

# أهم التقنيات الحديثة في تخزين الخس والأرضي شوكي



إعداد:  
م. لمى الأحمد  
د. روعة الببيلي



يعد **الخس** أحد الخضار الورقية واسعة الانتشار في العالم، فهو لا يقل أهمية عن المحاصيل الخضرية الرئيسة كالبنندورة والخيار والملفوف وغيرها، ينتمي الخس إلى العائلة المركبة Compositae ويسمى علمياً "*Lactuca sativa* L.

وترجع أهمية هذا المحصول إلى أنه من أهم خضار السلطة ذات القيمة الغذائية العالية إذ تحتوي أوراقه على نسبة من المادة الجافة تتراوح بين 5-8٪، يدخل في تركيبها سكريات بنسبة 1-1.5 ٪ وبروتينات ما بين 1-2 ٪ وألياف بين 0.5-1 ٪ وأملاح نحو 1 ٪، وتعد أوراق الخس غنية بالفيتامينات، وبخاصة فيتامين C ( 20-30ملغ/غ وزن رطب) والكاروتين وحامض الفوليك، كما تحتوي على نسبة مرتفعة من الأملاح، ولا سيما أملاح البوتاسيوم والكالسيوم والمغنزيوم، إضافة إلى الحديد والكبريت.



تبدأ بذور الخس بالإنبات عند درجة حرارة (٢- ٥ م°) يناسب نمو الأوراق درجات حرارة تتراوح بين (١٥- ٢٠ م°)، تتطلب أصناف الخس التي تكون رؤوساً مندمجة درجات حرارة متناوبة بين الليل والنهار، إذ تحتاج نهاراً إلى درجات حرارة (١٥- ٢٠ م°) وليلاً إلى (٦- ١٠ م°)، يتميز الخس بساق قصيرة لحمية وكلما قصر طول الساق لا تشكل الأصناف رؤوساً مندمجة. تتميز بعض أصناف الخس بتلون سوقها وأوراقها باللون الأحمر، الذي يرتبط ظهوره وشدته بكمية الأشعة فوق البنفسجية التي تتعرض لها النباتات.

أزهار نباتات الخس صغيرة جداً. تتجمع في نورات مركبة متعددة الأزهار تتلون بالأصفر أو الأخضر المصفر. تحاط النورة بعدد من الأوراق أو القنابات تسمى القلافة. الزهرة خنثى تتكون من خبائين ملتحمين يكونان حجرة واحدة تحتوي على بويضة واحدة. يلاحظ حدوث ظاهرة الشمركة المبكرة (الإزهار المبكر) عند الخس. ولوحظ تباين حدوثها في طرز الخس، وامتلاك طرز الخس المتأخرة الإزهار لجين مسيطر، بالإضافة إلى أن ارتفاع درجات الحرارة ليس كافياً لحدوثها، بل يجب أن يكون مترافقاً مع زيادة طول الفترة الضوئية



## دلائل الصلاحية للحصاد Maturity Indices

تعتمد الصلاحية للحصاد على امتلاء واندماج رأس الخس. ويعتبر الرأس المندمجة التي تستجيب للضغط المتوسط القوة باليد صالحة للحصاد ، أما الرأس غير المندمجة فإنها غير صالحة للحصاد كما أن زيادة الاندماج أو صلابة الرأس تعتبر دليل على تقدم نموها وأنها تعدت المرحلة المناسبة للحصاد. ويلاحظ أن رؤوس الخس في مرحلة ما قبل الصلاحية للحصاد (غير مكتملة التكوين) أو عند وصولها لمرحلة الصلاحية للحصاد تكون ذات نكهة أفضل منها في حالة الرؤوس التي تعدت هذه المراحل وتكون مشاكلها اقل أثناء التداول في مرحلة ما بعد الحصاد.



## دلائل الجودة Quality indices

بعد إزالة الأوراق الخارجية فان الأوراق التي تليها يجب أن تكون ذات لون اخضر زاهي وان تكون الأوراق ذات قوام جيد وممتلئة طازجة.

يشير مصطلح المنتجات النباتية الطازجة والجاهزة للاستهلاك إلى النباتات المغسولة، المقطعة، والمغلفة في أكياس أو عبوات بلاستيكية. أما الحصول على هذه المنتجات ومنها الخس فلا بد من أن يمر المحصول بمجموعة من المراحل.

