الفصل العاشر

الخضر الورقية الأخرى

السبانخ

اكتمال النمو للحصاد، والحصاد

يمكن حصاد نباتات السبانخ فى أى وقت، بداية من مرحلة نمو ٥-٦ أوراق إلى ما قبل إزهارها مباشرة، ويزداد المحصول كلما تركت النباتات لتكبر فى الحجم. ولكن يجب أن يجرى الحصاد – دائمًا – قبل بداية نمو الشمراخ الزهرى، وإلا فقدت النباتات قيمتها التسويقية. ويكون الحصاد عادة بعد شهر ونصف إلى شهرين ونصف من الزراعة.

هذا .. ويصرح فى بعض الولايات المتحدة الأمركية برش نباتات السبانخ بحامض الجبريلليك قبل الحصاد لتسهيل عملية الحصاد، وزيادة المحصول، وتحسين نوعيته. تعطى رشة واحدة بمعدل ٦-٨ جم من المادة الفعالة للفدان فى ٤٠-٢٠٠ لتر ماء قبل موعد الحصاد المتوقع بنحو ١٠-١٨ يومًا. ويجب إلاّ تقل الحرارة وقت إجراء المعاملة عن ٤,٤°م، وأن تتم وقت توفر الندى على الأوراق. هذا علمًا بأن الحنبطة تبدأ فى خلال عدة أيام من المعاملة فى حرارة ٢٤°م (Read ١٩٨٢).

تحصد السبانخ لأجل التسويق الطازج بقطع النباتات من الجذر تحت الأوراق السفلية مباشرة، ويجرى ذلك بسكون حاد، أو بفأس صغيرة. وفى النهار القصير .. يمكن إجراء الحصاد بقطع النباتات من فوق سطح التربة، ثم تركها لتنمو من جديد، وبذا يمكن الحصول على أكثر من حشة. وتؤخذ – عادة – الحشات الثلاث الأولى بعد شهر ونصف الشهر من الزراعة، ثم كل خمسة أسابيع بعد ذلك. أما السبانخ التى تزرع لأجل التصنيع، فإنها تقطع آليًا من فوق سطح التربة بنحو ٢,٥ سم.

يجب ألاّ يجرى الحصاد بعد المطر مباشرة، أو بعد الندى الكثيف؛ وذلك لأن الأوراق تكون سهلة التقصف فى هذه الظروف.

ويجرى الحصاد لأجل التصنيع عندما يبلغ طول النباتات حوالى ٤٠ سم، ويتم بقطع النباتات أعلى سطح التربة بنحو ١٥ سم، بهدف تجنب حصاد أكبر قدر من الساق وأعناق الأوراق، وأكبر عدد من [illegible]نة التى دخلت مرحلة الشيخوخة. وفى الحشة الثانية تستخدم أ[illegible]ن الأوراق الصفراء والمسنة ولإبعاد التربة قليلاً عن تاج النباتات لت[illegible]ا لدرجة الحرارة وكثافة الزراعة، فإنه يلزم عادة ٣–٤ أسابيع بين [illegible] للحصول على نمو مناسب.

يتراوح محصول الفدان بين ٤ و ١٠ أطنان، بمتوسط قدره حوالى ٧ أطنان عند تقليع النباتات بجذورها بعد اكتمال نموها. أما عند إجراء ثلاث حشات .. فمن الممكن أن يصل المحصول إلى ١٢–١٥ طنًّا للفدان. وتتوقف كمية المحصول فى أى من طريقتى الحصاد على الظروف الجوية وخصوبة التربة.

ويراعى عند حصاد السبانخ استبعاد كافة الأوراق المسنة والصفراء والملوثة بالتربة، والإبقاء على أكبر قدر من الأوراق الخضراء المتوسطة العمر والصغيرة. ويلزم مرور حوالى ٣–٤ أسابيع قبل أن تعطى النباتات نموًّا جديدًا صالحًا للحصاد.

وسواء أكان حصاد النباتات كنباتات كاملة أو كأوراق فإنها يجب أن تكون جميعًا خضراء اللون، وممتلئة، ونظيفة، وخالية من الأضرار الكبيرة. وعند حصاد النباتات كاملة يلزم تقليم الجذور. ويجب أن تكون أعنق الأوراق أقصر من أنصالها.

