

التوصيف المورفولوجي والإنتاجي لبعض هجن البندورة المزروعة في سورية

آلاء الشعال* (1) ورمزي مرشد (1) وشهيناز عباس(2)

(1) قسم علوم البستنة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(2) قسم التقانات الحيوية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: المهندسة آلاء الشعال، البريد الإلكتروني: ashaal@gmx.net)

تاريخ القبول: 2021/09/29

تاريخ الاستلام: 2021/08/12

الملخص

تمت دراسة ثمانية هجن من البندورة، خلال الموسمين الزراعيين 2019-2020. بهدف توصيف أهم الهجن المزروعة في سورية ودراسة درجة القرابة فيما بينها اعتماداً على بعض المؤشرات المورفولوجية والإنتاجية، زرعت الهجن المدروسة في محطة بحوث الطيبة، ودرست أهم صفاتها المورفولوجية والإنتاجية، وبينت النتائج تباين الهجن المدروسة، فقد تفوق الهجين FDR في كل من طول الساق الرئيسية وعدد الأزهار في العنقود الزهري وعدد الثمار في العنقود وإنتاجية النبات الواحد والإنتاجية الكلية، في حين تفوق الهجين برافيا في وزن الثمرة. وبين التحليل العنقودي انقسام الهجن المدروسة إلى مجموعتين مختلفتين، تفرد بالأولى الهجين FDR، وضمت المجموعة الثانية باقي الهجن المدروسة والتي انقسمت بدورها إلى تحت مجموعتين. ولدى دراسة علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة لوحظ وجود علاقات ارتباط معنوية بينها، إذ أشارت النتائج إلى وجود ارتباط معنوي موجب للإنتاجية الكلية مع كل من إنتاجية النبات الواحد وعدد العناقيد الزهرية وعرض الثمرة وطولها وحجم القلب.

الكلمات المفتاحية: بندورة، توصيف مورفولوجي وإنتاجي، معامل الارتباط، هجن، تحليل عنقودي.

المقدمة:

تنتمي البندورة *Lycopersicon esculentum*. Mill إلى الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* (Saltveit, 2005). يُعتقد أن موطنها الأصلي هو المناطق الاستوائية الجافة في أمريكا الجنوبية حيث وجدت الأشكال البرية، والتي ترجع في نشأتها إلى السلالات ذات الثمار الصغيرة جداً أو الكرزية على شواطئ أمريكا الجنوبية وجبال المكسيك والبيرو وغواتيمالا وكولومبيا وجزر الكناري (Tigchelaae, 1986). تحتل الصين المرتبة الأولى في إنتاج البندورة عالمياً، وقد بلغت المساحة المزروعة من البندورة في سورية لعام 2019 (14040) هكتار وكانت الإنتاجية (771649) طن (المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2019).

تستعمل البندورة طازجة، أو في الطهي، كما أنها إحدى أهم خضر التصنيع الرئيسية. تتميز ثمار البندورة بقيمتها الغذائية العالية، فهي غنية بالأملاح المعدنية والمواد الكربوهيدراتية وخاصةً السكريات والأحماض العضوية، كما وتُعد ثمار البندورة غنية بالفيتامينات منها فيتامين A، ومجموعة فيتامين B إضافة إلى فيتامين C (Watt and Merril, 1963).

وضع المعهد الدولي للأصول الوراثية (IPGRI) International Plant Genetic Resources Institute مفتاحاً توصيفياً لنبات البندورة تضمن وصفاً للبيئة والموقع وموعد إنبات البذور المستخدمة، ووصف للنبات وطبيعة الإزهار وشكلها وتوصيف للثمار من حيث اللون والطعم والشكل والحجم، وتقييم وتوصيف البذور الناتجة، ومدى حساسيتها للإجهادات الأحيائية واللاأحيائية (IPGRI, 1996). وجد Jędrszczyk وآخرون (2012) في دراسته لـ 12 طرازاً وراثياً محدود النمو من البندورة، تضمنت سبعة هجن وخمسة أصناف، أن الإنتاجية الكلية والقابلة للتسويق ارتبطت بشكل سلبي مع النمو الخضري لنباتات البندورة، كما أوضحت الدراسة أن الإنتاجية الكلية والقابلة للتسويق تعتمد على 40% من الصفات المورفولوجية لنبات البندورة. وبين Maršić وآخرون (2005) في دراستهم لـ 10 هجن من البندورة محدودة النمو، تفاوتت إنتاجية النبات الواحد بين الهجن المدروسة، كما تراوح متوسط وزن الثمرة بين 71-105 غ في هجن التصنيع، و133.4-204.3 غ في هجن الاستهلاك الطازج، أما طول الثمار فقد تراوح بين 5.2-8 سم، وعرضها بين 3.8-7.1 سم وتراوحت سماكة غلاف الثمرة بين 5.6-7.4 مم في هجن الاستهلاك الطازج و7.8-8.6 مم في هجن التصنيع، وكانت هجن التصنيع أكثر صلابة من هجن الاستهلاك الطازج بشكل عام. وبينت نتائج دراسة لعلاقات الارتباط على 23 هجيناً من البندورة أن وزن الثمرة وثخانة غلاف الثمرة ارتبطت بشكل إيجابي ومعنوي بإنتاجية النبات الواحد، بينما كان ارتباط عدد الثمار في النبات بالإنتاجية سلبياً ومعنوياً، كذلك وجد أن وزن الثمرة كان له تأثير إيجابي كبير ومباشر في إنتاجية النبات الواحد (Rani et al., 2010)، لذلك من الممكن الاعتماد على هذه الصفات عند اختيار الهجن الوراثية عالية الإنتاجية. كما قيم 20 طرازاً وراثياً من البندورة (6 هجن و10 أصناف قياسية و4 أصناف محلية) باستخدام أربعة عشر صفة كمية لمقاومة الأمراض، والتباين المظهرى والتوريث، وأظهرت النتائج تفوق الأصناف الهجينة معنوياً في جميع الصفات الكمية، بينما كانت الأصناف المحلية هي الأكثر مقاومة للأمراض مقارنة بالنباتات القياسية والهجينة، وكان الارتباط موجباً ومعنوياً بين الإنتاجية وكل من وزن الثمار وعدد الثمار في النبات، وسلبياً ومعنوياً بين الإنتاجية وكل من عدد الأيام حتى إزهار 50% وإثمار 50% ونضج 50% النباتات والإصابة بالأمراض الفيروسية (Kouam et al., 2018). ولدى دراس الارتباط ومعامل المسار لـ 39 طرازاً وراثياً من البندورة لتسع صفات مساهمة في الإنتاجية تبين أن إنتاجية النبات الواحد مرتبطة ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع كل من عدد الأزهار والثمار في النبات وطول الثمرة وعرضها ووزنها (Islam et al., 2010)، مما يدل على أنه يمكن زيادة الإنتاجية من خلال تحسين هذه الصفات. وقيم 40 مدخلاً من البندورة على أساس أهم الصفات الزراعية والمورفولوجية والإنتاجية: عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى الإثمار وحجم الثمار وإنتاجية النبات الواحد وإنتاجية القطعة التجريبية والإنتاجية الكلية وطول الورقة وشكل الثمار السائد وطول الثمار وعرض الثمار وعدد العناقيد في النبات الواحد وارتفاع النبات. قسم التحليل العنقودي المدخلات إلى أربع مجموعات رئيسية، كانت المدخلات في المجموعتين 1 و2 متشابهة إحصائياً والأفضل من حيث الإنتاجية والصفات المرتبطة بها (Hussain et al., 2018). وقيم Bhattarai وآخرون (2016) 71