إن فترة تخزين الخس المقطع الجاهز للاستهلاك قصيرة مقارنة مع الخس الكامل دون تقطيع والتي تستمر إلى 10 - 15 يوم في درجة حرارة 4 درجة مئوية. العيب الأساسي الذي يزعج المستهلك هو الاسمرار الأنزيمي للقطع المخزنة والتي تلاحظ بعد 48 ساعة على درجة حرارة 5 إلى 10 درجة مئوية.



إن ظاهرة الاسمرار الأنزيمي للأنسجة النباتية تشكل أحد أهم أسباب تراجع نوعية المنتجات النباتية الجاهزة للاستهلاك وتقليل مدة تخزينها، وبما أن الاسمرار الأنزيمي يؤثر سلباً في مظهر الخضار الجاهزة للاستهلاك فإنه من الضروري تثبيط التفاعلات المسببة لهذا الاسمرار.



**الاسمرار الأنزيمي** يسبب تخريب الجدر الخلوية وبالتالي تختلط الأنزيمات مع مادتها الأساس وتؤدي إلى حدوث مجموعة من التفاعلات الكيميائية مسببة عدة ظواهر غير مرغوبة وتحد من تجارة الخس المقطع الجاهز للاستهلاك.

مراحل تجهيز محصول الخس تجارياً العامل الأساسي في اختيار الخس المخصص لهذا المنحى هو الصلابة والمظهر الطازج للأوراق. غياب الأجسام الغريبة والأمراض الفيزيولوجية هي المعيار المهم المعتمد عند وصولها إلى المعمل. يتم بعدها إزالة الأوراق الخارجية ومن ثم تقطيع الأوراق إلى قطع بسماكة 1 إلى 2 سم. يسقط المحصول مباشرة بعد التقطيع في حوض الغسيل، هذه الخطوة يجب تنفيذها مباشرة بعد التقطيع للتخفيف من ظاهرة الاسمرار وتضم الغسيل والتعقيم بالماء البارد المضاف إليه الكلور بتركيز 80 ppm علماً أن فترة الغمر بالكلور لا تتجاوز الدقيقة الواحدة، يليها الغسيل السريع بالماء.





**خطوة التجفيف** التي تلي الغسيل تهدف إلى إيصال رطوبة المنتج إلى الرطوبة المثالية، وتنفذ هذه المرحلة في المعامل الكبيرة بمرور المنتج في قناة كبيرة تضح الهواء معتدل الحرارة. أما الخطوة الأخيرة من تحضير الخس المقطع الجاهز للاستهلاك فهي التعبئة، والتي تتم في غرفة نظيفة حرارتها **2-1** درجة مئوية مفصولة عن بقية الغرف، حيث تعبأ قطع الخس في أكياس بولي اتيلين بسماكة **20-30** ميكرون، ثم يعدل المحتوى الغازي داخل العبوة بخليط من الغازات تختلف نسبتها حسب تنفس المنتج ومن ثم يتم ختم الأكياس حرارياً.

بشكل عام يوجد تقنيات عديدة مستخدمة لتأخير أو تثبيط اسمرار الفاكهة والخضار المقطعة منها التخزين في درجات حرارة منخفضة، أو التخزين في الجو الغازي المعدل بنسب منخفضة من الأكسجين وتراكيز مرتفعة من غاز ثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى استخدام بعض المركبات الكيميائية أو تطبيق الصدمة الحرارية.

إلا أن المستهلك يفضل المنتجات الطازجة المقطعة والتي تحافظ على نوعيتها دون استخدام المواد الحافظة. المعاملات التي يمكن أن تحل محل هذه التطبيقات الكيميائية للحد من ظاهرة الاسمرار الأنزيمي أو كبحتها هي التخزين في الجو الغازي المعدل وتطبيق الصدمة الحرارية والحفظ في أكياس البولي أثيلين.

يمكن ترجمة فعالية الصدمة الحرارية على المستوى الخلوي من خلال الاصطناع والتراكم السريع لمجموعة من البروتينات تسمى بروتينات الصدمة الحرارية، هذه البروتينات توجد في الخلية في الظروف الطبيعية إلا أنها تنشط وتزداد كميتها عند تعرض الخلية لأي ظرف من ظروف الإجهاد. مسببة العديد من التعديلات في الخلية، ومنها تثبيط نشاط أنزيم فينيل ألانين أمونيا لياز والذي يعد المفتاح في آلية الاسمرار الأنزيمي

كما بينت مجموعة من الأبحاث أهمية استخدام أكياس البولي اتيلين المثقبة في تخزين الخضار والفاكهة، إذ أن هذا النوع من التخزين قلل من الإصابة بالأعفان وحافظ على جودة المادة المخزنة.

