# دراسات فسيولوجية على تحديد درجة اكتمال نمو ونضج وتخزين وتسويق الخرشوف

المرحوم الدكتور محمود عبد الرءوف طايل  والدكتور أحمد صفوت عبد السلام

## مقدمة

ازداد الطلب فى السنين الأخيرة على استهلاك الخضر الطازجة مما ترتب عليه إحلال كثير من محاصيل الخضر مكان محاصيل الحقل ببعض محافظات الجمهورية. وتعمل الجمهورية العربية المتحدة جاهدة على زيادة صادراتها من الحاصلات البستانية للأسواق الخارجية لجلب العملات الصعبة . ويعتبر الخرشوف أحد محاصيل الخضر الهامة والتى يخصص جزء كبير منها للتصدير .

وتحت ظروفنا المحلية يعتبر وضع مقاييس محددة لاكتمال نمو وتخزين وتسويق هذا المحصول من الأهمية بمكان كبير ، حيث لا توجد حتى الآن مقاييس ثابتة لذلك فى مصر أو فى الخارج .

## البحوث والدراسات السابقة

اقترح Lipton and Stewart ( ١٩٦٣ ) نموذجا خاصا لتقدير اللون فى نورات الخرشوف . ومن الأبحاث السابقة اتضح أن هناك زيادة فى أبعاد ووزن وحجم الثمار بزيادة عمرها ( Abdel-Salam ، ١٩٦٤ Lipton and Stewart ، ١٩٦٣ ، Lorenz ١٩٤٩ ، Moursi and Omar ١٩٦١ ) . وأوضحت نتائج الأبحاث التى أجريت على الفاصوليا ( Culpepper ١٩٣٦ ) ، والبسلة ( Kertesz ١٩٣٠ )، واللوبيا ( Hoover and Dennison ١٩٥٣ ، Malcolm, Powers, Lopez and Pratt ١٩٥٦ )، وفاصوليا الليما ( Yamaguchi وآخرون ١٩٥٤ )، وازدياد نسبة المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول بتقدم الثمار فى العمر .

ووجد سلامة وآخرون (١٩٦٢)، Wright (١٩٥٤) أن نورات الخرشوف يمكن تخزينها لمدة ٤ — ٦ أسابيع على درجة الصفر المئوى — كما أضاف سلامة وآخرون ( ١٩٦٢ ) أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة الكلية تظلان ثابتتين لا تتغيران خلال مدة التخزين .

---

● المرحوم الدكتور محمود عبد الرءوف طايل : أستاذ الخضر السابق بكلية الزراعة جامعة عين شمس .

● الدكتور أحمد صفوت عبد السلام : الباحث بمعهد الصحراء — وزارة البحث العلمى .

## المواد المستعملة والطرق التجريبية

تناولت هذه الدراسة ثلاث موضوعات :

( أولا ) تحديد درجة اكتمال النمو ( درجة القطف ) : أخذت ٣٠ نورة من نورات الخرشوف على فترات كل ٥ أيام من بدء تكشف النورة حتى وصلت إلى عمر ٥٠ يوما ، ودرست فيها الصفات الطبيعية المختلفة (اللون والصفات الظاهرية للنورات ، والوزن الطازج للنورات، وأبعاد النورات، ووزن التخت والقنابات ، وعدد القنابات، وسمك القنابة ) .

كما أخذت عينات من التخت ( الجزء الذى يؤكل من النورة ) للنورات ذات الأعمار ٣٥ ، ٤٠ ، ٤٥ ، ٥٠ يوما ، وقدرت فيها التغيرات الكيميائية التالية : النسبة المئوية للمادة الجافة ، والمواد الصلبة الذائبة الكلية ، والحموضة الكلية ، ونسبة المواد الصلبة الذائبة / الحموضة الكلية ، والسكريات ( Nour El-Dine ١٩٦٤ ) ، والألياف والتانينات ( Winton and Winton ١٩٥٨ ) ، والمواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول ، والألياف (كتاب اتحاد الزراعيين الكيميائيين بأمريكا ١٩٥٥ ) ، والعناصر المعدنية وهى : النيتروجين الكلى Peach and Tracey (١٩٥٥)، والفوسفور Troug and Mayers (١٩٣٩)، والصوديوم والبوتاسيوم .

وأخذت ٢٠٠ نورة — من الأعمار السابقة — بأعناق ٢,٥ بوصة وهى تمثل أعمارا بستانية مختلفة ، وبردت تبريدا مبدئيا (٤٠°ف ) لمدة بسيطة ثم عبئت فى صناديق خشبية مغلفة بالبولى ايثلين فى ثلاث طبقات . ثم خزنت هذه الصناديق فى الغرفة العادية ( درجة حرارة ٢٤°م ، رطوبة نسبية ٦٠٪ ) لمعرفة سلوكها أثناء التخزين ، ودرست التغيرات فى اللون والصفات بالإضافة إلى أطول مدة تخزين للنورات ، ونسبة النورات التالفة، ومقدار النقص فى الوزن .

( ثانيا ) التخزين المبرد : أخذت نورات مكتملة النمو وخزنت فى مخازن تبريد على درجة ٣٢° ف ( أنسب درجة لتخزين الخرشوف ) ، ثم أخذت عينات أسبوعية وقدرت فيها الصفات الطبيعية (التغيرات فى فترة الحياة، والنسبة المئوية للتلف والنقص فى الوزن ) ، كما درست التغيرات التى تحدث فى الصفات الكيميائية ( فى الجزء الذى يؤكل من النورة ) وهى: المادة الجافة ، والمواد الصلبة

الذائبة الكلية ، والحموضة الكلية ، ونسبة المواد الصلبة الذائبة/الحموضة ، والسكريات المختلفة ، والأنيولين والتانينات .