طرازاً وراثياً من البندورة بناءً على أهم الصفات المورفولوجية كسلوك النمو وارتفاع النبات وشكل الأوراق ولونها وحجم وشكل الثمار وعدد الأيام حتى نضج 50% من النباتات، انقسمت الطرز المدروسة إلى ست مجموعات، يمكن أن يكون لهذا التحليل أهمية في برامج تربية وتطوير أنواع معينة من الثمار بناءً على طلب المستهلك. وكما أجرى Prakash وآخرون (2017) دراسة على 30 طرازاً وراثياً من البندورة لوحظ فيها تنوعاً وراثياً واسعاً بين الطرز المدروسة إذ توزعت على ست مجموعات مختلفة بالاعتماد على عدد من الصفات المورفولوجية والإنتاجية والكيميائية: ارتفاع النبات وعدد الأفرع في النبات وعدد أوراق النبات الواحد وعدد الأيام حتى الإزهار وعدد العناقيد الزهرية في النبات وعدد الأزهار في النبات وعدد الثمار في النبات ووزن الثمار وعرض الثمار وإنتاجية النبات الواحد ونسبة المواد الصلبة الذائبة وحمض الأسكوربيك، وقد أشار هذا التحليل إلى عدم وجود ارتباط بين التوزيع الجغرافي للطرز الوراثية والتباين الوراثي فيما بينها. كما أجري بحث على 97 سلالة من البندورة إضافة لثلاثة أصناف تجارية، وبالاعتماد على عدد من الصفات المورفولوجية: حجم البادرات وحجم النباتات وكثافة النمو الخضري وشكل الأوراق والأكتاف الخضراء في الثمار الناضجة وشكل الثمار وحجمها وتمائلها ولونها الخارجي وصلابتها، بينت النتائج أن الطرز المدروسة كانت متباعدة وراثياً، إذ توزعت الطرز بناءً على التحليل العنقودي في ست مجموعات رئيسية (Henarehet *al.*, 2014).

وفي سورية، قامت الصفدي (2010) بتوصيف وتقييم 10 هجن محلية من البندورة (حراجل ومجدل معوش وظهر الجبل وبريح وبسكنتا وكفر سلوان ودرعا وورديات وجردي وبصفير) من مرحلة البذرة حتى قطف الثمار. بينت الدراسة تميز ثمار الأصناف حراجل وظهر الجبل وورديات وبصفير بأنها الأكبر حجماً، وثمار الصنف درعا الأصغر حجماً، وتراوح لون الثمار بين الوردي والأحمر البرتقالي والأحمر، أما الإنتاجية فقد تراوحت بين 2206-6895 كغ/دونم، وجاء الصنف وورديات في المرتبة الأولى ثم تلاه الصنف مجدل معوش 6267 كغ/دونم، ثم الصنف بريح 5816 كغ/دونم، وكان الصنف ظهر الجبل الأقل إنتاجاً بين الأصناف حيث بلغت إنتاجيته 2206 كغ/دونم، وقد تراوح وزن 1000 بذرة بين 2.18-5.12 غ. ونظراً لما تتميز به الهجن الأجنبية المدخلة من إنتاجية عالية وثمار كبيرة الحجم وذات نوعية جيدة مقارنة مع الأصناف المحلية، ونظراً لإقبال المزارعين على زراعة هذه الهجن المستوردة لأنها تلقى استحساناً من المستهلك، ولأهميتها في الصناعات الغذائية المعتمدة على البندورة، وبما أنه لا توجد أية دراسات سواء مورفولوجية أو إنتاجية أو كيميائية أو جزيئية على هذه الهجن، فقد هدف هذا البحث لتوصيف أهم الهجن المزروعة في سورية ودراسة التشابه بينها اعتماداً على الصفات المورفولوجية والإنتاجية، وتحديد أهم الصفات المرتبطة بالإنتاجية كخطوة أولى لبناء قاعدة بيانات عن هذه الهجن.

