تقييم الصفات المورفولوجية والإنتاجية والنوعية لبعض هجن البروكولي (*Brassica oleracea* L. var. italica) في سورية

حنان شرابي[1] وصفاء نجلا [2] وغانيا معلا[1]

ويارا العيد[1] ورمزي مرشد[2]

الملخَّص

هدف البحث إلى تقييم الصفات المورفولوجية والإنتاجية والنوعية لثلاثة هجن من البروكولي (كوندي، قبة وNS50)، في ظروف مدينة دمشق. وبينت النتائج وجود اختلاف كبير بين الهجن المدروسة، فقد تفوق الهجين NS50 ($p < 0.01$) على بقية الهجن في عدد الأوراق وطول الساق. وتَمَيَّزَ الهجين قبة بأكبر قرص وسطي وأطول سويقة لحمية مقارنة وأظهر اندماجية أفضل من الهجينين الآخرين، كما تفوق في وزن القرص الوسطي الرطب والجاف على الهجين كوندي. وكان عدد الأقراص الجانبية ووزنها في الهجين كوندي ($p < 0.01$) أعلى مقارنة مع الهجينين الآخرين، من حيث الصفات البيوكيميائية للأقراص الوسطية والجانبية، وكان محتوى الهجين قبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية وفيتامين C أعلى ($p < 0.01$) من الهجينين الآخرين. وقد تفوق الهجينان قبة وNS5 في الحموضة الكلية على الهجين كوندي، وتفوق الهجين NS50 في محتوى الكلوروفيل والكاروتينات على الهجينين الآخرين.

الكلمات المفتاحية: البروكولي، صفات انتاجية ونوعية، فيتامين C، الكاروتينات.

[1] مشرفة على الأعمال، [2] مدرس، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة ، جامعة دمشق، سورية.

Evaluation of morphological, yield and quality characters of some broccoli (*Brassica oleracea* L. var. italica) hybrids in Syria

Sharaby, H.[(1)], S. Najla[(2)], G. Muala,[(1)] Y. Aleed[(1)] and R. Murshed [(2)]

Abstract

The research aimed to compare three hybrids of broccoli (Condi, Kuba and NS50), grown under Damascus environment, for their morphological, yield and quality characters. The results showed that NS50 had the largest number ($p<0.05$) of leaves and stem length, Kuba had the greatest ($p<0.05$) main head and the stalk length, In addition, higher TSS and vitamin C content while NS50 hybrid showed the best firmness, the highest chlorophyll and carotene contents and higher fresh weight of main head than Condi. The lateral heads number and their fresh weight were higher in Condi than the other hybrids.

Keywords: Broccoli, Productivity, Quality, Vitamin C, Carotenes.

[(1)]Teaching Assistant, [(2)] Assistant Professor, Department of Hoorticulture Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University, P.O.Box 30621, Syria.

المقدمة

يتبع البروكولي (*Brassica oleracea* L. var. italica) للملفوفية *Brassicacea*، التي تضم نحو 350 جنساً و4000 نوعاً (Respondek و Zavalo، 2007). وتعد منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وآسيا الصغرى، الموطن الأصلي للبروكولي (بوراس وزملاؤه، 2006). يزرع البروكولي من أجل البراعم الزهرية مع حواملها الغضة (Christopher، 2009)، ويختلف عن القرنبيط الذي لا ينتج إلا قرصاً وسطياً واحداً، بأن معظم أصنافه تنتج أقراصاً جانبية عديدة بعد إزالة القرص الوسطي (حسن، 1989).

ويعد البروكولي ذا قيمة غذائية أعلى من الملفوفيات الأخرى (Mahmud وزملاؤه، 2007)، فهو مصدر جيد لفيتامين C والحديد والبوتاسيوم وبيتا كاروتين، لأنه يحتوي على 89.2مغ، 0.73 مغ، 316 مغ، و361 ميكروغرام/ 100 غ مادة طازجة، على التوالي (USDA، 2010). كما أنه ذو أهمية طبية في الوقاية من السرطان وأمراض القلب والسكري وترقق العظام نتيجة احتوائه على مضادات الأكسدة (Abou El-Magd وزملاؤه، 2006). كما يستعمل للوقاية من ارتفاع ضغط الدم (بوراس وزملاؤه، 2006). يمتاز بقلة الطعم الحريف، مقارنة مع بقية خضر العائلة الملفوفية، نتيجة انخفاض محتواه من مركب السنجرين الذي يتميز بقدرته على التحول إلى مركب سامٍّ هو Allyl isothiocyanate الذي يسبب تضخم الغدة الدرقية (حسن، 1989).