( ثالثا ) الفترة التسويقية للنورات بعد التخزين المبرد : خزنت نورات مكتملة النمو فى الثلاجة على درجة ٣٢° ف ، ثم أخذت عينات أسبوعية وتركت فى الغرفة العادية ( درجة حرارة ٢٤°م ، ٦٠ ٪ رطوبة نسبية ) ، وأجرى أخذ عينات منها وتحليلها كل ٣ أيام لدراسة تغيرات الخواص الطبيعية والكيميائية ( السالفة الذكر فى التخزين المبرد ) وذلك فى الجزء الذى يؤكل من النورة ( التخت ) .

## النتائج ومناقشتها

(أولا) تحديد درجة اكتمال النمو :

ا — التغيرات الموسمية فى الخواص الطبيعية : لا يحدث تغير فى لون النورات من بدء التكشف حتى عمر ٤٠ يوما ، بينما يتحول اللون الأخضر إلى لون أخضر شاحب فى المراحل الأخيرة من النمو ، ولا يظهر تلون باللون البنى أو علامات ذبول فى جميع الأعمار المدروسة فيما عدا بعض آثار تبقع بنى تظهر على النورات التى عمرها ٥٠ يوما . وتنفرج بعض القنابات القاعدية عند عمر ٤٥ يوما ويزداد الانفراج عند عمر ٥٠ يوما . وعموما فإن نورات الخرشوف تعتبر فى حالة غير صالحة Inedible بين عمر ٥ — ٢٥ يوما ، وبعد ذلك يتحسن مظهرها وتصل إلى أحسن حالاتها عند عمر ٤٠ يوما ، ثم تظهر بها بعض العيوب غير المرغوبة بعد ذلك .

وكما يتبين من جدول ( ١ ) فإن هناك زيادة مستمرة فى طول وعرض ووزن النورة ، ووزن التخت ، ووزن القنابات ، والعدد الكلى للقنابات وسمك القنابة وذلك بتقدم نورات الخرشوف فى العمر .

ب — التغيرات الموسمية فى الخواص الكيميائية :

( ١ ) المادة الجافة . تنقص المادة الجافة ( جدول ٢ ) بتقدم نورات الخرشوف فى العمر حيث يصل النقص أقصاه عند عمر ٥٠ يوما ، وقد يعزى النقص فى المادة الجافة إلى زيادة المحتوى المائى واستهلاك الكربوهيدرات فى التنفس .

( ٢ ) المواد الصلبة الذائبة والحموضة الكلية : تبقى نسبة كل من المواد الصلبة

## جدول ( ١ )

التغيرات الموسمية فى الخواص الطبيعية لنورات الخرشوف

| العمر بالأيام | طول النورة سم | عرض النورة سم | وزن النورة جم | وزن التخت جم | وزن القنابات جم | العدد الكلى للقنابات | سمك القنابة مم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٥ | ٢،٠ | ٠،٥ | ٢،٢ | ٠،٢ | ١،٩ | ٢٧ | ٠،٧٣ |
| ١٠ | ٢،٩ | ٠،٩ | ٥،٠ | ٠،٥ | ٣،٩ | ٣٢ | ٠،٧٧ |
| ١٥ | ٣،٨ | ١،٩ | ٧،٣ | ٠،٧ | ٥،٨ | ٣٤ | ١،٠٣ |
| ٢٠ | ٥،١ | ٣،٢ | ١١،٩ | ١،٧ | ٧،١ | ٤٠ | ١،١٧ |
| ٢٥ | ٦،٤ | ٤،٢ | ٢٢،١ | ٢،٧ | ١٤،٦ | ٤٩ | ١،٣٧ |
| ٣٠ | ٨،٠ | ٦،٥ | ٤٥،٦ | ٣،٤ | ٣٠،٥ | ١٠٢ | ١،٧٧ |
| ٣٥ | ١٠،٦ | ٩،١ | ٨٨،٤ | ١٣،٣ | ٥٨،٩ | ١٢٩ | ١،٧٣ |
| ٤٠ | ١٣،٦ | ١١،٦ | ١٦٠،٠ | ٢٧،٢ | ١٠٢،١ | ١٣٣ | ٢،٣٠ |
| ٤٥ | ١٥،٠ | ١٣،٧ | ٢٠١،٤ | ٣٨،٣ | ١٤٠،٣ | ١٤٥ | ٣،١٣ |
| ٥٠ | ١٧،٣ | ١٦،٨ | ٢٧٥،٩ | ٦٣،٥ | ١٦٥،٥ | ١٥٣ | ٣،١٠ |

الذائبة الكلية ، والحموضة الكلية ثابتتين تقريبا حتى عمر ٤٥ يوما حيث تنخفض بعد ذلك نسبة الأولى وترتفع نسبة الأخيرة . وقد يرجع النقص فى نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عند عمر ٥٠ يوما إلى زيادة نسبة الرطوبة أو تحول بعض المواد الصلبة الذائبة إلى مواد صلبة غير ذائبة .

هذا وتسلك نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية / الحموضة نفس سلوك المواد الصلبة الذائبة نظرا للثبات النسبي فى كمية الحموضة .