مواد البحث وطرائقه:

مكان تنفيذ البحث:

تقد البحث خلال الموسمين الزراعيين 2019 و2020 في محطة بحوث الطبية التابعة لمركز بحوث ريف دمشق الواقع على بعد 35 كم جنوب مدينة دمشق (32° 18' 33 شمالاً و 36° 12' 53 شرقاً)، وعلى ارتفاع 739 م عن سطح البحر. حلت

التربة في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وتبين أنها تربة طينية، إذ بلغت نسبة الطين 48% والسلت 30% والرمل 22%، وتميل درجة حوضتها pH إلى القاعدية 7.89 ومتوسطة المحتوى من المادة العضوية.

المادة النباتية:

استخدم في تنفيذ هذا البحث ثمانية هجن بندورة مدخلة تم الحصول على بذورها من الشركات الزراعية (جدول 1).

الجدول (1): هجن البندورة المدروسة ومصدر كل منها.

رقم المدخل	اسم الهجين الوراثي	المصدر
1	FDR	Seminis
2	برافيا Bravia	Cal am seeds
3	لامانتين Lamantin	Nunhems
4	فرح pharah	Nunhems
5	مرح Marah	Infinity seeds
6	شروق Shourouq	Seminis
7	البلد Ballade	Royal crownseeds
8	إليغرو Elegro	Seminis

الزراعة:

زرعت البذور المعدة لإنتاج الشتول في صواني الإنبات بتاريخ 2019/4/20-2020/4/7، ثم نقلت بعد 45 يوم من الإنبات بمعدل 3 مكررات من كل هجين ويحوي كل مكرر على 10 نباتات إلى الأرض الدائمة، إذ زرعت في خطوط تبعد عن بعضها البعض 140 سم، وعلى مسافة 60 سم بين النبات والآخر، أجريت كافة العمليات الزراعية وعمليات الخدمة وفق توصيات وتعليمات الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

التوصيف المورفولوجي والإنتاجي:

تم دراسة المؤشرات المورفولوجية والإنتاجية بالاعتماد على أسس توصيف البندورة المعتمدة من المعهد الدولي للأصول الوراثية IPGRI (1996)، إذ اعتمدت الصفات التالية:

1_ صفات النمو الخضري: شكل نمو النبات، حجم النبات، طول الساق الرئيسي (سم)، طول السلاميات (سم)، كثافة النمو الخضري، سلوك الأوراق، شكل الأوراق.

2_ صفات العنقود الزهري: شكل العنقود الزهري، لون التويج.

3_ صفات الثمار: اللون الخارجي للثمار غير الناضجة، تواجد لون الأكتاف الأخضر للثمار، الشكل السائد للثمار، حجم الثمار، تماثل حجم الثمار على النبات، وزن الثمار (غ)، طول الثمار (سم)، عرض الثمار (سم)، اللون الخارجي للثمار الناضجة، كثافة اللون الخارجي للثمار، طول عنق الثمرة (سم)، ثخانة غلاف الثمرة (سم)، شكل المقطع العرضي، حجم القلب، عدد حجر المبيض، صلابة الثمار.

4_ صفات البذور: شكل البذور، وزن 1000 بذرة، لون البذور.

الصفات الزراعية: عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج، تماثل النضج في كل النباتات، عدد العناقيد الزهرية، عدد الأزهار بالعنقود، عدد الثمار بالعنقود، الإنتاجية للنبات الواحد (كغ/نبات)، الإنتاجية الكلية (طن/ه).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بثلاثة مكررات. وتم تحليل النتائج باستخدام برنامج Genstat 12، وذلك باستخدام تحليل التباين (one way ANOVA) وفق اختبار Fisher لحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى ثقة 95%. وتم إجراء التحليل العنقودي بالاعتماد على الصفات المورفولوجية والإنتاجية، كما تم حساب معامل الارتباط بين الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة:

صفات النمو الخضري:

بينت النتائج أن جميع الهجن المدروسة كانت محدودة النمو وذات نمو خضري كثيف، وكان حجم النبات كبيراً في الهجن FDR وبرافيا ومرح وشروق ومتوسطاً في الهجن لامانتين وفرح والبلد والبيغرو. كما بينت نتائج التحليل الإحصائي، وجود فروق معنوية بين الهجن في طول الساق الرئيسية وطول السلاميات، إذ تفوق الهجن FDR على جميع الهجن المدروسة بمتوسط طول 87.94 سم، واحتل الهجن فرح المرتبة الأخيرة بمتوسط طول ساق 62.83 سم، وتفوق هجين البلد بصفة طول السلاميات على جميع الهجن المدروسة، بمتوسط طول للسلاميات 7.93 سم في حين أعطى الهجن FDR أقل طول 3.02 سم. وكان سلوك الأوراق قد توزع بين شبه قائمة في الهجن FDR وفرح ومرح وأفقية في الهجن برافيا ولامانتين وشروق والبلد والبيغرو. أما شكل الأوراق فقد تنوع بين بطاطية في الهجن FDR وبرافيا وفرح، *Peruvianum* في الهجن لامانتين ومرح والبلد والبيغرو وقياسية في شروق الجدول (2).

الجدول (2): صفات النمو الخضري للهجن المدروسة (متوسط الموسمين المدروسين).