وعلى الرغم من الزيادة الملحوظة في المساحة المزروعة وإنتاجية البروكولي في العقود الأخيرة عالمياً، لا توجد حتى الآن معطيات دقيقة تخص البروكولي وحده، فمازال معظم المراجع يشير إلى البروكولي والقرنبيط معاً (Jing وزملاؤه، 2011). لقد قدرت المساحة العالمية المزروعة بمحصولي القرنبيط والبروكولي لعام2011، بحوالي 1209106 هكتاراً، وقدرت إنتاجيته بنحو 20876817 طناً (FAO، 2011). أما على مستوى سورية، فقد بلغت المساحة المزروعة بهذين المحصولين 1857 هكتاراً. وأما الإنتاجية فكانت 198438 طناً (FAO، 2011).

ولا توجد حتى الآن معايير لتوصيف البروكولي، في حين أن هناك بعض المعايير لتوصيف القرنبيط؛ فتبعاً للمعهد العالمي للمصادر الوراثية للنباتات (IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute)، وُصِّفت الأطوار الفينولوجية والصفات المورفولوجية للنبات والقرص الزهري (لون الفلقات، وارتفاع النبات، وعدد الأوراق ولونها، وتفصص حواف الورقة، وطول حامل الورقة وشكله، وحجم القرص وصلابته، ودليل شكل القرص...الخ) بالإضافة إلى حالة النبات المزهر والثمار الناضجة. ولا توجد، حتى الآن، مراجع للتوصيف البيوكيميائي للبروكولي أو القرنبيط، فمعظم المراجع تتركز حول تغير انتاجية الأصناف والمحتوى البيوكيميائي للأقراص مع تغير

ظروف التسميد الآزوتي (Fabek وزملاؤه، 2012) والبوتاسي (El-Helaly, 2012) أو الإجهاد البيئي.

وتعد عملية تقييم الهجن المدخَلة إلى البيئة السورية من الأمور الهامة لكل من المزارع والمستهلك على حد سواء، وذلك لتحقيق التوازن بين رغبة المنتج (الإنتاج الكمي) وذوق المستهلك (النوعية). وعلى الرغم من الأهمية الغذائية والاقتصادية التي يتميز بها البروكولي ومن ارتفاع أسعاره، مازال من الخضار المحدودة الانتشار في سورية، ولم يحظ بعدُ بالاهتمام من المزارعين والباحثين أيضاً. ومن أجل تشجيع المزارعين على زراعة هذا المحصول لا بد من العمل على توجيه الجهود ليس فقط إلى زيادة المساحة المزروعة به، وإنما إلى الإنتاجية أيضاً، من خلال دراسة مدى تأقلم هذه الهجن المدخلة مع البيئة السورية، وتحديد تلك التي تحقق أعلى إنتاجية وأفضل نوعية من بينها. ومن هنا كان هدف هذا البحث تقييمَ بعض الصفات المتعلقة بالإنتاجية والنوعية لثلاثة هجن من البروكولي مزروعة في سورية.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: زرعت ثلاثة هجن من البروكولي المدخلة إلى سورية (كوندي، قبة وNS50)، وجميعها متوسطة التبكير في النضج وذات أقراص زهرية خضراء اللون. وقد حصل على بذور الهجن من الشركة الهولندية Daehnfeldt.