ويتعين دائمًا حصاد وتداول السبانخ بعناية حتى لا تضار الأوراق وأعناق الأوراق، وخاصة عند ربطها فى حزم، حيث تتحلل سريعًا بعد تجريحها (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧).

التنفس وإنتاج الإثيلين

يتباين معدل تنفس السبانخ حسب درجة الحرارة، كما يلى (عن Suslow &

Cantwell ٢٠٠٧).

الحرارة (°م)	معدل التنفس (ملليلتر ثانى أكسيد كربون/كجم فى الساعة)
صفر	٣٢
٥	٤١
١٠	٥٠
١٥	٥٩
٢٠	٦٨

يقل إنتاج السبانخ من الإثيلين عن ٠.١ ميكروليتر/كجم فى الساعة على ٢٠°م.

إلا أن السبانخ شديدة الحساسية للإثيلين الذى قد تتعرض له من مصادر خارجية، وأهم الأضرار اصفرار الأوراق، وهو الأمر الذى يحدث لدى التعرض لتركيزات منخفضة من الغاز؛ مما يعنى ضرورة الجمع بين السبانخ والمنتجات المنتجة للإثيلين، مثل التفاح والكنتالوب والطماطم فى المخازن أو الحاويات (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧).

التداول

بعد إجراء الحصاد ونقل المحصول إلى محطة التعبئة فإن الأوراق تمر أولاً على بنش مثقب هزاز لتسهيل التخلص من التربة والبقايا النباتية، ويلى ذلك إسقاط الأوراق فى الماء على حرارة ١٠°م للتخلص من حرارة الحقل. وللتخلص من المواد الملتصقة بها، ولتثبيط النشاط الميكروبى. ويلى ذلك مرور المنتج على سير متحرك للفحص اليدوى والتخلص من المواد غير المرغوب فيها. تعبأ السبانخ بعد ذلك فى أكياس شبكية من النيلون. وتوضع فى تانك آخر يحتوى على ماء متحرك على حرارة ١٠°م لأجل الشطف النهائى. ويلى ذلك تعريض الأكياس لعملية طرد مركزى للتخلص من الماء. وفى النهاية تعبأ السبانخ آليًا فى أكياس وتخزن على حوالى ٢°م وتشحن إلى الأسواق.

وتعتبر الأضرار التى تحدث بالسبانخ أثناء حصادها وتداولها أهم العوامل التى تؤثر فى جودة المنتج.

وقد وجد أن أكسدة الليبيدات والتسرب الأيونى يزدادان مع زيادة عدد مراحل التداول التى أسلفنا بيانها، ومع زيادة فترة التخزين. وكانت أكثر مراحل التداول تأثيرًا (سلبيًّا) على جودة السبانخ المخزنة هى مرحلتا: الهزّ، والطرد المركزى (Hodges وآخرون ٢٠٠٠).

ويمكن تبريد السبانخ أوليًّا بإضافة الثلج المجروش إليها، أو بطريقة الغمر فى الماء المثلج، أو بطريقة التبريد تحت تفريغ. ويجب بلّ السبانخ – التى تزيد حرارتها عن ٢٤°م – قبل تبريدها بالتفريغ. وتفيد كلورة ماء الغسيل أو ماء التبريد بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون كلورين فى منع تزايد أعداد البكتيريا فى الماء، ولكن ذلك الإجراء لا يفيد فى منع عفن المنتج بعد ذلك.

ويفضل تعبئة محصول السبانخ المعد للاستهلاك الطازج فى أكياس من البوليثيلين المثقب الذى يسمح بتبادل الغازات. ويفضل كذلك تدريج المحصول قبل تعبئته.

التخزين

تفقد السبانخ قيمتها التسويقية بعد تخزينها لمدة ٢٤ يومًا على ١٫٧°م، أو ٧ أيام على ١٠°م، أو يومين على ١٨٫٣°م. ومع زيادة شروط الجودة المطلوبة فى السبانخ من قبل المستهلكين، فإن من المرجح أن نصف تلك الفترات يعد حدًّا أقصى للتخزين على درجات الحرارة المبينة قرين كل منها حاليًّا.