شكل الأوراق	سلوك الأوراق	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري	كثافة النمو الخضري
FDR	محدود النمو	كبير	87.94 a	3.02 e	كثيف	تشبه قائمه	بطاطيه						
برافيا	محدود النمو	كبير	81.37 b	5.87 c	كثيف	افقيه	بطاطيه						
لامانتين	محدود النمو	متوسط	67.2 cd	3.16 e	كثيف	افقيه	<i>Peruvianum</i>						
فرح	محدود النمو	متوسط	62.83 e	7.28 b	كثيف	تشبه قائمه	بطاطيه						
مرح	محدود النمو	كبير	63.43 de	4.38 d	كثيف	تشبه قائمه	<i>Peruvianum</i>						
شروق	محدود النمو	كبير	81.42 b	7.73 a	كثيف	افقيه	قياسيه						
البلد	محدود النمو	متوسط	70.06 c	7.93 a	كثيف	افقيه	<i>Peruvianum</i>						
البيغرو	محدود النمو	متوسط	70.06 c	7.71 a	كثيف	افقيه	<i>Peruvianum</i>						
				13.8									CV%
				0.4123									LSD 0.05%

*تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%.

صفات الأزهار والثمار:

بينت النتائج في الجدول (3) أن أزهار جميع الهجن المدروسة ذات تويج أصفر. في حين أن شكل العنقود الزهري تتوع بين أحادي في كل من لامانتينومرح والبلد وإليغرو أو أحادي ومركب معاً في الهجن FDR وبرافيا وفرح وشروق.

كما بين الجدول (3) وجود تباين في اللون الخارجي للثمار غير الناضجة بين أخضر فاتح في كل من الهجن FDR ولامانتين والبلد وأخضر في كل من برافيا وفرح ومرح وشروق وأخضر داكن في الهجين إليغرو. وذلك مع غياب اللون الأخضر في أكتاف ثمار جميع الهجن المدروسة. وتتوع شكل الثمار بين مبطة قليلاً في الهجن FDR وبرافيا وفرح ومرح وشروق والبلد، ودائرية في كل من لامانتين وإليغرو. في حين تباين حجم الثمار بين صغير في الهجين FDR ومتوسط في الهجن برافيا ولامانتين وفرح ومرح وشروق والبلد وإليغرو. أما بالنسبة لتمائل حجم الثمار على النبات، فقد تراوح بين متوسط في الهجن FDR ولامانتين وشروق والبلد وإليغرو، ومرتفع في الهجن برافيا ومرح وفرح. وبالنسبة لوزن الثمار تفوقت كل من الهجن برافيا وشروق معنوياً على باقي الهجن وبمتوسط 250-245.4 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية مع كل من البلد ومرح، في حين أعطى الهجين FDR أقل وزن للثمار (141.4 غ)، وكانت أعلى قيمة لطول الثمار في الهجين برافيا بمتوسط طول 6.59 سم وبفروق معنوية مع باقي الهجن المدروسة، وبلغت أقل قيمة في الهجين FDR بمتوسط 5.36 سم. أما بالنسبة لعرض الثمار، فقد أعطت كل من الهجن البلد وبرافيا وشروق أعلى قيمة (8.17-8.16-7.97 سم على التوالي)، وبدون فروق معنوية فيما بينها ومتفوقة على باقي الهجن. وقد تلونت ثمار جميع الهجن المدروسة عند النضج باللون الأحمر ولكن اختلفت فيما بينها بكثافة اللون الخارجي بين متوسط في كل من الهجن FDR وبرافيا وشروق والبلد وإليغرو، وغامق في الهجن لامانتين وفرح ومرح. أما بالنسبة لطول عنق الثمرة، فبينت النتائج وجود فروق معنوية بين الهجين شروق الذي أعطى أعلى قيمة (0.95 سم) وباقي الهجن المدروسة، في حين كانت أقل قيمة في الهجين لامانتين (0.45 سم). بلغت أعلى قيمة لثخانة غلاف الثمرة في الهجين شروق بقيمة 0.95 سم، وبوجود فروق معنوية مع باقي الهجن، في حين بلغت أقل قيمة في الهجين فرح بقيمة 0.48 سم. أما شكل المقطع العرضي فقد تراوح بين دائري في الهجن FDR، برافيا ومرح وشروق والبلد وإليغرو، وغير منتظم في كل من الهجن لامانتين وفرح. أما بالنسبة لحجم القلب، فبينت النتائج وجود فروق معنوية بين هجين البلد بمتوسط 7.38 سم وباقي الهجن، في حين أعطى الهجين FDR أقل قيمة بمتوسط 5.57 سم. وبالنسبة لعدد حجر المبيض، بينت النتائج وجود فروق معنوية بين الهجن المدروسة وهجين البلد، إذ بلغت أعلى قيمة 7.8 في الهجين البلد، بينما أعطى الهجين برافيا أقل قيمة بمتوسط 5. في حين تراوحت صلابة الثمار بين مرتفعة في كل من الهجن FDR وبرافيا وإليغرو ومتوسطة في كل من لامانتين وفرح ومرح وشروق والبلد.

صفات البذور:

تراوح شكل البذور بين بيضية في الهجن FDR وشروق والبلد وإليغرو، وكروية في الهجن لامانتين وفرح ومرح، ومثلثة مع قاعدة في الهجين برافيا. في حين بلغت أعلى قيمة لوزن الألف بذرة في كل من الهجن إليغرو ولامانتين بمتوسط 3.423 و 3.368 غ على التوالي، وبوجود فروق معنوية مع باقي الهجن المدروسة بينما، كانت أقل قيمة في الهجن مرح وشروق و FDR

بقيم 2.795، 2.764 و 2.762 غ على التوالي. أما بالنسبة للون البذور، فقد تباين بين أصفر فاتح في FDR وبرايفيا وشروق والبلد، أصفر في الهجين مرج، وأصفر غامق في كل من الهجن لامانتين وفرح وإليغرو (الجدول 3).