( ٣ ) السكريات المختلفة : تنقص السكريات المختزلة تدريجيا ( جدول ٣ ) بوصول النورات حتى عمر ٤٥ يوما، وربما يكون ذلك راجعا إلى تكثف السكريات المختزلة فى صورة أنيولين، بينما تزداد السكريات غير المختزلة بسرعة حتى عمر ٤٠ يوما

من بدأ تكشف الثورة ثم تنقص عند عمر ٤٥ يوما وتزداد ثانية عند عمر ٥٠ يوما. وتشير نتائج السكريات الكلية إلى زيادة نسبتها بزيادة العمر حتى ٤٠ يوما ثم تنقص بعد ذلك .

جدول ( ٢ )

التغيرات الموسمية فى الخواص الكيميائية لنورات الخرشوف

| العمر بالأيام | المادة الجافة ٪ | المواد الصلبة الذائبة ٪ | الحموضة الكلية ٪ | المواد الصلبة/ الحموضة | (السكريات جم/ ١٠٠ جم وزن طازج) مختزلة | غير مختزلة | كلية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٣٥ | ١٤،١ | ١٢،٥ | ٠،٥ | ٢٥،٠ | ٠،٢٣ | ٠،٣٦ | ٠،٥٩ |
| ٤٠ | ١٣،٢ | ١٢،٥ | ٠،٥ | ٢٥،٠ | ٠،١٨ | ٠،٦١ | ٠،٧٩ |
| ٤٥ | ١٣،٢ | ١٢،٠ | ٠،٥ | ٢٤،٠ | ٠،١٥ | ٠،٤٨ | ٠،٦٣ |
| ٥٠ | ١٢،٨ | ٩،٠ | ٠،٨ | ١١،٣ | ٠،٠٥ | ٠،٥٣ | ٠،٥٨ |

( ٤ ) الإنيولين : يزداد محتوى نورات الخرشوف من الأنيولين تدريجيا بتقدم النورات فى العمر، وتصل النسبة أقصاها عند عمر ٤٠ — ٥٠ يوما على التوالى. وهذه الزيادة غالباً ما تكون راجعة إلى تكثف السكريات المختزلة فى صورة إنيولين .

( ٥ ) التانينات : يتضح من النتائج المبينة فى جدول (٣) أن هناك نقصا فى نسبة التانينات بتقدم نورات الخرشوف فى العمر . وتتفق هذه النتائج مع ما وجده العزونى وسلامة (١٩٥٤) فى دراستهما على المانجو .

( ٦ ) المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول : يشير جدول (٣) إلى زيادة نسبة المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول بتقدم النورات فى النمو . وتتفق هذه النتائج مع نتائج البحوث السابقة على الفاصوليا ( Culpepper ١٩٣٦ ) ، و البسلة Kertesz ١٩٣٠ ) ، واللوبيا ( Hoover and Dennison ١٩٥٣ ، Malcom وآخرون ١٩٥٦ )، وفاصوليا الليما ( Yamaguchi وآخرون ١٩٥٤ ) .

( ٧ ) الألياف : تزداد نسبة الألياف بزيادة نمو ونضج نورات الخرشوف حيث تصل النسبة أقصاها عند عمر ٥٠ يوما ( جدول ٣ ).

جدول ( ٣ )

التغيرات الموسمية فى الخواص الكيميائية لنورات الخرشوف

| العمر بالأيام | الأنيولين ( مجم/١٠٠ جم وزن طازج ) | الرطوبة ٪ | المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول ٪ | الرماد ٪ | العناصر المعدنية ( مجم/ ١٠٠ جم وزن جاف ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ن | فو | بو | ص |
| ٣٥ | ١٠٠،٠ | ٠،٧٨ | ٨،٧ | ٣،٣ | ٥٨٤٠ | ٧٢١،٦ | ٨٨،٢ | ١٨،٢ |
| ٤٠ | ١٥،٧ | ٠،٦٠ | ٩،٦ | ٥،٥ | ٤٨٢٠ | ٧١٩٠٥ | ٩٤،٣ | ٢٠،٩ |
| ٤٥ | ١٠٠،٠ | ٠،٤٨ | ٨،٣ | ٨،١ | ٤٢٨٠ | ٦١٥،٥ | ٩٨،٥ | ٢٤،٤ |
| ٥٠ | ١٣،٠ | ٠،٤٢ | ٩،٤ | ٨،٥ | ٣١٦٠ | ٥٤٩،٨ | ٩٩،٦ | ٢٥،٢ |

( ٨ ) العناصر المعدنية : يوضح جدول (٣) نتائج النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم فى الجزء الذى يؤكل من نورة الخرشوف خلال مراحل النمو المختلفة . وقد نقصت نسبة النيتروجين الكلى والفوسفور بتقدم العمر ، بينما زادت نسبة البوتاسيوم والصوديوم . وقد سبق أن توصل كثير من البحاث السابقين إلى نفس النتيجة ( Abdel Ghaffar ، ١٩٦٤ Moursi and Gomaa ، ١٩٦١ Moursi and Omar ، ١٩٦١ Nour El-Din ، ١٩٦٤ Semenova and Havkin ، ١٩٦٤ Shafshak ، ١٩٦١ ). ويمكن أن يعزى انخفاض نسبة النيتروجين والفوسفور خلال المراحل الأخيرة للنمو إلى نقص المادة الجافة أو نظراً لوصول الثمرة إلى مرحلة الشيخوخة . بينما قد تعلل زيادة البوتاسيوم والصوديوم إلى امتصاصهما من التربة ثم انتقالهما وتخزينهما فى النورات . وتشبه هذه النتائج ماسبق أن توصل إليه ( Yamaguchi وآخرون ١٩٥٤ ) على فاصوليا الليما .