مكان الزراعة وموعدها وطريقتها: أجريت الزراعة في مزرعة أبي جرش- كلية الزراعة- جامعة دمشق، خلال عام 2012، فقد سمدت الأرض بكمية 5 م^3/ دونم من السماد العضوي المتخمر خلال شهر تموز، وحرثت وخططت تمهيداً لزراعة الشتول. وخلال هذه الفترة (شهر تموز) زرعت البذور في أصص من سعة 1 ليتر مملوءة بخلطة من التورب والتربة (1:1 v/v). أجري التشتيل بعد شهر من الزراعة (في بداية تشكل الورقة الحقيقة الثالثة أو الرابعة) على خطوط مفردة متباعدة بمسافة 60 سم وبمسافة 40 سم بين النبات والآخر على الخط. رويت النباتات بالتنقيط وحددت حاجتها من الماء بحسب الظروف البيئية. وسمدت النباتات على ثلاث دفعات من التسميد الثانوي، إذ بدأت الدفعة الأولى بعد التشتيل بنحو أسبوعين (10-15 كغ نترات أمونيوم/ دونم)، ثم كررت بالمعدل ذاته مع بداية النمو السريع للسطح التمثيلي (أي بعد أسبوعين من الدفعة الأولى). أما الدفعة الثالثة فأضيفت مع بداية تكوين القرص، وتتكون من عنصري الآزوت والبوتاسيوم بمعدل 10-15 كغ/ دونم نترات أمونيوم و5-10 كغ/ دونم سلفات بوتاسيوم. ثم بدأت عمليات الحصاد للأقراص الزهرية خلال شهر تشرين أول.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية البسيطة، فكل هجين يمثل معاملة تضم 5 مكررات. ويضم كل مكرر 30 نباتاً. وقد حللت البيانات وفق اختبار دونكان باستخدام البرنامج الإحصائي (R Project, version 2.5.1)، لحساب قيم المتوسطات وأقل فرق معنوي عند مستوى ثقة 5 %.

الصفات المورفولوجية: قيس طول الساق الخارجية، بواسطة متر القياس، من سطح التربة حتى البرعم القمي. وكذلك قيس قطر الساق بواسطة جهاز البياكوليس (Electric Digital Caliper, Model Z22855F, ±0,02mm, UK). أجري القياس عند الحصاد على 10 نباتات/ مكرر.

وجرى تعداد للأوراق المتشكلة على النبات (10 نبات/ مكرر)، بمعدل مرة/ بالأسبوع حتى نهاية مرحلة تشكل المسطح الورقي، وحددً الوزن الرطب بوزن النباتات مباشرة عند الحصاد، باستعمال ميزان حساس (Sartorius, g 0.1±0.001, India). في حين حدد الوزن الجاف للنبات بعد تجفيفه بالفرن في درجة حرارة 110 °م لمدة ثلاثة أيام حتى ثبات الوزن (Schafleitner وزملاؤه، 2007).

الصفات الإنتاجية والنوعية: حدد الوزنان الرطب والجاف للقرص الزهري الوسطي بوزن النبات، و قيس الوزن الرطب للأقراص الزهرية الجانبية عند الحصاد، وقيس قطر القرص الزهري الوسطي باستعمال جهاز البياكوليس. أجري القياس على 20 نبات/ مكرر، وقس طول السويقة اللحمية (الساق الداخلية للقرص الزهري) بإجراء مقطع طولي في القرص الزهري، وقيس طول السويقة اللحمية الداخلية من قاعدة القرص بواسطة المسطرة. أجري القياس على 20 نبات/ هجين، وإجراء تعداد للأقراص الزهرية الجانبية بالإضافة إلى القرص الزهري الوسطي حسبت الرؤوس المتشكلة ابتداءً من ظهور القرص الوسطي حتى نهاية الموسم. وأجريت القراءات على جميع النباتات، وحدد الانتاجية في وحدة المساحة بحساب وزن القرص الوسطي والأقراص الجانبية لكل نبات، ومن ثَمَّ ايجاد حاصل جداء الوزن بعدد النباتات في المتر المربع (أربع نباتات).

الصفات البيوكيميائية: أجريت التحاليل على كامل القرص الزهري الرئيس والأقراص الزهرية الجانبية لتتضمن: نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS %) عصرت الأقراص باستخدام الخلاط الكهربائي ورشح العصير عبر قمع، ثم وضعت قطرة من الرشاحة على عدسة جهاز الرافركتومتر (Refractometer Digital, RL. Atago, model pocket PAL-1, 0-53, Germany). أخذت القراءة على 5 أقراص/ مكرر، وقيست كمية فيتامين **C** على أساس الوزن الرطب، باستخدام جهاز قياس الفيتامين (RQ-Flex easy, Germany) والشرائح الخاصة. وأخذت القراءة على 5 أقراص/ مكرر، وحددت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (%) بأخذ القراءة على 5 أقراص/ مكرر: عصرت الأقراص بالخلاط الكهربائي ورشح العصير، ثم أخذ 5 مل من العصير، وأكمل