الجدول (3): صفات الازهار، الثمار والبذور للهجن المدروسة، (متوسط موسمي الدراسة).

لون البذور	وزن الألف بذرة	شكل البذور	حجم الثمار	شكل الثمار السائد	تواجد لون الأكتاف الأخضر للثمار	اللون الخارجي للثمار غير الناضجة	صلابة الثمار	كثافة اللون الخارجي للثمار	اللون الخارجي للثمار الناضجة	تماثل حجم الثمار على النبات	عدد حجر المبيض	حجم القلب	ثخانة غلاف الثمرة	طول عتق الثمرة	عرض الثمرة	طول الثمرة	وزن الثمرة	لون التوزيع	شكل العقود الزهري	
أصفر فاتح	2.76 c	بيضية	صغير	مببطة قليلاً	غائب	أخضر فاتح	مرتفعة	متوسط	احمر	متوسط	6 c	5.57 e	0.6 d	0.77 c	6.61 d	5.36 e	141.4 d	أصفر	أحادي مركب	FDR
أصفر فاتح	3.16 b	مثلثية مع قاعدة	متوسط	مببطة قليلاً	غائب	أخضر	مرتفعة	متوسط	احمر	مرتفع	5 d	6.9 b	0.8 bc	0.85 b	8.16 a	6.59 a	250 a	أصفر	أحادي مركب	برافيا
أصفر غامق	3.36 a	كروية	متوسط	دائرية	غائب	أخضر فاتح	متوسطة	غامق	احمر	متوسط	6 c	5.84 d	0.61 d	0.45 e	7.1 c	5.89 bc	222.7 b	أصفر	أحادي	لامانتين
أصفر غامق	3.15 b	كروية	متوسط	مببطة قليلاً	غائب	أخضر	متوسطة	غامق	احمر	مرتفع	6 c	6.58 c	0.48 e	0.64 d	7.26 c	5.74 cd	204.5 c	أصفر	أحادي ومركب	فرح
أصفر	2.79 c	كروية	متوسط	مببطة قليلاً	غائب	أخضر	متوسطة	غامق	احمر	مرتفع	5.7 c	5.79 d	0.76 c	0.76 c	6.37 e	5.59 d	233.1 ab	أصفر	أحادي	مرح
أصفر فاتح	2.76 c	بيضية	متوسط	مببطة قليلاً	غائب	أخضر	متوسطة	متوسط	احمر	متوسط	6 c	7.03 b	0.95 a	0.95 a	7.97 ab	5.99 b	245.4 a	أصفر	أحادي مركب	شروق
أصفر فاتح	3.18 b	بيضية	متوسط	مببطة قليلاً	غائب	أخضر فاتح	متوسطة	متوسط	احمر	متوسط	7.8 a	7.38 a	0.86 b	0.76 c	8.17 a	6.06 b	233.6 ab	أصفر	أحادي	البلد
أصفر غامق	3.42 a	بيضية	متوسط	دائرية	غائب	أخضر داكن	مرتفعة	متوسط	احمر	متوسط	7.3 b	6.54 c	0.63 d	0.87 b	7.93 b	5.94 bc	202.5 c	أصفر	أحادي	إليغرو
	4.3										11.5	4.7	21.6	17	5.5	6.7	16.2			CV%
	0.065										0.365	0.156	0.0780	0.0656	0.2076	0.2002	17.83			LSD 0.05%

*تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%.

الصفات الزراعية:

بالنسبة لعدد الأيام حتى الإزهار، بينت النتائج في الجدول (4) تفوق كل من الهجن برافيا وإليغرو بمتوسط 45.5 يوم على باقي الهجن المدروسة. وبالنسبة لعدد الأيام حتى النضج، فقد تفوق كل من برافيا وإليغرو وFDR بمتوسط 90.1، 90.1 و89.5 يوم على التوالي، في حين أعطى الهجين فرح أقل قيمة للمتوسط للصفين 33.6، 77.8 يوم على التوالي. أما بالنسبة لعدد العناقيد الزهرية، تفوق الهجين فرح بأعلى متوسط (25.02) وبدون فروق معنوية مع الهجين إليغرو بمتوسط 21.16، في حين أعطى الهجين برافيا أقل قيمة بمتوسط 10.46. وقد كانت أعلى قيمة لعدد الأزهار في العنقود الواحد في الهجين FDR بمتوسط 7.9 زهرة، مع وجود فروق معنوية مع باقي الهجن، في حين بلغت أقل قيمة في الهجن لامانتين وفرح بمتوسط 3.9 لكل منهما. بينت النتائج كذلك وجود فروق معنوية في عدد الثمار في العنقود بين الهجين FDR بأعلى قيمة (5.9) وباقي الهجن، وقد بلغت أقل قيمة في الهجن البلد ولامانتين وفرح وإليغرو بمتوسط 3.1، 2.9، 2.9 و2.9 على التوالي. أما بالنسبة لكل من الإنتاجية للنبات الواحد والإنتاجية الكلية فقد أعطى الهجين FDR أعلى قيمة بمتوسط يبلغ 13.1 كغ/نبات و156 طن/هـ على التوالي، وبوجود فروق معنوية مع باقي الهجن المدروسة في حين أعطى الهجين لامانتين أقل قيمة بمتوسط 7.95 كغ/نبات و94.6 طن/هـ على التوالي.

