مخزون غذائى قليل بسرعة، ويظهر عليها التدهور فى وقت قصير. وبالمقارنة .. فإن محاصيل مثل البطاطس والقرع العسلى التى تحصد بعد اكتمال نضج أنسجتها تتميز بقدر أكبر من القدرة التخزينية؛ لأن نشاطها الأيضى يكون منخفضًا، كما أن محتواها من الغذاء المخزون يكون كبيرًا.

كما أن الثمار الكلايمكتيرية التى لا تكون قد وصلت إلى مرحلة النضج التام تنخفض فيها التحولات الغذائية عن تلك التى تكون قد اقتربت من مرحلة النضج التام.

٣- شدة الجروح:

تزداد شدة التحولات الأيضية – ومن ثم سرعة التدهور – بزيادة التجريح. ويقل التدهور عند استعمال شفرات حادة عند التقطيع، كما تتأثر سرعة التدهور باتجاه التقطيع؛ فمثلاً .. يكون التدهور أسرع فى شرائح الفلفل المقطعة طوليًا عن تلك المقطعة عرضيًا.

٤- درجة الحرارة:

تزداد شدة التحولات الأيضية بارتفاع درجة الحرارة خلال جميع مراحل التصنيع الجزئى، والنقل، والتسويق؛ لذا .. يفضل إجراء عملية التصنيع ذاتها فى أقل حرارة ممكنة (٥-١٠°م)، مع شطف الخضر المصنّعة فى ماء تقترب حرارته من الصفر المئوى (٠,٥-١,٥°م).

٥- الفرق فى ضغط بخار الماء بين النسيج خارجه:

كلما ازداد هذا الفرق ازداد الفقد الرطوبى من المنتَج، وأفضل وسيلة لمنع الفقد الرطوبى هى حفظ المنتَج فى رطوبة نسبية ٩٩٪-٩٩,٥٪ (عن Brecht ١٩٩٥).

وسائل تحسين جودة المنتجات المجهزة للمستهلك

إن من بين الوسائل التى تتبع لأجل تحسين جودة المنتجات المجهزة للمستهلك، ما يلى:

١- استعمال شفرات حادة فى التقطيع:

يعد استعمال شفرات قطع حادة أهم وسيلة للحد من التجريح عند تجهيز المنتجات الطازجة للمستهلك. فالشفرات الحادة تسبب جرحًا واحدًا فى طبقة الخلايا التى تمر بها، بينما تؤدى الشفرات غير الحادة إلى إزالة عدة طبقات من الخلايا عند القطع.

ويتضح ذلك من الأمثلة التالية:

أ- أدى استعمال نصل حاد فى تجهيز الخس إلى الحد من ظاهرة التلون البنى، وزيادة فترة بقائه بحالة جيدة بعد التجهيز، كما كان التقطيع إلى شرائح أفضل من التمزيق.

ب- كذلك أدى استعمال أنصال حادة فى تقطيع الجزر إلى شرائح إلى الحد من الزيادة فى العد الميكروبى، والتغيرات فى الطعم، والمحافظة على سلامة الخلايا (بالفحص المجهرى) وزيادة فترة الصلاحية للتخزين على ٨°م (عن Portela & Cantwell ٢٠٠١).

جـ- فى الجزر البيبى المقشر أدى استعمال شفرات حادة إلى الحد من ظاهرة المسحة البيضاء white-blush التى تنتج من جفاف بقايا الخلايا الناتجة عن التجريح.

د- أمكن الحد من ظهور اللون نصف الشفاف (الشفانية translucency) فى الكنتالوب باستعمال شفرات حادة، علمًا بأن الظاهرة التى يزداد معها التسرب الأيونى، تقل معها الصلابة (Cantwell ١٩٩٨).

٢- تعريض المنتجات لعاملة حرارية:

يبدو أنه يوجد تسلسل معين لاستجابة النبات لمختلف حالات الشدِّ غير الأحيائى. فنجد – مثلاً – أن النبات الذى يتعرض لكل من التجريح والشدِّ الحرارى فى آن واحد يستجيب أولاً للشدِّ الحرارى بإنتاج بروتينات الصدمة الحرارية بدلاً من إنتاج الإنزيم PAL. وتؤدى صدمة حرارية على ٤٥°م لمدة ٩٠ ثانية إلى منع الزيادة فى نشاط PAL إذا ما حدث التعرض للصدمة الحرارية قبل التجريح بأربع ساعات، أو ساعتين بعده. وهذا التغير فى تمثيل بزوتين التجريح بفعل التعرض للصدمة

الحرارية قد يمكن استخدامه فى منع التلون البنى فى المحاصيل التى يقل محتواها من المركبات الفينولية بصورة طبيعية مثل الخس والكرفس؛ مما قد يفيد فى التحكم فى ظاهرة التلون البنى فى الخضر والفاكهة الطازجة المجهزة للمستهلك (Saltveit ٢٠٠٠).

٣- الغمر فى محاليل غنية بالكالسيوم:

استعملت معاملة غمر الخضر والفاكهة الطازجة السابقة التجهيز fresh-cut فى محاليل غنية بالكالسيوم لزيادة صلابة الأنسجة؛ لأجل زيادة فترة احتفاظها بجودتها، وذلك مع كل من التفاح، والفراولة، الكمثرى، والكوسة، والبلوبرى، والخوخ، والطماطم.

وقد أُرجعت زيادة صلابة الأنسجة بمعاملة الغمس فى محاليل الكالسيوم إلى فعلها الإيجابى فى ثبات الأغشية الخلوية. وتكوين بكتات الكالسيوم التى تزيد من صلابة الصفيحة الوسطى والجدر الخلوية؛ بما يجعلها أكثر مقاومة لنشاط إنزيم البولى جالاكتيرونيز polygalacturonase عليها، وكذا ما تُحدثه المعاملة من زيادة فى ضغط امتلاء turger pressure الخلايا.