وأثبتت الدراسات أن التعبئة في عبوات مثقبة تفوقت من حيث جودة الخس وقلة الفقد بالوزن على العبوات غير المثقبة، وقد عزا ذلك إلى السماح بخروج الماء وكذلك التبادل الغازي. تجدر الإشارة إلى أن قطر الثقب وكذلك عدد الثقوب في العبوة المستخدمة في تخزين الخس تؤثر في جودة الخس خلال فترة التخزين، وكان أقل فقد بالوزن خلال فترة التخزين على درجة حرارة 5م في الخس المعبأ في أكياس بولي اتيلين سماكة (50 ميكرون) مثقبة بثقوب 5 مل وبعدد 19 ثقب في الكيس الواحد (30\*30) سم، وأمكن تخزينها 14 يوم بجودة جيدة مقارنة مع تلك المخزنة في أكياس ذات ثقوب بقطر 8 مل وعدد 10 ثقوب في الكيس نفسه.

## من التجارب المحلية:

تم قطاف الخس واستبعاد الأوراق الخارجية وتلك المجروحة والمصابة بالجروح الميكانيكية أو الحشرات، قطعت الأوراق إلى شرائح بسماكة 1 سم تقريبا " يدويا" بوساطة سكين حادة وخلطت بشكل جيد، ومن ثم وضعت في حمام مائي درجة حرارته 50° م لمدة 90 ثانية، تم غمرت مباشرة في الماء البارد 0-4° م لمدة 30 ثانية، وضعت الشرائح بعدها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم 80 ppm لمدة دقيقة واحدة، ثم غسلت 30 ثانية بالماء الجاري ومن ثم جففت من الماء الزائد بوساطة أوراق التنشيف ووضعت في أكياس من البولي اتيلين بسماكة 20 ميكرون، مثقبة وغير مثقبة بمعدل 15 ثقب في كل كيس بقطر الثقب الواحد 5 ملم وبوزن 100 غ في الكيس الواحد. خزنت جميع العينات في غرفة التبريد على درجة حرارة 4° م ورطوبة نسبية 95 %.



الخس المقطع بعد 8 أيام من التخزين على +4م. الشاهد والمعامَل حراريا" والمخزن في أكياس بولي اتيلين مثقب وغير مثقب.

## الأرضي شوكي



توقف **موعد الزراعة المناسب** على الجزء المستعمل في التكاثر (بذور، شتول ، خلفات) وعلى نوع التربة والظروف الجوية للمنطقة المنوي زراعته فيها.

**أ- موعد زراعة البذور:** تزرع البذور في أرض المشتل في شهر آذار وتنقل الشتول الناتجة إلى الأرض المستديمة في أواخر شهر أيار ويمكن زراعة البذور في الأرض المستديمة مباشرة في شهر نيسان. إلا أن طريقة التكاثر بالبذور لا تتبع إلا في محطات التربية لإنتاج أصناف جديدة نظراً لصعوبتها وخوفاً من إنتاج نباتات مخالفة في مواصفاتها للصنف الأصلي كما أنه قليلاً من النباتات هي التي تعطي براعم زهرية في عامها الأول من الزراعة.

**ب-الخلفات :** تزرع الخلفات في الأرض الدائمة من أواخر تشرين أول حتى أواخر شهر تشرين الثاني.

**٣- الزراعة بالشتول:** تقلم النباتات القديمة بعد أخذ محصولها وتغسل من التراب ومن ثم تفصل الخلفات عن الساق كما تقسم ساق الخرشوف الموجودة تحت سطح التربة إلى أجزاء طولية (٣-٤) أجزاء بحيث يحتوي كل جزء منها على برعمين أو أكثر (عين) وقسم من الجذور وبذا يصبح مجموع ما يعطيه النبات الواحد من الشتلات من ٨-١٠ شتلات ، تزرع الخلفات والأجزاء المأخوذة من المشتل المهيباً جيداً على خطوط تبعد عن بعضها ٦٠ سم.، وعلى مسافات تتراوح بين ٣٠-٣٠ سم يعتنى بها وتقدم لها الخدمات الزراعية اللازمة من ري وتعشيب وعزيق وفي شهر تشرين الأول والثاني تقلم الشتول بعد أن تروى الأرض ومن ثم تزرع في الأرض المستديمة المحضرة جيداً.