الجدول (4) : الصفات الزراعية للهجن المدروسة، (متوسط موسمي الدراسة).

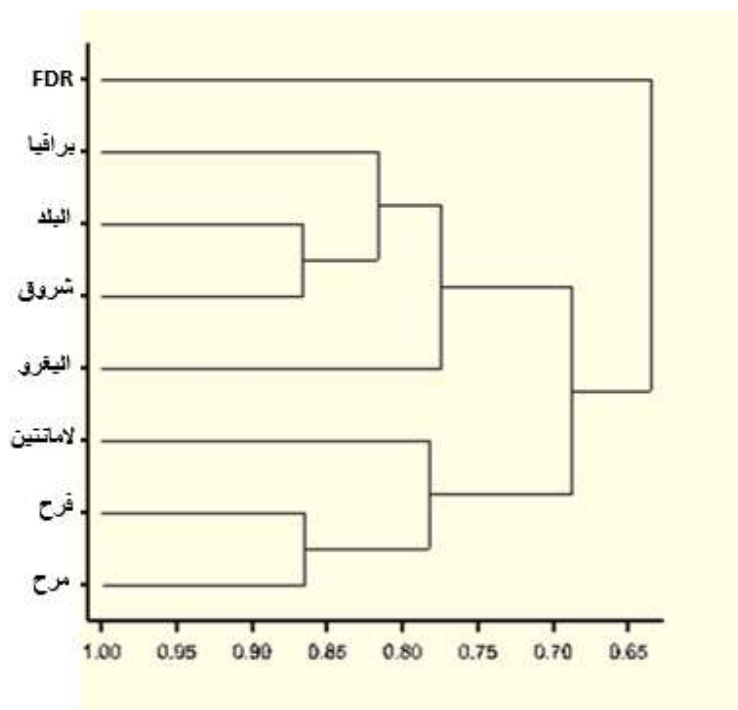
الإنتاجية الكلية طن/هكتار	إنتاجية النبات الواحد كغ/نبات	عدد الثمار في العنقود	عدد الأزهار في العنقود	عدد العناقيد الزهرية	عدد الأيام حتى النضج	عدد الأيام حتى الإزهار	
156 a	13.1 a	5.9 a	7.9 a	16.08 c	89.5 a	39.7 c	FDR
143.9 c	12.09 bc	4.8 b	6.8 b	10.46 e	90.1 a	45.5 a	برافيا
94.6 g	7.95 g	2.9 d	3.9 d	14.52 cde	82.1 c	35.9 d	لامانتين
139.2 d	11.69 cd	2.9 d	3.9 d	25.02 a	77.8 d	33.6 e	فرح
137.1 d	11.52 d	3.7 c	4.7 c	15.21 cd	83 c	41.9 b	مرح
148.9 b	12.51 b	4.7 b	6.7 b	11.53 de	86.3 b	41.9 b	شروق
109.8 f	9.23 f	3.1 d	5.1 c	17.64 bc	83 c	41.9 b	البلد
121.8 e	10.23 e	2.9 d	4.7 c	21.16 ab	90.1 a	45.5 a	إليغرو
1.2	7.8	26.1	17.8	51.2	7	7.3	CV%
2.727	0.4383	0.5119	0.4959	4.286	3.022	1.519	LSD 0.05%

*تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95%.

التحليل العنقودي:

يسمح التحليل العنقودي برسم شجرة القرابة وتقسيم الهجن المدروسة إلى مجموعات تعكس درجة القرابة فيما بينها. أدخلت جميع صفات الهجن المدروسة في التحليل العنقودي الهرمي باستخدام برنامج 12 Genstat، انقسمت الهجن المدروسة إلى مجموعتين مختلفتين، حيث تفرد الهجين FDR بالمجموعة الأولى وكان الأبعد عن باقي الهجن المدروسة، في حين انقسمت المجموعة الثانية إلى تحت مجموعتين، انقسمت تحت المجموعة الأولى بدورها إلى تحت مجموعتين، ضمت تحت المجموعة الأولى الهجينين فرح ومرح الأقرب إلى بعضهما، في حين ضمت تحت المجموعة الثانية الهجين لامانتين. أما بالنسبة

لتحت المجموعة الثانية فقد انقسمت إلى تحت تحت مجموعتين، ضمت تحت تحت المجموعة الأولى الهجين إليغرو في حين انقسمت تحت تحت المجموعة الثانية إلى مجموعتين، ضمت المجموعة الأولى كل من الهجين شروق والبلد في حين ضمت الثانية الهجين براقيا.



الشكل (1): شجرة القرابة للهجن المدروسة اعتماداً على الموصفات المورفولوجية والإنتاجية.

دراسة علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة:

تشير النتائج لوجود ارتباط معنوي موجب للإنتاجية الكلية مع كل من إنتاجية النبات الواحد وعرض الثمرة وطولها وحجم القلب بقيمة (1، 0.71، 0.73، 0.72 على التوالي) (جدول 5). وهذا ما يتوافق مع الدراسة التي قام بها (Kumar et al., 2020) والتي ارتبط فيها متوسط عرض الثمرة، إنتاجية النبات الواحد ارتباط معنوي موجب مع الإنتاجية في الهكتار الواحد. وتوافقت نتائج هذا البحث أيضاً مع الدراسة التي قام بها Ahirwar وآخرون (2013)، فقد ارتبط كل من عدد العناقيد الزهرية في النبات، عرض الثمرة ارتباط معنوي إيجابي مع الإنتاجية في الهكتار. وأظهرت النتائج وجود ارتباط معنوي وموجب لإنتاجية النبات الواحد وعرض الثمرة وطولها وحجم القلب، (0.70، 0.73، 0.72 على التوالي) وهذا ما يتوافق مع الدراسة التي قام بها Kumar وآخرون (2003) و Mohanty (2003) التي ارتبطت فيها إنتاجية النبات الواحد ارتباطاً معنوياً موجباً مع طول الثمرة. يشير الارتباط المعنوي بين متوسط وزن الثمار وعدد الثمار وعرض الثمار إلى أن الزيادة في أي من هذه الصفات تؤدي إلى زيادة في إنتاجية النبات الواحد. في حين كان الارتباط معنوي سالب مع عدد العناقيد الزهرية بقيمة 0.74 .