وقد وجد أن إجراء المعاملة فى حرارة عالية يزيد من فاعليتها، وأُرجع ذلك إلى أن الحرارة تزيد من نشاط إنزيم البكتين إستريز pectin esterase الذى يزداد نشاطه فيما بين ٥٥، و ٧٠°م. وهذا الإنزيم هو المسئول عن فصل مجموعات الـ methoxyl من الـ methylated galacturonic acid residues فى البكتين، لتنطلق الأحماض البكتينية التى تحتوى على مجموعات كاربوكسيل carboxyl groups جديدة. ويؤدى توفر أيون الكالسيوم إلى زيادة صلابة النسيج النباتى باتحاده مع مجموعات الكربوكسيل البكتينية pectic carboxyl groups من جراء نشاط إنزيم البكتين إستريز (Luna-Guzmán وآخرون ١٩٩٩).

كذلك وجد أن غمر شرائح الفاصوليا الخضراء والبطاطس والتفاح فى محلول من هيبوكلوريت الكالسيوم بتركيز ١٧.٥ جزءًا فى المليون لمدة ٥–٢٠ دقيقة يمنع التلون

البنى، وأن الغمر فى التركيزات الأعلى حتى ١٤٠ جزءًا فى المليون كان بذات فاعلية المعاملة بحامض الأسكوربيك أو بالـ bisulfite (Brecht وآخرون ١٩٩٣).

٤- المعاملة بمركبات أخرى مثبطة للتلون البنى:

إن من أهم المركبات الأخرى التى يمكن أن تُعامل بها المنتجات المجهزة للمستهلك لأجل الحد من التلون البنى، ما يلى (عن Garcia & Barrett ٢٠٠٢).

المركب ونوعيته	التركيز الممكن استعماله
خافضات الـ pH	
حامض الستريك	٠,٥٪-٢٪ (وزن/حجم)
أحماض عضوية أخرى: الطرطريك والماليك واللاكتيك	
أحماض غير عضوية: الفوسفوريك والأيدروكلوريك	
مختزلات ومضادات أكسدة	
حامض أسكوربيك	٠,٥٪-١٪
حامض erythorbic	٠,٨٪-١,٦٪
إسترات ascorby-phosphate	٠,٨٪
مثل: AA-2-phosphate	
AA-triphosphate	
مركبات الـ sulfhydryl مثل:	٢٣٠ ملى مول
L-cysteine	
مركبات تكون معقدات complaxing agents:	
cyclodextrin	
β-cyclodextrin	١٪-٤٪
maltosyl-β-cyclodextrin	٤٪
Hydroxyethyl-β-cyclodextrin	١٠٪
مركبات مخلبية chelating agents:	
EDTA	
Polyphosphate	٠.٥٪-٢٪
Sporix™	٠,٢٤٪ + Sporix ١٪ حامض أسكوربيك
مثبطات إنزيمية:	
4-hexyl resorcinol(يثبط PPO)	
أنيونات مثل كلوريد الصوديوم والكالسيوم والزنك	٢٪-٤٪

المركب ونوعيته	التركيز الممكن استعماله
ficin (من التين)، و bromelain (من الأناناس)، والـ papin (من الباباظ)	٠,٥٪ (وزن/حجم)
عسل النحل (يحتوى على ببتيدة صغيرة مثبطة للـ PPO	٢٠٪

وسائل المحافظة على المنتجات المجهزة للمستهلك من التدهور

تتراوح – عادة – فترة بقاء المنتجات المُصنّعة جزئيًّا وهى محتفظة بنضارتها (فى حرارة ٠,٦–٣,٣°م) بين ٥ أيام بالنسبة لعيش الغراب المقطع إلى شرائح، و ١٨ يومًا بالنسبة للخس المنظف والمُزال منه السيقان.

ومن أهم الوسائل المتبعة للمحافظة على المنتجات البستانية المُصنّعة جزئيًّا من التدهور ما يلى:

١- الخفض السريع لحرارة المنتج:

يتم وقف تدهور المنتجات المُصنّعة جزيئًّا بتخزينها على أقل درجة حرارة ممكنة لكل منها، وهى الحرارة التى تلى حرارة التجمد مباشرة بالنسبة للمنتجات غير الحساسة للبرودة، وأقل درجة حرارة لا تظهر معها أضرار البرودة بالنسبة للمنتجات الحساسة للبرودة.

وترتفع قيمة Q_{10} لتنفس وتدهور المنتجات البستانية المُصنّعة جزئيًّا إلى ٧ ما بين ١ °م، و ١٠°م، بينما تكون عادة ٢–٣ فى حرارة أعلى من ١٠°م، ويعنى ذلك أن تخزين المنتجات المُصنّعة جزيئًّا غير الحساسة للبرودة – على حرارة تزيد بدرجة واحدة مئوية أو درجتين مئويتين عن حرارة تجمدها – قد يزيد من فترة احتفاظها بجودتها بمقدار ٣–٥ أضعاف، مقارنة بتلك التى تخزن على ١٠°م؛ ولذا .. فإن أهم ما يجب الاهتمام به بالنسبة للمنتجات المُصنّعة جزئيًّا بقاؤها فى أقل درجة حرارة مناسبة طوال مراحل تصنيعها، وتوزيعها، وتسويقها (عن Brecht ١٩٩٥).

إن المحافظة على بقاء المنتجات البستانية الطازجة السابقة التجهيز فى الحرارة المنخفضة يعد أمرًا أساسيًّا للمحافظة على جودة تلك المنتجات لحين وصولها إلى