ولمعرفة تأثير عمر القطف على تخزين نورات الخرشوف خزنت نفس الأعمار من النورات ( ٣٥ ، ٤٠ ، ٤٥ ، ٥٠ يوما ) فى الغرفة العادية لدراسة التغيرات الطبيعية التى تحدث أثناء التخزين والتى قد تفيد فى تحديد درجة اكتمال النمو ، وكانت كالآتى :

( ١ ) لون وصفات نورات الخرشوف : لوحظ أن أقل نسبة من التغيرات

غير المرغوبة فى لون وصفات نورات الخرشوف تحدث فى النورات التى عمرها ٣٥ ، و٤٠ يوما ، بينما يحدث العكس فى النورات التى عمرها ٤٥ ، و ٥٠ يوما ، وعموما فإن معدل تدهور اللون والصفات الأخرى يزداد بتقدم النورات فى العمر .

( ٢ ) نسبة النورات التالفة : يتبين من جدول (٤) أنه يمكن تخزين نورات الخرشوف التى قطفت وعمرها ٣٥ و ٤٠ و ٤٥ يوما بطريقة مرضية لمدة ثلاثة أيام ، بينما تظهر أكبر نسبة من التلف فى النورات التى جمعت بعمر ٥٠ يوما . ولوحظ عند نهاية فترة التخزين أن أقل نسبة تلف كانت فى النورات التى قطفت بعمر ٤٠ يوما ، وكانت أكبر نسبة تلف فى النورات التى جمعت وعمرها ٣٥ و٥٠ يوما .

( ٣ ) نسبة النقص فى الوزن : تفقد الثمار المخزنة عادة جزءا من وزنها كنتيجة لعمليات التنفس والنتح ، ويعتبر الوزن عاملا محددا لدرجة اكتمال نمو محاصيل الخضر واستهلاكها .

وكما يتضح من جدول (٤) فإن هناك نقصا كبيراً فى أوزان النورات التى عمرها ٣٥ و ٥٠ يوما المخزنة لمدة ٣ و ٦ أيام ، بينما تفقد النورات التى قطفت وعمرها ٤٠ و ٤٥ يوما أقل نسبة من وزنها أثناء التخزين . وعموما فتزداد نسبة النقص فى الوزن بزيادة فترة التخزين ، ولو أن هذه الزيادة كانت إلى حدما ضئيلة فى النورات التى قطفت بعمر ٤٠ يوما . وتتشابه هذه النتائج مع النتائج التى سبق أن تحصل عليها كثيرون فى الدراسات التى أجريت على تخزين الخرشوف وبعض ثمار الخضر الأخرى (Hardening وآخرون ١٩٥٣، Heikal and El-Mahmoudi ١٩٥٩ ، El-Mahmoudi and Ismail ١٩٦٤ ، Miller ١٩٥٦) .

( ٤ ) طول فترة الحياة : تبقى النورات التى جمعت بعمر ٤٠ يوما بالمخزن تحت ظروف الغرفة العادية لمدة ٨ أيام وتنقص أثناء التخزين لنورات الأعمار الأخرى حيث كانت ٧ و ٦ للنورات ذات الأعمار ٣٥ و ٤٥ و ٥٠ يوما على التوالى . ويرجع هذا غالباً إلى زيادة نسبة النورات التالفة وزيادة نسبة النقص فى الوزن .

جدول (٤): التغيرات التى تحدث فى نسبة التلف والنقص فى الوزن للأعمار المختلفة من نورات الخرشوف المخزنة فى الغرفة العادية

| الصفة | مدة التخزين | العمر بالأيام | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | يوم | ٣٥ | ٤٠ | ٤٥ | ٥٠ |
| التلف ٪ | صفر | صفر | صفر | صفر | صفر |
| | ٣ | صفر | صفر | صفر | ٧،٤ |
| | ٦ | ٢١،٨ | ٧ | ١٥،٧ | ٣٩،١ |
| النقص فى الوزن ٪ | صفر | صفر | صفر | صفر | صفر |
| | ٣ | ١٠،٥ | ٤،٤ | ٦،١ | ١٠،٣ |
| | ٦ | ١٧،٣ | ٩،٥ | ١١،٦ | ١٩،٨ |

مما سبق يتضح أنه لا يمكن الاعتماد على عمر نورات الخرشوف لتحديد درجة اكتمال النمو وذلك لاختلاف العوامل الجوية من موسم لآخر ، بينما يمكن أن يستفاد من تغيرات الصفات الطبيعية للنورات كعلامة مبدئية لتحديد اكتمال النمو . فاللون الأخضر الطازج وامتلاء النورات والمظهر المرغوب الخالى من أى إصابات أو عيوب يكون غالبا فى النورات التى عمرها ٤٠ يوما، بينما تلك التى يتعدى عمرها هذا العمر يكون لونها شاحبا وتنفرج بعض قنابلتها القاعدية ، ويظهر بها كثير من العيوب غير المرغوبة .

هذا وتتميز النورات المقطوفة بعمر ٤٠ يوما بأنها تحتوى على أعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية وغير المختزلة وأقل نسبة من الحموضة . وتعتبر نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية / الحموضة إحدى العوامل الهامة التى يمكن الاعتماد عليها فى تقدير درجة اكتمال نمو الخرشوف .

(ثانيا) التخزين المبرد :

ا — التغيرات فى الخواص الطبيعية :

( ١ ) فترة الحياة : أشارت النتائج إلى إمكانية تخزين النورات المكتملة النمو لفترة أقصـــاها ٤٤ يوما تحت ظروف التخزين المبرد ( ٣٢° ف و ٨٥٪ رطوبة نسبية ) .