يشير الجدول 5 إلى وجود ارتباط معنوي موجب بين وزن الثمرة وعرض الثمرة وطول الثمرة وحجم القلب وعدد حجر المبيض وثخانة غلاف الثمرة (0.95، 0.97، 0.96، 0.83، 0.90 على التوالي)، وهذا يتوافق مع ما وجدته Rani وآخرون (2010). ويتفق هذا أيضاً مع دراسة قام بها Bajpai وآخرون (2017) والتي أظهر فيها أن متوسط وزن الثمرة ارتبط ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع عدد حجر المبيض وطول الثمرة. في حين كان الارتباط معنوي سالب مع عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأزهار في العنقود، وعدد العناقيد الزهرية، وعدد الثمار في العنقود، وعدد الأيام حتى النضج (0.87، 0.85، 0.87، 0.80، 0.83 على التوالي). وارتبط عرض الثمرة ارتباط معنوي موجب مع ثخانة غلاف الثمرة، وطول الثمرة، وحجم القلب، وعدد حجر المبيض، (0.87، 0.98، 0.99، 0.91 على التوالي). وكان الارتباط معنوي سلبي بين عرض الثمرة وعدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأزهار في العنقود، عدد العناقيد الزهرية، عدد الثمار في العنقود، عدد الأيام حتى النضج (0.87، 0.81، 0.87، 0.78، 0.78 على التوالي). وجد ارتباط معنوي موجب بين كل من إنتاجية النبات الواحد وحجم القلب، وعرض الثمرة وطولها (0.72، 0.7، 0.73 على التوالي) وهذا يتوافق مع دراسة قام بها Bajpai وآخرون (2017)، فقد ارتبط طول الثمار ارتباط معنوي ايجابي مع الإنتاجية في النبات الواحد. ارتبطت ثخانة غلاف الثمرة ارتباط معنوي موجب مع عدد حجر المبيض وحجم القلب وطول الثمرة (0.76، 0.88، 0.86 على التوالي). أظهرت النتائج وجود ارتباط معنوي موجب ما بين عدد العناقيد الزهرية وعدد الأيام حتى الإزهار (0.78)، وارتباط معنوي سالب مع ثخانة غلاف الثمرة طول الثمرة، حجم القلب، عدد حجر المبيض، الإنتاجية الكلية (0.79، 0.90، 0.87، 0.79، 0.74 على التوالي). أما بالنسبة لعدد الأزهار في العنقود فكان الارتباط معنوي موجب مع عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج، عدد الثمار في العنقود (0.92، 0.96، 0.99 على التوالي) كما لوحظ وجود ارتباط سالب مع كل من طول الثمرة، حجم القلب، وزن الألف بذرة (0.84، 0.82، 0.83 على التوالي). وبالنسبة لعدد الثمار في العنقود فلوحظ أن الارتباط معنوي موجب مع عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج (0.85، 0.92 على التوالي). بينما كان الارتباط معنوي سالب مع طول الثمرة وعدد حجر المبيض ووزن الألف بذرة (0.78، 0.81، 0.88 على التوالي). وجد ارتباط معنوي موجب ما بين عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج (0.95)، في حين كان الارتباط معنوي سالب مع حجم القلب، عدد حجر المبيض (0.87، 0.84 على التوالي).

الجدول (5): علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة

الصفات المدروسة	طول عناق الثمرة	ثخانة غلاف الثمرة	وزن الثمرة	عرض الثمرة	طول الثمرة	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد الأزهار في العنقود	عدد العناقيد الزهرية	عدد الثمار في العنقود	حجم القلب	عدد الأيام حتى النضج	طول السلاميات	عدد حجر المبيض	الإنتاجية الكلية	إنتاجية النبات الواحد	وزن الألف بيرة	طول الساق الرئيسية
طول الساق الرئيسية	-																
وزن الألف بذرة	-0.27																
إنتاجية النبات الواحد	0.49																
الإنتاجية الكلية	0.49																
عدد حجر المبيض	0.03																
طول السلاميات	-0.18																
عدد الأيام حتى النضج	0.23																
حجم القلب	0.15																
عدد الثمار في العنقود	0.32																
عدد العناقيد الزهرية	-0.28																
عدد الأزهار في العنقود	0.27																
عدد الأيام حتى الإزهار	-0.01																
طول الثمرة	0.17																
عرض الثمرة	0.20																
وزن الثمرة	0.05																
ثخانة غلاف الثمرة	0.30																
طول عناق الثمرة	0.00																

R = 0.707 عند مستوى معنوية 5%.

الاستنتاجات

- وجود تباين كبير بين الهجن المدروسة، وتفق الهجين FDR بأهم الصفات الإنتاجية.
- وجود اختلاف بين الهجن المدروسة والتي انفصلت بدورها إلى مجموعتين رئيسيتين تفرد الهجين FDR في مجموعة منفصلة عن باقي الهجن المدروسة.
- وجود ارتباط معنوي موجب للإنتاجية مع كل من إنتاجية النبات الواحد وثخانة غلاف الثمرة ووزن الثمرة وعرض الثمرة وطول الثمرة وحجم القلب.