الحجم حتى 100 مل بالماء المقطر. أجريت المعايرة بماءات الصوديوم (0.1 n)، حتى الوصول لدرجة pH=8.1، ثم حسبت الحموضة على أساس الحمض السائد في البروكولي (حمض السيتريك) حسب (Pelayo وزملائه، 2003):

$$\text{النسبة المئوية للحموضة \%} = \frac{\text{حجم NaOH المستهلك} \times \text{عيارية NaOH} \times 64 \times 100}{\text{حجم العصير (مل)} \times 1000}$$

وحدد محتوى الكلوروفيل (a و b) والكاروتينات الكلية وذلك بأخذ 1 غرام من مسحوق الأقراص المجمدة والمطحونة بالآزوت السائل وأجريت مجانستها بإضافة 4 مل من الأسيتون (80 %) ورجها لمدة دقيقتين وثفلت لمدة 15 دقيقة بجهاز الطرد المركزي 6000 دورة في الدقيقة. بعد ذلك أكمل حجم الرائق الناتج إلى 4 مل، ثم استخدم لتحديد الامتصاصية على 662 و645 و470 نانومتر باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي، وحدد محتوى الأقراص من الكلوروفيل والكاروتينات الكلية (µg / mL) وفقاً للمعادلات التالية حسب (Teixeira وFidalgo، 2009):

$$[\text{Chlorophyll}_a] = 11.24 \times \text{Abs}_{662} - 2.04 \times \text{Abs}_{645}$$

$$[\text{Chlorophyll}_b] = 20.13 \times \text{Abs}_{645} - 4.19 \times \text{Abs}_{662}$$

$$[\text{Carotenes}] = ((1000 \times \text{Abs}_{470}) - (1.9 \times \text{Chlorophyll}_a) - (63.14 \times \text{Chlorophyll}_b)) / 214$$

ثم حسب المحتوى على أساس الوزن الرطب (مغ/ غ).

النتائج والمناقشة

الصفات المورفولوجية: يبين الجدول (1) عدد الأوراق وطول الساق الخارجية وقطرها والوزنين: الرطب والجاف لهجن البروكولي المدروسة. لقد لوحظ وجود فروق معنوية ($p < 0.05$) بين نباتات الهجن المدروسة في صفتي عدد الأوراق وطول الساق الخارجية، وتميز الهجين NS50 بأعلى عدد من الأوراق (24.34 ورقة/ نبات) وبأكبر طول ساق خارجية (23.47 سم)، تلاه في ذلك الهجين **قبة** (20.90 ورقة/ نبات و19.21 سم، على التوالي)، ثم الهجين **كوندي** (18.88 ورقة/ نبات و13.62 سم، على التوالي). في الوقت ذاته لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجن في قطر الساق. كما لم يلاحظ وجود فرق معنوي في وزني النبات: الرطب والجاف بين الهجينين NS50 و**قبة** (1045 و944.90غ، على التوالي)، وتفوقا بدلالة معنوية على الهجين NS50 (764.90 غ). كذلك تفوق الهجين NS50 (175.2 غ) في الوزن الجاف على الهجين **كوندي** (127 غ). ويمكن أن يفسر ارتفاع وزن النبات الرطب في الهجين NS50، بالمقارنة مع الهجينين الآخرين، بزيادة عدد أوراقه وطول ساقه، إذ ترافقت هذه الزيادة مع ارتفاع محتواه من الماء وزيادة عملية التمثيل الضوئي المتمثلة بزيادة تركيز اليخضور. وبالنتيجة زيادة الوزن الجاف.

وتوافق ذلك من ما أشار إليه (Fabac وزملاؤه، 2012)، إذ بينوا أن زيادة محتوى النبات من الماء والكربون يساعد على زيادة كفاءة النبات التمثيلية. وهذا يؤدي إلى زيادة في معايير النمو المتمثلة بزيادة عدد الأوراق وطول النبات.

الجدول (1) متوسط عدد الأوراق وطول الساق الخارجية (سم) وقطرها (مم) والوزنان: الرطب والجاف (غ)، للهجن المدروسة.