ويمكن تخزين السبانخ بحالة جيدة لمدة ١٠-١٤ يومًا فى درجة الصفر المئوى، مع رطوبة نسبية تتراوح بين ٩٥٪و ٩٨٪. وتفيد إضافة الثلج المجروش لتبريد المحصول بسرعة، والتخلص من الحرارة المنطلقة من التنفس. ويؤدى استمرار تخزينها لفترة أطول من ذلك إلى ذبول الأوراق واصفرارها وتحللها. وخاصة عندما تتعرض لحرارة ٥-١٠°م أثناء تداولها بعد إخراجها من المخزن.

هذا .. وتتجمد السبانخ على -٠٫٣°م. حيث تبدو الأوراق مائية المظهر. وتتحلل بفعل البكتيريا المسببة للعفن الطرى البكتيرى لدى تفككها.

التخزين فى الجو المعدل والمتحكم فيه

تزداد فترة احتفاظ السبانخ بجودتها على ٥°م إلى ثلاثة أسابيع عند زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون فى هواء المخزن إلى ١٠٪؛ بما يعنى زيادة الصلاحية للتخزين بمقدار الضعف تقريبًا مقارنة بالتخزين المبرد العادى (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٤).

ويعتبر الجو المعدل المثالى الذى يناسب تخزين السبانخ هو الذى يحتوى على ١٠٪-٤٠٪ ثانى أكسيد كربون، و ١٠٪ أكسجين، الأمر الذى يتحقق عند تخزين السبانخ فى أكياس بلاستيكية مثقبة. هذا .. إلا أن Saltveit (١٩٩٧) يوصى بتخزين السبانخ فى ٧٪-١٠٪ أكسجين مع ٥٪-١٠٪ ثانى أكسيد كربون، حيث يتأخر اصفرار الأوراق. وتتحمل السبانخ التركيزات الأعلى من ثانى أكسيد الكربون، ولكنها بغير ذى فائدة. وتفضل تعبئة السبانخ فى عبوات معدلة للهواء MAP تسمح بالوصول إلى ١٪-٣٪ أكسجين، و ٨٪-١٠٪ ثانى أكسيد كربون.

ويمكن خفض تركيز الأكسجين فى الجو المحيط بالسبانخ المخزنة إلى ٠,٨٪ دون أن يفقد المنتج جودته بسبب الظروف اللاهوائية (Ko وآخرون ١٩٩٦).

الأضرار والتغيرات التى تحدث أثناء التخزين

إن من أهم الأضرار التى تحدث للسبانخ أثناء التخزين ما يلى:

١- ذبول الأوراق، ويزداد الذبول عند ارتفاع درجة الحرارة، أو نقص الرطوبة النسبية.

٢- نقص المادة الجافة نتيجة لاستهلاكها فى التنفس، الذى يزداد معدله عند ارتفاع درجة الحرارة.

٣- الإصابة بالأمراض، وتزداد الإصابة عند ارتفاع درجة الحرارة.

٤- اصفرار وشيخوخة الأوراق:

تختلف أصناف السبانخ فى سرعة اصفرار أوراقها وشيخوختها بعد الحصاد. ويعد الصنف Spokane أسرع وصولاً إلى مرحلة الشيخوخة عن الصنف Sponsor B.J412. وقد

وجد أن مركب المالوندى ألدهيد malondialdehyde يتراكم فى أوراق كلا الصنفين مع الوقت بعد الحصاد (على ١٠°م فى الظلام)، ولكن بمستويات أعلى جوهريًا فى اسبوكين، وحدثت تغيرات كيميائية أخرى فى الصنف (هى: تدهور نشاط الأسكوربيت بيروكسيديز ascorbate peroxidase، ونقص مستوى حامض الأسكوربيك، وزيادة نشاط إنزيم سوبر أوكسيد دسميوتيز superoxide disimutase) ظهرت آثارها فى تراكم فوق أكسيد الأيدروجين hydrogen peroxide؛ ومن ثم احتمالات أكسدة الدهون فى هذا الصنف وسرعة شيخوخة أوراقه المقطوفة عما فى الصنف BJ412 Sponsor (Hodges وآخرون ٢٠٠١).