( ٢ ) نسبة التلف فى النورات : يتبين من نتائج جدول (٥) إمكانية تخزين نورات الخرشوف بدون تلف لمدة ٣ أسابيع ، وتزداد بعدها نسبة التالف بزيادة فترة التخزين ، وتتفق هذه النتائج مع ما سبق أن توصل إليه سلامة وآخرون (١٩٦٢) على الخرشوف .

( ٣ ) نسبة النقص فى الوزن : يتضح من النتائج أن هناك نقصا فى وزن نورات الخرشوف المخزنة، ويزداد هذا النقص بزيادة فترة التخزين ، وربما يعزى ذلك إلى أثر كل من عمليتى التنفس والنتح .

ب — التغيرات فى الخواص الكيميائية :

(١) المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة الكلية : تنقص نسبة كل من المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة الكلية ( جدول ٥ ) تدريجيا خلال الأسبوعين الأولين من التخزين ثم تبقى نسبتهما ثابتة بعد ذلك . وقد توصل سلامة وآخرون (١٩٦٢) فى دراستهم على الخرشوف إلى نتائج مشابهة .

( ٢ ) الحموضة الكلية : تبقى نسبة الحموضة الكلية ثابتة لا تتغير أثناء التخزين ، وتتفق فى ذلك مع النتائج التى سبق أن تحصل عليها سلامة وآخرون (١٩٦٢) على الخرشوف .

( ٣ ) نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية/الحموضة : تسلك هذه النسبة نفس سلوك المواد الصلبة الذائبة الكلية وهو سلوك متوقع نظرا لعدم تغير نسبة الحموضة خلال فترات التخزين المختلفة .

( ٤ ) السكريات المختلفة : كما يتضح من جدول (٥) فإن السكريات المختزلة

جدول ( ٥ ) : التغيرات الطبيعية والكيميائية لثمرات الخرشوف المكتملة النمو والمخزنة تخزينا مبردا

| الصفة | مدة التخزين ( بالأسبوع ) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
| التلف ٪ | صفر | صفر | صفر | صفر | ٤٫٩ | ٢٨٫٢ | ٤٦٫٨ |
| النقص فى الوزن ٪ | صفر | ٢٫٢ | ٤٫٤ | ٥٫٨ | ٨٫١ | ١٣٫٢ | ١٩٫٦ |
| المادة الجافة ٪ | ١٦٫٥ | ١٣٫٦ | ١٢٫١ | ١٢٫٨ | ١٣٫٨ | ١٣٫٧ | ١١٫٦ |
| المواد الصلبة الذائبة ٪ | ١٥٫٠ | ١٢٫٥ | ١٢٫٠ | ١٢٫٥ | ١٢٫٥ | ١٢٫٥ | ١٢٫٥ |
| الحموضة الكلية ٪ | ١٫٢ | ١٫٢ | ١٫١ | ١٫١ | ١٫١ | ١٫١ | ١٫١ |
| المواد الصلبة الذائبة/الحموضة ٪ | ١٢٫٥ | ١٠٫٤ | ١٠٫٩ | ١١٫٤ | ١١٫٤ | ١١٫٤ | ١١٫٤ |
| السكريات المختزلة | ٠٫٠٩ | ٠٫١٦ | ٠٫٢٦ | ٠٫٢١ | ٠٫١١ | ٠٫٢٤ | ٠٫٢٥ |
| السكريات غير المختزلة | ٠٫٦٤ | ٠٫٩١ | ١٫٤٤ | ١٫٤٠ | ٠٫٩٠ | ٠٫٨١ | ٠٫٤٧ |
| السكريات الكلية(١) | ٠٫٧٣ | ١٫٠٧ | ١٫٧٠ | ١٫٦١ | ١٫٠١ | ١٫٠٥ | ٠٫٧٢ |
| الإنيولين(٢) | ٦٫٩ | ١٢٫٠ | ٢٤٫٣ | ٣٩٫٥ | ٥٦٫٦ | ٧٣٫٤ | ٨٦٫٨ |
| التانينات | ٠٫٩٥ | ٠٫٧٤ | ٠٫٧٤ | ٠٫٧٤ | ٠٫٧٤ | ٠٫٧٤ | ٠٫٩٨ |

(١) قدرت السكريات المختلفة كجرام\١٠٠ جرام وزن طازج .
(٢) قدر الأنيولين كمليجرام\١٠٠ جرام وزن طازج .

تزداد تدريجيا حتى تصل أقصاها بعد الأسبوع الثانى والثالث من التخزين على التوالى ، ثم تنقص النسبة فى الأسبوع الرابع من التخزين ، وترتفع مرة أخرى قرب نهاية الفترة التخزينية .

وتسلك السكريات غير المختزلة والكلية سلوكا مشابها كنتيجة لقلة نسبة السكريات المختزلة ، فنلاحظ أكبر نسبة منهما بعد أسبوعين من التخزين ، ثم تنقص هذه النسبة تدريجيا حتى الأسبوع السادس من التخزين .

( ٥ ) الإنيولين : تزداد كمية الإنيولين زيادة كبيرة بزيادة فترة التخزين . وقد تعزى هذه الزيادة للأثر المنشط لدرجات الحرارة المنخفضة وعلاقته بنشاط إنزيم الأنيولين ، إذ ربما يساعد على تكثف السكريات المختزلة فى صورة إنيولين .