الهجين	عدد الأوراق (ورقة/ نبات)	طول الساق الخارجية (سم)	قطر ساق النبات (مم)	وزن النبات الرطب (غ)	وزن النبات الجاف (غ)
كوندي	18.88 [c]	13.62 [c]	17.27 [a]	764.9 [b]	127 [b]
قبة	20.90 [b]	19.21 [b]	16.89 [a]	944.9 [a]	160 [ab]
NS50	24.34 [a]	23.47 [a]	17.35 [a]	1054 [a]	175.2 [a]
$LSD_{5\%}$	1.46	0.88	1.83	150.68	40.87

*يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي ($p < 0.05$).

مؤشرات الإنتاجية والنوعية: يلاحظ من الجدول (2) تميز الهجين **قبة** بقرص زهري وسطي بقطر أكبر معنوياً بمقدار 30 و16% مقارنة مع الهجينين **كوندي** (75.15 مم) وNS50 (84.43 مم)، على التوالي. لقد ترافق ازدياد قطر القرص الوسطي للهجين **قبة** مع الزيادة في طول السويقة اللحمية، بنسبة 66 و19% بالمقارنة مع الهجينين **كوندي** (3.62 سم) وNS50 (5.06 سم)، على التوالي. كذلك تميز القرص الوسطي للهجين **قبة** بوزن أعلى معنوياً (175.91 غ) من الهجين **كوندي** (85.02 غ)، في حين لم يوجد فرق معنوي مع الهجين NS50 (170.06 غ). إن عدم وجود فروق معنوية بالوزن الرطب للقرص الوسطي بين الهجينين **قبة** وNS50 على الرغم من أن الهجين الأول كان أكبر في قطر القرص وطول السويقة اللحمية، إنما يدل على قلة اندماجيته وتباعد نوراته الزهرية (وبالتالي زيادة قطره) بالمقارنة مع الهجين NS50 الذي لوحظ أن النورات الزهرية في قرصه كانت أكثر تراصاً واندماجية. وهذا يتطابق مع ما أشار له (بوراس وزملاؤه، 2006)، وهو أن اندماجية القرص الزهري ترتبط بشكل عكسي مع طول السويقة اللحمية الداخلية. وتعد الاندماجية إحدى الصفات التسويقية المهمة التي تختص بها الخضار الملفوفية والتي يستهلك منها الرأس الورقي أو القرص الزهري (حسن، 1989).

ويلاحظ من الجدول (2) أيضاً، أن الوزن الجاف للقرص الوسطي كان أعلى معنوياً في كل من الهجين **قبة** (21.17 غ) وNS50 (18.88 غ) مقارنة مع الهجين **كوندي** (11.45 غ). ويمكن تفسير ذلك بنمو النبات الخضري (عدد الأوراق تحديداً)، الأمر الذي يساعد في عملية التركيب الضوئي، وبالتالي تخزين المدخرات في النورات الزهرية (Branca وزملاؤه، 2005).

وقد اختلفت إنتاجية الهجن من الأقراص الزهرية الجانبية ولوحظ وجود بينها فروق معنوية (جدول 3). فقد تفوق الهجين **كوندي** ($p < 0.05$) (28.56 قرص/ نبات) وبمقدار أكبر 9.5 و1.8 مرة بالمقارنة مع الهجينين **قبة** وNS50، على التوالي. وتفوق الهجين NS50 (16.02 قرص/ نبات) بدلالة معنوية ($p < 0.05$) على الهجين **قبة** (3.01 قرص/ نبات). وقد تفسر هذه النتيجة بما أشار إليه (بوراس وزملاؤه، 2006)، إذ بينوا أن إزالة القرص الوسطي يشجع تشكيل ونمو الأقراص الجانبية. علماً أن هناك بعض الدراسات التي تشير إلى إمكانية تشكل الأقراص الجانبية مع وجود القرص الوسطي (Branca وزملاؤه، 2005)، الأمر الذي يعود لطبيعة الصنف الوراثية.

الجدول (2) متوسط قطر القرص الوسطي (مم) وطول السويقة اللحمية (سم) والوزن الرطب والجاف (غ) لهجن البروكولي المدروسة

الهجين	قطر القرص الوسطى	طول السويقة اللحمية	الوزن الرطب	الوزن الجاف
كوندي	75.15 ^{c}	3.62 ^{c}	85.02 ^{b}	11.45 ^{b}
قبة	97.8 ^{a}	6.01 ^{a}	175.91 ^{a}	21.17 ^{a}
NS50	84.43 ^{b}	5.06 ^{b}	170.06 ^{a}	18.88 ^{a}
$LSD_{5\%}$	7.27	0.51	29.78	3.62

*يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي ($p < 0.05$).