شكر وتقدير

نود أن نوجه جزيل الشكر لكل من د. رحاب الموسى، م. يوسف السعدي، م. خزيمة القنطار، م. م نضال دالاتي.

المراجع:

- الصفدي، فاتن (2010). توصيف وتقويم بعض أصناف البندورة المحلية في محافظة السويداء. رسالة ماجستير. قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية. 104 صفحة.
- Ahirwar, C. S.; B. Vijay; and P. Vinay (2013). Genetic variability, heritability and correlation studies in tomato genotypes (*Lycopersicon esculentum Mill.*). International Journal of Agricultural Sciences. 9(1): 172-176.
- Bhattarai, K.; F. J. Louws; J. D. Williamson; and D. R. Panthee (2016). Diversity analysis of tomato genotypes based on morphological traits with commercial breeding significance for fresh market production in eastern USA. Australian Journal of Crop Science. 10(8): 1098-1103.
- Bajpai, R. K.; G. C. Yadav; and V. Kumar (2017). Correlation and path analysis for growth and morpho-economic characters in tomato (*Solanum lycopersicon (Mill.) Wettst.*). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 6(5): 791-795.
- FAOSTAT, Food and agriculture organization of the United Nations. 2017. <http://faostat.fao.org/>.
- Henaeh M.; A. Dursun; and B. A. Mandoulakani (2014). Study of Genetic Variation and Association among Characters in Tomato Genotypes. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 45(2): 63-70.
- Hussain, I.; S. A. Khan; S. Ali; A. Farid; N. Ali; and S. Ali (2018). Genetic Diversity among Tomato Accessions based on Agro-Morphological Traits. Sains Malaysiana. 47(11): 2637-2645.
- International Plant Genetic Resources Institute. (1996). Descriptors for tomato (*Lycopersicon spp.*). IPGRI, Rome, Italy 47 p.
- Islam, B. M. R.; N. A. Ivy; M. G. Rasul; and M. Zakaria (2010). Character association and path analysis of exotic tomato (*Solanum lycopersicum L.*) genotypes. Bangladesh Journal of Plant Breeding and Genetics. 23(1): 13-18.
- Jędrszczyk, E.; A. Ambroszczyk; J. Kopcińska; B. Skowera; and A. Sękara (2012). Comparison of Morphological Characteristics of Twelve Cultivars of Tomato Determinate Plants and Their Impact on Yield and its Structure. Vegetable Crops Research Bulletin. (76): 89-97

- Kouam, E. B.; J. R. Dongmo; and J. F. Djeugap (2018). Exploring morphological variation in tomato (*Solanum lycopersicum*): A combined study of disease resistance, genetic divergence and association of characters. *Agricultura Tropica et Subtropica*. 51(2): 71-82.
- Kumar, V. R. A.; M. C. Thakur; and N. K. Hedau (2003). Correlation and path coefficient analysis in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Annals of Agricultural Research*. 24(1): 175-177.
- Kumar, K.; D. Sharma; J. Singh; and P. Thakur (2020). Correlation and Path Coefficient Analysis in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*. 9(6): 1944-1950.
- Maršić, N. K.; J. Osvald; and M. Jakše (2005). Evaluation of ten cultivars of determinate tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.), grown under different climatic conditions. *Acta Agriculturae Slovenica*. 85(2): 321-328.
- Mohanty, B. K (2003). Genetic variability, correlation and path coefficient studies in tomato. *Indian Journal of Agricultural Research*. 37(1): 68-71.
- Prakash, M. O.; and B. Vijay (2017). Principal component and cluster analysis of indigenous tomato genotypes based on morphological indicators. *Research Journal of Biotechnology*. 12(7): 50-58.
- Rani, C. I.; I. Muthuvel; and D. Veeraragavathatham (2010). Correlation and path coefficient for yield components and quality traits in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Agricultural Science Digest*. 30(1): 11-14.
- Saltveit, M. E. (2005). Fruit ripening and fruit quality. *Crop Production Science in Horticulture*. 13: 145-170.
- Tigchelaee, E. C. (1986). Tomato breeding. In M.J., Bassett (ed) "Breeding Vegetable Crops " :135-170.
- Watt, B. K.; A. L. Merrill (1963). *Composition of Food*. U. S. Dept. Agr, Handbook No: 8: 11-15.

Morphological and Productivity Characterization of Some Tomato Hybrids Cultivated in Syria.

Alaa Al Shaal*⁽¹⁾, Ramzi Murshed⁽¹⁾, and Shahinaz Abbas⁽²⁾

(1) Horticulture Department, Damascus University, Damascus, Syria.

(2) Biotechnology Department, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Alaa Al Shaal. E-Mail: ashaal@gmx.net)

Received:12/08/2021

Accepted:29/09/2021

Abstract

Eight hybrids of tomatoes, were studied during the two agricultural seasons of 2019-2020. Aiming to characterize some of the important hybrids cultivated in Syria depending on morphological and productivity traits. Studied hybrids were planted at Al-Taibeh research station, and the most important morphological and productivity traits were studied. Results showed variation among studied hybrids, FDR outperformed in main stem length, both number of flowers and fruits per cluster, yield per plant and total yield, while Bravia outperformed in fruit weight. The cluster analysis based on morphological and productivity characteristics showed that the studied hybrids were divided into two different groups, the first group included FDR only, and the second group included the rest of studied hybrids, which were divided into two sup groups. Correlation coefficient showed that there are significant correlations between the studied traits.

Key words: Tomato, morphological and productivity characterization, Correlation coefficient, hybrids, cluster analysis.