( ٦ ) التانينات : تبقى نسبة التانينات ثابتة لا تتغير خلال فترات التخزين حتى الأسبوع الخامس ، ثم ترتفع فى نهاية الفترة التخزينية ( جدول ٥ ) .

(ثالثا) الفترة التسويقية للنورات بعد التخزين المبرد :

( ١ ) الفترة التسويقية : كانت أقصى فترة تسويقية للنورات المخزنة تخزينا مبردا لمدة أسبوع هى تسعة أيام فى الغرفة العادية ، بينما لم تزد الفترة التسويقية للنورات التى خزنت تخزينا مبردا لمدة ٦ أسابيع عن يوم واحد فى الغرفة العادية . وعموما فيمكن القول بأن الفترة التسويقية تنقص بزيادة فترة التخزين المبرد .

( ٢ ) نسبة التلف والنقص فى الوزن : تبقى النورات المخزنة بالتبريد لمدة أسبوع بعد نقلها إلى الغرفة العادية بحالة صالحة وبدون تلف لمدة ثلاثة أيام ، بينما يظهر التلف فى النورات المخزنة لمدة أسبوعين وذلك بعد يوم واحد من نقلها إلى الغرفة العادية . وتزداد نسبة التلف بزيادة التخزين المبرد أو الفترة التسويقية ( جدول ٦ ) ، وقد ظهرت أكبر نسبة من التلف على النورات التى خزنت ٦ أيام فى الغرفة العادية بعد ما قضت ثلاثة أسابيع فى الثلاجة ، بينما لا تبقى النورات

التى خزنت فى الثلاجة لمدة أربعة أسابيع أكثر من ٣ أيام فى الغرفة العادية ، ويوم واحد للنورات التى بردت لمدة خمسة وستة أسابيع .

جدول (٦): النسبة المئوية للتلف فى النورات المكتملة النمو والمخزنة فى الغرفة العادية بعد نقلها من التخزين المبرد

| عدد الأيام بعد النقل من التخزين المبرد | مدة التخزين (بالأسبوع) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
| صفر | صفر | صفر | صفر | ٦،٢ | ١٣،٣ | ٢٠ | ٣٠ |
| ٣ | — | صفر | ٤٣،١ | ٤٥،٤ | ٦١،٩ | — | — |
| ٦ | — | ١٦،١ | ٤٥،٤ | ١٠٠ | — | — | — |
| ٩ | — | ٤٦،١ | — | — | — | — | — |

ومن ناحية أخرى كانت أقل نسبة للنقص فى الوزن ( فى الفترة التسويقية ) للنورات التى خزنت فى المخازن المبردة لمدة أسبوع واحد ( جدول ٧ ) . وعموما فتزداد نسبة النقص فى الوزن تدريجيا بزيادة فترة التخزين المبرد أو الفترة التسويقية فى الغرفة العادية .

جدول ( ٧ ) : النسبة المئوية للنقص فى الوزن للنورات المكتملة النمو والمخزنة فى الغرفة العادية بعد نقلها من التخزين المبرد

| عدد الأيام بعد النقل من التخزين المبرد | مدة التخزين ( بالأسبوع ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | صفر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
| صفر | صفر | ٢،٩ | ٤،٢ | ٦،٣ | ٨،١ | ١١،٢ | ١٣،٢ |
| ٣ | — | ٣،١ | ٥،٨ | ٨،٦ | ١٠،٥ | — | — |
| ٦ | — | ٥،٨ | ٨،٥ | — | — | — | — |
| ٩ | — | ٧،٩ | — | — | — | — | — |

جدول (٨): التغيرات الكيميائية لنورات الخرشوف المكتملة النمو والمخزنة فى الغرفة العادية بعد نقلها من التخزين المبرد

| عدد الأيام بعد النقل من التخزين المبرد | الصفة | مدة التخزين (بالأسبوع) صفر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| صفر | المادة الجافة ٪ | ١٧,٠ | ١٨,٢ | ١٥,٢ | ١٥,٩ | ١٥,١ | ١٥,٢ | ١٣,٦ |
| | المواد الصلبة الذائبة ٪ | ١٢,٥ | ١٢,٥ | ١٥,٠ | ١٤,٠ | ١٤,٠ | ١٤,٠ | ١٣,٨ |
| | الحموضة الكلية ٪ | ١,١ | ٠,٨ | ٠,٩ | ١,٠ | ٠,٩ | ٠,٥ | ٠,٧ |
| | المواد الصلبة الذائبة / الحموضة | ١١,٤ | ١٥,٦ | ١٦,٧ | ١٤,٠ | ١٥,٦ | ٢٨,٠ | ١٩,٧ |
| | الإنيولين (مجم/١٠٠ جم وزن طازج) | ٦,٣ | ١٢,٠ | ١٧,٠ | ٢٧,٢ | ٤٠,٣ | ٦٨,٨ | ٥٣,٥ |
| | المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول ٪ | ١١,٨ | ١٠,٩ | ٩,٣ | ١٠,٦ | ١٠,٦ | ١٠,٠ | ٩,١ |
| ٣ | المادة الجافة ٪ | — | ١٦,٨ | ١٤,٠ | ١٢,٥ | ١٠,٣ | — | — |
| | المواد الصلبة الذائبة ٪ | — | ١٢,٥ | ١١,٣ | ١٢,٥ | ١٠,٠ | — | — |
| | الحموضة الكلية ٪ | — | ١,٢ | ٠,٩ | ٠,٧ | ٠,٤ | — | — |
| | المواد الصلبة الذائبة / الحموضة | — | ١٠,٤ | ١٢,٦ | ١٧,٩ | ٢٥,٠ | — | — |
| | الإنيولين (مجم/١٠٠ جم وزن طازج) | — | ١٩,٠ | ١٤,٠ | ٣٢,٥ | ٤٤,٣ | — | — |
| | المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول ٪ | — | ٩,٨ | ٨,٥ | ٧,٦ | ٧,٧ | — | — |