أما وزن الأقراص الزهرية الجانبية فقد كان في الهجين **كوندي** (324.31 غ) أكبر معنوياً بمقدار 2.6 و3.4 مرة بالمقارنة مع كل من الهجينين **قبة** وNS50، على التوالي. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الهجينين **قبة** وNS50. وتدل هذه النتائج على أنه، على الرغم من تشكل عدد قليل من الأقراص الزهرية الجانبية على الهجين **قبة** (3.01 قرص/ نبات)، كانت ذات وزن عال مقارنة مع الأقراص الزهرية الجانبية المتشكلة على الهجينين الباقيين. ويمكن أن يعود ذلكً إلى طبيعة الصنف، من حيث قدرته على تشكيل أقراص جانبية جديدة، إضافة لمدى توفر الغذاء الكافي لتشكلها (Branca وزملاؤه، 2005).

وتشير النتائج في الجدول (3) إلى وجود تفوق معنوي ($p < 0.05$) للهجين **كوندي** في الإنتاجية (0.41 كغ/ م^2) مقارنة مع الهجينين **قبة** وNS50 (0.30 و0.27 كغ/ م^2، على التوالي)، ولم تلاحظ فروق معنوية بين الهجينين **قبة** وNS50. وقد يعزى تفوق الهيجن **كوندي** في الإنتاجية على بقية الهجن إلى زيادة عدد الأقراص الجانبية من جهة ووزنها من جهة أخرى، بالإضافة إلى زيادة في وزن القرص الوسطي، ويمكن ربط هذه النتائج مع حالة النبات العامة من حيث النمو الخضري القوي الذي يساعد في زيادة الإنتاجية.

الجدول (3) متوسط عدد الأقراص الزهرية الجانبية ووزنها الرطب (غ/ النبات)، والإنتاجية (غ/ م^2) في هجن البروكولي المدروسة

الهجين	عدد الأقراص الزهرية الجانبية	وزن الأقراص الجانبية الرطب	الانتاجية (كغ/ م^2)
كوندي	28.56 [a]	324.31 [a]	0.41 [a]
قبة	3.01 [c]	123.15 [b]	0.30 [b]
NS50	16.02 [b]	96.56 [b]	0.27 [b]
$LSD_{5\%}$	4.14	61.94	0.03

*يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي ($p < 0.05$).

المؤشرات البيوكيميائية: يبين الجدول (4) وجود فروق معنوية ($p < 0.05$) لصالح الهجين **قبة** في محتوى القرص الزهري الوسطي من المواد الصلبة الذائبة (10.25 %) وفيتامين C (82.07 مغ/ 100 غ) مقارنة مع كل من الهجين **كوندي** (8.76 % و77.56 مغ/ 100 غ، على التوالي) والهجين NS50 (9.56 % و49.32 مغ/ 100 غ، على التوالي). ولا توجد فروق معنوية بين الهجينين **كوندي** وNS50.

أما في المحتوى من فيتامين C فلم يلاحظ وجود فروق معنوية بينهما بالنسبة بين الهجينين **كوندي وقبة** (77.56 و82.07 مغ/ 100 غ، على التوالي)، وتفوقا بدلالة معنوية على الهجين NS50 (49.32 مغ/ 100 غ). وفي محتوى القرص الزهري الوسطي من الحموضة الكلية لا توجد فروق معنوية بين الهجينين **قبة** وNS50 (0.58 % لكليهما)، وتفوقا بدلالة معنوية على الهجين **كوندي** (0.46 %).

يلاحظ من الجدول (4) أيضاً أن القرص الزهري الوسطي في الهجين NS50 قد تفوق بدلالة معنوية في المحتوى من الكلوروفيل a (0.0834 مغ/غ) والمحتوى من الكلوروفيل b (0.1326 مغ/غ) والمحتوى من الكاروتينات (0.0173 مغ/غ) وذلك على الهجينين **قبة** (0.0491، 0.0769، 0.0095 مغ/غ) و**كوندي** (0.0405، 0.0607، 0.0090 مغ/غ)، على التوالي، في حين لا توجد أية فروق معنوية بين الهجينين **قبة وكوندي**.