تشتل بوجود الماء ومن ثم تروى في اليوم التالي، ويكرر الري كل أسبوع حتى هطول الأمطار أو تزرع في حفر تعمل على مسافات ٧٠ سم بين الحفرة والأخرى وتروى الأرض مباشرة عقب الزراعة مع مراعاة أن تغطي المجموعة الجذرية للشتلة بالتراب مع المحافظة على البرعم الطرفي ظاهراً فوق سطح التربة بدون تغطية.

يبدأ جني المحصول محلياً في المناطق الداخلية (دمشق) في أوائل شهر أيار تقريباً ويستمر الجني حوالي شهر ونصف يبلغ عدد القطافات حوالي ٤-٦ قطافات.

تكون النورات صالحة للقطف عندما يبلغ قطرها ٥-١٠ سم وقبل أن تنفتح فيها القنابات للخارج (أوراق القرص الزهري) أو تتصلب حافتها. عندما تتخطى النورات هذه المرحلة تتليف وتصبح غير مرغوبة تجارياً.

تقطع الرؤوس الزهرية بسكين حادة في الصباح الباكر أو المساء مع جزء من الحامل النوري وبطول ١٠-٣٠ سم حين وصولها إلى درجة النضج المناسبة والتي تعرف بوصول الرؤوس إلى الحجم المناسب بحيث تكون القنابات الخارجية المحيطة بالرأس ملتصقة به وليست منفتحة للخارج. يتم القطاف كل أسبوع مرة في بداية الموسم ومن ثم كل ٣ أيام مرة في نهاية الموسم.

في الفترة الأولى من موسم الجني يكون حجم الرؤوس الزهرية المتكونة كبيراً ولكنها قليلة العدد في حين في الفترة التالية من موسم الجني يصغر حجم الرؤوس ويزداد عددها. يبلغ مجموع ما يحطيه النبات من الرؤوس الزهرية في موسم الإنتاج الأول حوالي ٣-٥ رؤوس وفي موسم الإنتاج الثاني والثالث حوالي ١٠-١٨ رأس.



**هناك طرق مختلفة لحفظ الأرضي شوكي والمحافظة على خواصه الغذائية.**

**وبشكل عام يسلق الأرضي شوكي بهدف تنشيط أنزيم البيروكسيديز والكاتلاز المسببان لتأكسد**

**الفينولات، وبينت التجارب العالمية أن أفضل مدة للسلق هي ٥ دقائق مع إضافة ١٪ حمض الاسكوربيك،**

**حيث كانت العينات المسلوقة أعلى جودة من ناحية اللون مقارنة مع غير المسلوقة.**

## طرق حفظ الأرضي شوكي:

تجاربنا المحلية أظهرت أن سلق الأرضي شوكي عملية أساسية قبل التخزين بالتجميد أو التعليب. وبينت النتائج أن عملية السلق لمدة (١٠، ٣٠ دقيقة) كانت فاعلة في لقضاء على الانزيمات المسببة للأسمرار مع إضافة حمض الليمون بنسبة ٣٪ وملح كلوريد الكالسيوم بنسبة ١.٣٪ التي كان لها دور في الحفاظ على جودة الرؤوس المعدة للتخزين.



## **التجميد والتخزين المبرد:**

يتم تبريد عينات الأرضي شوكي مباشرة بعد عملية السلق بالماء المثلج لايقاف استمرار عملية السلق وتصفيتها من الماء الزائد وتعبئ العينات بأكياس من البولي ايثيلين مع ترك فراغ بسيط مراعاة لزيادة الحجم بعد التجميد يلي ذلك اغلاق محكم للعبوات ثم تجمد لمدة ٦ أشهر على درجة حرارة -١٨ م (حرارة الثلجة المنزلية).



## التعليب والتخزين المعلب:

تعبئ العينات في عبوات زجاجية مضافاً لها محلول السلق الساخن بعد انتهاء فترة السلق ثم يتم إغلاق العبوات بشكل محكم وتعقم العبوات بدرجة حرارة على درجة حرارة ١٢١ م لمدة ١٣ دقيقة ثم تحفظ في مكان بارد ومظلم لمدة ٦ أشهر.



شكراً لحسن استماعكم

