التى خزنت على ١٠°م - الأمر الذى لم يمكن تفسيره على أساس الزيادة فى نسبة السكريات المختزلة تحت هذه الظروف - فإن إعادة تهيئة الدرنات على ٢٠°م لم تؤثر على مستوى الأحماض الأمينية والبروتينات الحرة - الذى ارتفع خلال الفترة الأخيرة من التخزين - الأمر الذى قلل من أهمية إعادة التهيئة فى تحسين لون الشبس المصنع من الدرنات ؛ لتواجد الأحماض الأمينية للتفاعل مع أية كمية متراكمة من السكريات المختزلة .

تباين الأصناف فى شدة حساسيتها لظاهرة تراكم السكريات

تتباين أصناف البطاطس فى سرعة تراكم السكر فى درناتها أثناء تخزينها فى حرارة منخفضة؛ فمثلاً يكون تراكم السكر فى درنات الصنف مين شب MainChip فى الحرارة المنخفضة بطيئا إلى درجة أنها يمكن أن تُصنع فى صورة شبس مباشرة بعد تخزينها على ٧°م ، دونما حاجة إلى إخضاعها إلى عملية إعادة التهيئة reconditioning فى الحرارة العالية نسبيًا . كما أن عملية إعادة التهيئة يمكن أن تجرى لها بسهولة عند الضرورة (Reeves وآخرون ١٩٩٤) . كذلك يعتبر الصنفان برودك Brodick ، وعدن Eden قليلىْ التأثر بالحرارة المنخفضة، حيث يظل محتواهما من السكريات ثابتًا نسبيًا ، بينما يزداد السكر بشدة فى الحرارة المنخفضة فى أصناف مثل ركورد Record ، وبنتلاندل Pentland Dell (Cottrell وآخرون ١٩٩٣) .

الأساس الفسيولوجي للظاهرة

يستدل من دراسات Claassen وآخرين (١٩٩٣) على الصنف بنجي Bintje الذى يتراكم السكر فى درناته فى الحرارة المنخفضة ، والسلالة KW77-2916 التى يقل فيها هذا التراكم .. يستدل منها على أن الزيادة فى نشاط إنزيم الفوسفوريليز phosphorylase التى تحدث فى الحرارة المنخفضة (٢ أو ٤°م) تقدح عملية تراكم السكر فى الدرنات أثناء التخزين .

وقد وجد أن الحرارة المنخفضة ٤°م تسرع من تلف أغشية الأميلوبلاستيدات Amyloplasts (البلاستيدات المخزنة للنشا) ؛ بدرجة أكبر فى صنف البطاطس نورشبNorchip الحساس لتراكم السكريات فى درناته فى الحرارة المنخفضة – مما فى صنف DT860-2 المقاوم لظاهرة تراكم السكريات فى درناته أثناء التخزين البارد؛ الأمر الذى يفيد احتمال وجود علاقة بين حساسية أغشية الأميلوبلاستيدات وتراكم السكريات فى درنات البطاطس (O'Donoghue وآخرون ١٩٩٥) ، وخاصة أن أصناف البطاطس تختلف فى حساسيتها لظاهرة تراكم السكريات فى درناتها فى ظروف الحرارة المنخفضة، بينما لا تتحكم إنزيمات الـ invertases فى ذلك التراكم (Zenner وآخرون ١٩٩٦). كما لم تختلف الأصناف – التى تتباين فى حساسيتها لتراكم السكريات فى درناتها فى الحرارة المنخفضة – لم تختلف فى نشاط إنزيمات : ألفا أميليز alph-amylase ، وبيتا أميليز beta-amylase ، والـ debranching enzyme (Cottrell وآخرون ١٩٩٣) .

انخفاض نسبة النشا

تنخفض نسبة النشا فى درنات البطاطس عند تخزينها فى درجات حرارة منخفضة؛ بسبب زيادة معدلات تحوله إلى سكر فى هذه الظروف ، بينما قد تزداد نسبة النشا عند التخزين فى درجات الحرارة المرتفعة؛ بسبب زيادة معدلات فقد الرطوبة فى هذه الظروف، وزيادة نسبة المادة الجافة تبعا لذلك. ولاتتأثر الخواص الطبيعية للنشا بدرجة حرارة التخزين ، لكن حبيبات النشا قد تقل فى الحجم بازدياد فترة التخزين ؛ بغض النظر على درجة الحرارة .

التغيرات فى بعض المركبات الأخرى

١ – المركبات النيتروجينية : لا تحدث أى تغيرات فى المركبات النيتروجينية إلا عند بداية نمو البراعم؛ حيث يزيد البرولين ، وينتقل إلى النموات الحديثة .

٢ – المركبات الفينولية : يزيد حامض الكلوروجينك فى البراعم أثناء التخزين وإلى الخلايا المجاورة للجروح . ويزيد التيروزين – وهو أحد المركبات النيتروجينية أيضًا – عند تعرض الدرنات للخدش أو التجريح .

٣ – الكلوروفيل : يتكون الكلوروفيل فى الخلايا السطحية إذا تعرضت الدرنات للضوء.

٤ – الجليكوألكالويدات glycoalkaloides : تزداد هى الأخرى عند تعرض الدرنات للضوء .

٥ – التربينويدات terpenoides : أهمها : الريشتين rishitin والفيتوبيرين phytuberin . وقد يصل تركيزها فى الدرنات المصابة بالأمراض إلى ملليجرام واحد لكل جرام من الوزن الطازج. ويزداد التركيز عند الإصابة ببعض الفطريات؛ مثل الفطر المسبب لمرض الندوة المتأخرة ، والبكتيريا المسببة لمرض التعفن البكتيرى الطرى .

٦ – فيتامين ج : يقل تركيز فيتامين ج كثيرًا أثناء التخزين من نحو ٣٠ ملليجرام/١٠٠ جم عند الحصاد إلى حوالى ١٠ ملليجرام/١٠٠ جم بعد أشهر قليلة من التخزين، لكن ثلثى الفقد فى فيتامين ج يكون خلال الثلاثة أو الأربعة أسابيع الأولى من التخزين .

وقد أدى التخزين لمدة ستة أسابيع على حرارة ٣٠°م إلى انخفاض محتوى درنات أربعة أصناف من البطاطس من فيتامين ج بنحو ٥٠٪ فى المتوسط ، واستمر الانخفاض بعد ذلك – ولكن بدرجة أقل خلال فترة إعادة التهيئة التى أعقبت التخزين البارد ودامت لمدة أسبوعين على حرارة ٢٥°م (Okeyo & Kushad ١٩٩٥).

أما الفيتامينات الأخرى .. فيبدو أنها لا تتأثر بحرارة التخزين .

التصدير

تصدر البطاطس إلى كل من الدول الأوروبية – خاصة إنجلترا – والدول العربية . ومعظم البطاطس المصدرة إلى إنجلترا هى من البطاطس الجديدة new potatoes (البلية) التى تحصد قبل تمام نضجها ويقل قطر درناتها عن ٣ سم ، وترتفع فيها نسبة الرطوبة كثيرًا ؛ حيث تبلغ كثافتها النوعية حوالى ١,٠٨ ، ولاتلتصق قشرتها بالدرنة .