الجدول (4) متوسط محتوى القرص الزهري الرئيس من المواد الصلبة الذائبة TSS(%) وفيتامين C (مغ/ 100 غ) والحموضة الكلية والكلوروفيل a والكلوروفيل b والكاروتينات (مغ/ غ) في هجن البروكولي المدروسة

الهجين	TSS	فيتامين C	الحموضة الكلية	كلوروفيل a	كلوروفيل b	الكاروتينات
كوندي	8.76 [c]	77.56 [b]	0.46 [b]	0.0405 [b]	0.0607 [b]	0.0090 [b]
قبة	10.25 [a]	82.07 [a]	0.58 [a]	0.0491 [b]	0.0769 [b]	0.0095 [b]
NS50	9.56 [b]	49.32 [b]	0.58 [a]	0.0834 [a]	0.1326 [a]	0.0173 [a]
$LSD_{5\%}$	0.62	28.29	0.1	0.0321	0.0457	0.0067

*يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي ($p < 0.05$).

يبين الجدول (5) وجود فروق معنوية لصالح الهجين **قبة**، من حيث محتوى الأقراص الزهرية الجانبية من المواد الصلبة الذائبة (11.2%) وفيتامين C (87.56 مغ/ 100غ) مقارنة مع الهجين **كوندي** (9.11% و71.62 مغ/ 100 غ، على التوالي) وNS50 (9% و56.12 مغ/ 100 غ، على التوالي). وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين الهجينين: **كوندي** وNS50، من حيث محتوى الأقراص الزهرية الجانبية من TSS وفيتامين C (جدول 5). ولم تظهر أية فروق معنوية في محتوى الأقراص الزهرية الجانبية من الحموضة الكلية بين الهجينين **قبة** وNS50 (0.58 و0.57 %، على التوالي)، في حين كان محتوى الحموضة الكلية فيهما أعلى معنوياً مقارنة مع الهجين **كوندي** (0.45%). ولوحظ أن محتوى الأقراص الزهرية الجانبية من كلوروفيل a في الهجين NS50 (0.09982 مغ/غ) كان أعلى بمقدار 1.6 و1.5 مرة، ومحتوها من كلوروفيل b (0.1382 مغ/غ) أعلى بمقدار 1.6 و1.7 مرة، ومحتوها من الكاروتينات (0.0346 مغ/غ) أعلى بمقدار 2 و1.8 مرة، من الهجينين **قبة وكوندي**، على التوالي. ولم تظهر أية فروق معنوية بين الهجينين **قبة وكوندي**، من حيث محتوى الأقراص الزهرية الجانبية من الكلوروفيل والكاروتينات.

الجدول (5) محتوى الأقراص الزهرية الجانبية من المواد الصلبة الذائبة (TSS %) وفيتامين C (مغ/ 100 غ) والكلوروفيل a والكلوروفيل b والكاروتينات (مغ/غ) للهجن المدروسة.

الهجين	TSS	فيتامين C	الحموضة الكلية	الكلوروفيل a	الكلوروفيل b	الكاروتينات
كوندي	9.11 ^{b}	71.62 ^{b}	0.45 ^{b}	0.0656 ^{ab}	0.0805 ^{b}	0.0195 ^{b}
قبة	11.2 ^{a}	87.56 ^{a}	0.58 ^{a}	0.0614 ^{b}	0.0831 ^{b}	0.0161 ^{b}
NS50	9 ^{b}	56.12 ^{b}	0.57 ^{a}	0.09982 ^{a}	0.1382 ^{a}	0.0346 ^{a}
$LSD_{5\%}$	0.6	16.07	0.12	0.0438	0.0531	0.0116

*يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي ($p < 0.05$).

ويمكن تفسير ارتفاع محتوى الهجين NS50 من المواد الصلبة الذائبة والفيتامين بحالة النباتوالذي تميز بعدد أكبر من الأوراق، الأمر الذي يرجح أن نشاط التمثيل الضوئي فيه كان أعلى بالمقارنة مع الهجينين: **قبة وكوندي** ذوي المجموع الخضري الأقل. ويؤكد ذلك زيادة المادة الجافة في أقراص هذا الهجين بالمقارنة مع الهجينين الآخرين. لقد توافقت قيم كل من الحموضة وكمية فيتامين C ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية مع ما ذكر في USAD(2012).