(تابع) جدول ٨

| عدد الأيام بعد النقل من التخزين للمبرد | الصفة | مدة التخزين ( بالأسبوع ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | صفر | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
| ٦ | المادة الجافة ٪ | — | ١٤،٧ | ١٢،٥ | — | — | — | — |
| | المواد الصلبة الذائبة ٪ | — | ١٣،٨ | ١٠،٠ | — | — | — | — |
| | الحموضة الكلية ٪ | — | ٠،٨ | ٠،٩ | — | — | — | — |
| | المواد الصلبة الذائبة / الحموضة | — | ١٧،٣ | ١١،١ | — | — | — | — |
| | الإنيولين (مجم/١٠٠جم وزن طازج) | — | ١٧ | ١٣،٢ | — | — | — | — |
| | المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول ٪ | — | ٨،٥ | ٦،٧ | — | — | — | — |
| ٩ | المادة الجافة ٪ | — | ١٢،٨ | — | — | — | — | — |
| | المواد الصلبة الذائبة ٪ | — | ٨،٨ | — | — | — | — | — |
| | الحموضة الكلية ٪ | — | ١،١ | — | — | — | — | — |
| | المواد الصلبة الذائبة / الحموضة | — | ٨٠، | — | — | — | — | — |
| | الإنيولين ( مجم/١٠٠ جم وزن طازج) | — | ٢٤،٠ | — | — | — | — | — |
| | المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول ٪ | — | ٦،٧ | — | — | — | — | — |

( ٣ ) تغيرات المادة الجافة : يتبين من جدول ( ٨ ) أن هناك نقصا تدريجيا فى نسبة المادة الجافة الموجودة فى الجزء الذى يؤكل من النورات المخزنة فى الغرفة العادية بعد ما خزنت فترات مختلفة فى التخزين المبرد ، ويزداد هذا النقص خلال الفترة التسويقية بزيادة مدة التخزين المبرد .

( ٤ ) تغيرات المواد الصلبة الذائبة الكلية : تنقص تدريجيا نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال الفترة التسويقية بعد إخراج النورات من الثلاجات ( جدول ٨ ) .

( ٥ ) تغيرات الحموضة الكلية : تنقص نسبة الحموضة الكلية كما هو واضح فى ( جدول ٨ ) بعد أسبوع من التخزين المبرد ويتبع ذلك ارتفاع فى نسبة الحموضة أثناء الفترة التسويقية فى الغرفة . وتبقى نسبة الحموضة ثابتة خلال فترة التخزين فى الغرفة العادية بعد أسبوعين من التخزين المبرد ، بينما تنقص النسبة خلال الفترة التسويقية بعد فترات مختلفة من التخزين المبرد .

( ٦ ) تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية / الحموضة : تزداد نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية / الحموضة خلال الفترة التسويقية أو خلال فترة التخزين المبرد فيما عدا بعض الذبذبات من النقص والزيادة ( فى النورات المخزنة لمدة أسبوع وأسبوعين ) .

( ٧ ) تغيرات الإنيولين : هناك زيادة فى نسبة الإنيولين خلال الفترة التسويقية أو خلال مدة التخزين المبرد ( حتى الأسبوع الخامس ) حتى تصل النسبة أقصاها ، ثم ينقص المحتوى الأنيولينى بعد ذلك حتى نهاية مدة التخزين .

( ٨ ) تغيرات المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول : تنقص نسبة المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول كلما زادت الفترة التسويقية بعد نقل النورات من المخازن المبردة إلى الغرفة العادية .

# الملخص

أجريت هذه الدراسة بقصد التوصل إلى حلول المشاكل التى تتصل بتحديد درجة اكتمال نمو وقطف وتداول وتخزين وتسويق نورات الخرشوف، وتتلخص النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة فى النقاط التالية :

( أولا ) تحديد درجة اكتمال النمو :

( ١ ) حدثت زيادة تدريجية فى وزن النورة وأجزائها المختلفة وطولها وعرضها وعدد القنابات بتقدم النورات فى العمر .

( ٢ ) نقصت نسبة المادة الجافة بتقدم العمر ، بينما ظلت نسبة كل من المواد الصلبة الذائبة والحموضة الكلية ونسبة المواد الصلبة الذائبة للحموضة ثابتة بتقدم النورات فى العمر .

( ٣ ) قلت نسبة السكريات المختزلة ، بينما زادت السكريات غير المختزلة والكلية بوصول النورة إلى مرحلة اكتمال النمو .

( ٤ ) زادت نسبة الإنيولين بتقدم النورات فى العمر ووصلت النسبة أقصاها عند اكتمال النمو .

( ٥ ) بتقدم النورات فى العمر زادت نسبة الألياف فى حين نقصت نسبة التانينات .

( ٦ ) نقصت نسبة النيتروجين والفوسفور بتقدم النورات فى العمر ، بينما زادت نسبة البوتاسيوم والصوديوم .

( ٧ ) وصلت نورات الخرشوف إلى درجة اكتمال النمو بعد ٤٠ يوما من بدء تكشف النورة .