٥- انخفاض محتوى حامض الأسكوربيك:

ينخفض محتوى أوراق السبانخ من حامض الأسكوربيك سريعًا بعد الحصاد، ولكن يوجد تباينات بين الأصناف فى هذا الشأن، وهى التى يزداد فيها الـ malondialdhyde والشدّ التأكسدى كلما كانت أكثر تعرضًا لفقد حامض الأسكوربيك (Hodgers & Forney ٢٠٠٣).

السبانخ المجهزة للمستهلك

تجهز السبانخ الطازجة للمستهلك إما على صورة أوراق كاملة أو مقطعة.

يجب أن تكون السبانخ المجهزة خضراء وبدون أى تحلل أو خدوش. ويجب وصول المحصول للمصنع على حرارة ١,٥°م مع تخزين المنتج قبل وبعد تجهيزه على ١-٣°م. أما الجو الموصى به فهو ٠,٨٪ إلى ٣٪ أكسجين مع ٨٪-١٠٪ ثانى أكسيد كربون. حيث ينخفض معدل التنفس ويُحافظ على الجودة ويكون الطعم أفضل عما فى السبانخ المخزنة فى الهواء العادى. يفيد هذا الجو – كذلك – فى تقليل الفقد فى ثانى أكسيد الكربون بنحو ٥٠٪.

كما استفادت السبانخ البيبى المجهزة للمستهلك fresh-cut من زيادة تركيز الأكسجين عما فى الهواء العادى، حيث انخفضت أضرار الأنسجة وقل النمو الميكروبى. واحتفاظ المنتج بجودته بصورة أفضل (Allende وآخرون ٢٠٠٤).

هذا ويتراوح معدل تنفس أوراق السبانخ الكاملة (بالملليجرام ثانى أكسيد كربون لكل كيلوجرام فى الساعة) حسب درجة الحرارة حيث يبلغ ٦-١٤ مجم فى الصفر المئوى، و ١١,٧-٢٣,٤ مجم فى ٥°م.

السلق السويسرى

يبلغ الطول المناسب لأوراق السلق السويسرى المناسبة للتسويق ٢٠-٥٠سم بأعناقها. ويكون العنق أبيض أو أحمر قانٍ حسب الصنف. والسلق السويسرى غنى بكل من حامض الفوليك، وحامض الأسكوربيك، والفلافونات.

يجب أن تكون الأوراق منتصبة وبلون أخضر قاتم. وأن يكون العرق الوسطى والعنق بلون أبيض أو أحمر حسب الصنف، ويجب ألاّ يظهر بالأوراق أى اصفرار أو تبقعات بنية وأن تكون خالية من الأتربة.

يمكن تبريد السلق السويسرى أوليًّا بأى من الماء المثلج أو الدفع الجبرى للهواء.

ويخزن السلق السويسرى على الصفر المئوى ورطوبة نسبية ٩٥٪-٩٨٪ لمدة تصل إلى أسبوعين.

ويمكن زيادة فترة الصلاحية للتخزين حتى ٣٠ يومًا فى جو يحتوى على ٢٪-٣٪ أكسجين مع ١٠٪ ثانى أكسيد كربون على -٠,٥°م.

والسلق السويسرى غير حساس لأضرار البرودة.

ينتج السلق السويسرى الإثيلين بمعدل منخفض يقدر بنحو ٠,١٣ ميكروليتر/كجم فى الساعة، ولكنه شديد الحساسية للإثيلين الذى قد يتعرض له من مصادر خارجية، حيث يؤدى إلى شيخوخة الأوراق واصفرارها.

ويترواح معدل تنفس السلق السويسرى بين ١٨، و ٢٠ مجم ثانى أكسيد كربون/كجم فى الساعة على ٢°م تزيد إلى ٢٩ مجم/كجم فى الساعة على ٢٠°م (Mencarelli ٢٠٠٤).