نستنتج أن الهجين **قبة** أعطى قرصاً زهرياً وسطياً كبيراً والقليل من الأقراص الجانبية، في حين أعطى **كوندي** قرصاً زهرياً وسطياً صغيراً والعديد من الأقراص الجانبية، وكان NS50 وسطاً بين الهجينين الآخرين. كما تميز الهجين **قبة** بنوعية أقراص أفضل من حيث محتواه من المواد الصلبة الذائبة وفيتامين C، مقارنة مع الهجينين الآخرين.

ينصح بزراعة الهجين **قبة** للحصول على قرص زهري وسطي كبير بدلاً من إجراء عدة قطفات للأقراص الزهرية الجانبية خلال الموسم. مع الإشارة إلى أن الأقراص الزهرية الجانبية، يمكن أن تكون غير مرغوبة من المستهلك نتيجة لصغر حجمها بالمقارنة مع القرص الوسطي؛ ويتميز بنوعية أقراص زهرية أفضل من حيث محتواه من المواد الصلبة الذائبة وفيتامين C.

المراجع References

بوراس، متيادي وبسام أبو ترابي وابراهيم البسيط .2006. إنتاج محاصيل الخضر، منشورات جامعة دمشق، 466 صفحة.

حسن، أحمد عبد المنعم. 1989. الخضر الثانوية، الدار العربية للنشر، القاهرة، 392 صفحة.

Abou El-Magd M.M., A.M. El-Bassiony and Z.F. Fawzy. 2006. Effect of organic manure with or without chemical fertilizers on growth, yield and quality of some varieties of Broccoli plants. Journal of Applied Sciences Research, 2(10): 791-798.

Branca, F., K. Bahcevandziev, V. Perticone and A. Monteiro. 2005. screening of sicilian local cultivars of cauliflower and Broccoli to Peronospora parasitica. Biodiversity and Conservation, 14: 841-848.

Christopher E.P. 2009. Introductory horticulture. Chawla Offset Printers-New Delhi –India. Biotech. pp: 110.

El-Helaly M. A. 2012. Effect of nitrogen fertilization rates and potassium sources on Broccoli yield, quality and storability. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 8(4): 385-394.

Fabek, S., N. Toth, I.R. Redovnikovic, M.H. Custic, B. Benko and I. Zutic. 2012. The effect of nitrogen fertilization on nitrate accumulation, and the content of minerals and glucosinolates in broccoli cultivars. Food Technology Biotechnology, 50(2): 183-191.

Jing, Z., Z. Tang, X. Zhang, T. Luo, Q. Liu, S. Zhu, Ye S., Y. Wang and Z. Li. 2011. Mature and origin as a marker of genetic diversity in early-mid broccoli (*Brassica oleracea* var.*italica*) based on SRAP analysis. African Journal of Agricultural Research, 6(2): 296-299.

Mahmud, S., J. Haider., M. Moniruzzaman and M.R. Islam .2007. Optimization of fertilizer requirement for Broccoli under field condition. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 32(3): 487-491.

Pelayo, C.; E. Ebeler and A.A. Kader .2003. Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5°C in air or air + 20 kPa CO_2. Postharvest Biology and Technology, 27: 171-183.

Schafleitner, R., R.O.G Rosales., A. Gaudin., C.A.A. Aliaga., G.N Martinez., L.R.T. Marca., L.A. Bolivar., F.M. Delgado and R. Simon., M. Bonierbale .2007. Capturing candidate drought tolerance traits in two native Andean potato lines by transcription profiling of field grown plants under water stress. Plant Physiol and Biochemistry, 45: 673-690.

Teixeira, J. and F. Fidalgo. 2009. Salt stress affects glutamine synthetase activity and mRNA accumulation on potato plants in an organ-dependent manner. Plant Physiol and Biochem, 47(1)9: 807-13.

Zavalo, V. and R. Respondek .2007. Broccoli, vegetable crops production quide for Nova Scotia. Horticulture, pp: 1-15.

FAO. 2011. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statics.2011. http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx.

USDA.2011. The United States Department of Agriculture (USDA), http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=20957.

Received	2013/05/28	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2013/11/26	قبول البحث للنشر