( ٨ ) يمكن الاعتداد باللون وصفات النورة الظاهرية ونسبة المواد الصلبة الذائبة ، ونسبة المواد الصلبة الذائبة للحموضة كصفات محددة لدرجة اكتمال نمو نورات الخرشوف .

( ثانيا ) التخزين المبرد :

( ١ ) كانت أقصى فترة تخزينية للثمار المكتملة النمو هى ٤٤ يوما على درجة ٣٢° ف .

( ٢ ) يزداد تدهور اللون والصفات الطبيعية الظاهرية للثمرة، وكذلك يزداد النقص فى الوزن ونسبة الثمار التالفة بزيادة فترة التخزين المبرد .

( ٣ ) تقل نسبة المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة إلى الحموضة، بينما تثبت نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الحموضة الكلية بزيادة فترة التخزين .

( ٤ ) تزداد نسبة السكريات المختزلة، بينما لا تثبت نسبة السكريات غير المختزلة والكلية مشيرة إلى نقصان وزيادة خلال فترات التخزين .

( ٥ ) تثبت كمية التانينات خلال فترات التخزين المختلفة .

( ثالثا ) الفترة التسويقية للثمار بعد التخزين المبرد :

( ١ ) كانت أقصى فترة تسويقية للثمار بعد التخزين المبرد هى ٩ أيام فى الغرفة العادية وكذلك للثمار المخزنة تخزينا مبردا لمدة أسبوع على درجة ٣٢° ف . وهذه الثمار لم يظهر عليها تقريبا أى أعراض تلف أو نقص فى الوزن خلال الثلاثة الأيام الأولى .

( ٢ ) قلت نسبة المواد الصلبة والمواد الصلبة الذائبة والمواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول ، بينما ازدادت نسبة المواد الصلبة الذائبة للحموضة وكمية الإنيولين وذلك خلال الفترة التسويقية للثمار .

## المراجع

(1) Abdel-Ghaffar, A.A. (1964). "Morphological, chemical and physiological changes during growth and storage of cucumber fruits." M.Sc. Thesis, Faculty of Agric., Ain Shams Univ., Cairo.

(2) Abdel-Salam, A.S. (1966). "Physiological studies on maturity, ripening, handling and storage of artichoke." Ph.D. Dissertation, Faculty of Agric., Ain Shams Univ., Cairo.
(3) Association of Official Agriculture Chemists. (1955). Official Methods of Analysis, 8th. ed. Washington : A.O.A.C.
(4) Culpepper, C.W. (1936). Food Res. 1 : 357-376.
(5) El-Azzouni, M.M., and S.B. Salama. (1954). "Studies on the determination of maturity and picking index of the fruits of some varieties of mango." Cairo Univ. Faculty of Agric., Bull. 84.
(6) Hardening, R.E., M. Liberman, and H.A. Schomer. (1953). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 61 : 404.
(7) Heikal, A.A., and L. El-Mahmoudi (1959). Agric. Res. Rev., U.A.R. 37 : 525-531.
(8) El-Mahmoudi, and M.M. Ismail. (1964). Agric. Res. Rev., U.A.R., 42 : 86-108.
(9) Hoover, M.W., and R.A. Dennison. (1953). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 62 : 391-396.
(10) Kertesz, Z.I. (1930). Plant physiol., 5 : 399-412.
(11) Leeper, P.W. (1951). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 58 : 199-200.
(12) Lipton, W.J., and J.K. Stewart. (1963). U.S. Dept. Agric. Market. Res. Rpt., 633: pp. 18.
(13) Lorenz, O.A. (1949). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 54 : 385-390.
(14) Malcom, H.R., J.J. Powers, A. Lopez and D.E. Pratt. (1956). Food Tech. 10 : 463-469.
(15) Miller, E.V. (1956). "Sweet potato breeding and yield studies for 1955." La Agr. Exper. Sta. Circ. 31.
(16) Moursi, M.A., and A.B. Gomma. (1961). Ann. Agric. Sci., Faculty of Agric., Ain Shams Univ., Cairo, 6 : 201-204.
(17) Moursi, M.A., and F. Omar. (1961). "Changes in physical and chemical composition in vegetable marrow fruits during their growth." 1st Hort. Confr., Cairo, 11th April to 16th. April., 1961.
(18) Nour El-Din, N. (1964). Maturity and ripening of fruits of some vegetable crops. Ph.D. Thesis, Faculty of Agric. Ain Shams Univ., Cairo.
(19) Peach, K., and M.V. Tracey. (1955). Modern Methods of Plant Analysis. Vol. I, IV, Springler Verlag Berlin Gottingen, Heidelberg.

(20) Salama, S.B., et al (1962). Agric. Res. Rev., U.A.R., 40: 56-70.

(21) Semenova, E.G., and E.E. Havkin. (1964). IZV. Timirjazev. Sel'sk. Akad., 2 : 182-192. (Hort. Abst. 34 : 6778, 1964).

(22) Shafshak, S. (1961). Influence of fertilizers on the growth, chemical composition, keeping quality and yield of tomatoes. Ph.D. Thesis, Faculty of Agric., Ain Shams Univ., Cairo.

(23) Troug, E., and A.H. Mayers. (1939). Ind. Eng. Chem. Ann. Ed. 1 : 136-139.

(24) Winton, A.L., and K.B. Winton. (1958). "The Analysis of Food." New York: John Wiley and Sons, Inc.

(25) Wright, R.C. (1954). U.S. Dept. Agric. Circ. 278.

(26) Yamaguchi, M., J.H. Macgillivray, F.D. Howard, M. Simone and C. Sterling. (1954). Food Res., 19 : 617-26.