

تحديد موعد الزراعة الأمثل لمحصول الكينوا [*Chenopodium quinoa* Willd] في بعض المناطق السورية

سعود شهاب^{(1)*} وثامر الحنيش⁽¹⁾ وعطا الله غريب⁽¹⁾ ووائل ملي⁽²⁾ وأحمد عز الدين⁽²⁾ وأحمد العلي⁽²⁾
وعبد الناصر العمر⁽²⁾ ورياض بليش⁽¹⁾ ومحمد علي⁽¹⁾

(1). إدارة بحوث المحاصيل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). مركز بحوث حماه، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية دمشق، سورية.

(* للمراسلة: د. سعود شهاب. البريد الإلكتروني: saudshehab@gmail.com).

تاريخ الاستلام: 2018/07/22 تاريخ القبول: 2018/11/14

الملخص

نفذ البحث في محطة بحوث قرحتا للمحاصيل ومركز البحوث العلمية في حماه عامي 2016 و2017، إذ اختبر 4 أصناف مدخلة، بهدف تحديد أنسب موعد زراعة (1 شباط، 15 شباط، 15 آذار) وأفضل صنف (NSL-106398، AMS-13923، AMS-13761، AMS-13761، زير) من حيث الإنتاجية الحبية. نفذت التجارب وفق تصميم القطع المنشقة ودرست عدة صفات نباتية. تشير نتائج التحليل المشترك إلى وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد الأيام حتى الإزهار للمواقع والمواعيد والأصناف، وكان أ بكرها موقع حماه والموعود الثالث والصنف زير بقيم (75، 59، 72 يوم) على التوالي، وكذلك كانت صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وكان أ بكرها كل من الموعود الثالث (114 يوم) والصنف زير (120 يوم). وفي صفة ارتفاع النبات أظهرت المواقع والأصناف فروق معنوية، وكانت أعلى القيم لموقع حماه (157 سم) والموعود الثاني (149 سم) للصنف AMS-13761 (168 سم)، بالنسبة لصفة عدد العناكيل/نبات، كانت الفروق معنوية بين كل من المواقع والمواعيد والأصناف وتحققت أعلى القيم لموقع قرحتا والموعود الأول وللصنف AMS-13923 (8، 9، 9 عتقول) على التوالي، وفي صفة الإنتاجية الحبية كانت الفروق معنوية وتميز بأعلى إنتاجية كل من موقع حماه (3.510 طن/هكتار) والموعود الأول (2.980 طن/ه) والصنف زير (3.620 طن/هكتار). يوصى بزراعة صنف الكينوا زير و NSL-106398 في سورية خلال مواعيد الزراعة المبكرة من 1-15 شباط.

الكلمات المفتاحية: الكينوا، مواعيد الزراعة، الصفات الشكلية، غلة الكينوا.

المقدمة:

يشكل مستقبل الأمن الغذائي تحدياً عالمياً، وفي هذا الإطار قامت الجمعية العمومية للأمم المتحدة بتسمية سنة 2013 السنة الدولية للكينوا (FAO, 2013)، إذ يعد نبات الكينوا (*Chenopodium quinoa* Willd) من أكثر المحاصيل الواعدة بقيمة إنتاجية وغذائية عالية من أجل إطعام سكان العالم في ظل تغير المناخ (Geren et al., 2015).

تعود نشأة الكينوا إلى قارة أمريكا الجنوبية، إذ حظي بقداسة خاصة في حضارة الأنديز القديمة (León, 1964; Dobkin, 2008). بدأ العالم في سبعينيات القرن الماضي يدرك مدى أهمية هذا النوع من الحبوب وخصائصه المميزة، فوصلت شهرته إلى باقي أنحاء العالم، وذلك لقيمه الغذائية المرتفعة، ولتمتع الكينوا بقدرة تحمل عالية تمكنه من النمو في الأماكن التي تعجز المحاصيل الأخرى عن النمو فيها (Letelier *et al.*, 2011). إذ يزرع من مستوى سطح البحر وحتى ارتفاعات تصل إلى 4500 م فوق سطح البحر، ويتحمل تغيرات درجة الحرارة الكبيرة التي تتراوح بين -8 و38 درجة مئوية، ويعطي غلة بكمية قليلة من مياه الأمطار التي لا تتجاوز 300 مم. ولعل أكثر ما يميز الكينوا هو تعدد أصنافه التي تتحمل الجفاف والتربة المالحة (FAO, 2014; Farinazzi *et al.*, 2012)، يتميز هذا النبات بأنه الوحيد تقريباً بين النباتات الذي يحتوي على جميع الأحماض الأمينية، كما تتراوح نسبة البروتين فيه من 12.5 حتى 16.7 %، أما قيم الأحماض الدهنية الموجودة في حبة الكينوا الخام فهي 8.1 % من أوميغا 3 و52.3 % من أوميغا 6 و23 % من أوميغا 9، كما أنها غنية بالعناصر النادرة والفيتامينات الأساسية E, C, B (Gallego *et al.*, 2014)، مع قلة محتواها من الغلوتين لأنها تحتوي كمية أقل من 20 ملغ/كغ (Sian *et al.*, 1994)، ويساعد المرضى الذين يعانون من الاضطرابات الهضمية، وتسهم في السيطرة على نسبة السكر في الدم (Repo, 2011; Estrela *et al.*, 2006)، إضافة إلى غناها بالمغنيزيوم والفسفور والنحاس والمنغنيز والألياف والبوليتاسيوم والثيامين، ويمكن تحميص حبوب الكينوا وتطحن ليصنع منها أنواع مختلفة من الخبز، كما ويمكن أن تطهى وتضاف إلى الشوربات.

تعد منطقة الزراعة والصنف وعمق الزراعة ورطوبة التربة من العوامل المحددة لزراعة محصول الكينوا وانتشاره (FAO, 2011)، وكذلك فإن لموعده وكمية الأمطار وتوزعها أهمية كبيرة في تحديد موعد زراعة الكينوا في كولومبيا، والذي يمتد من أواخر شهر آب حتى أوائل شهر أيلول (Aguilar and Jacobsen, 2003). وقد تراجعت إنتاجية الكينوا في المغرب بمقدار 1.3 طن/هكتار، لدى تأخير موعد الزراعة من شهر شباط إلى شهر نيسان في ظروف الزراعة المروية (Hirich *et al.*, 2012 b, c). كما أوصت دراسة لتحديد الموعد الأمثل لزراعة عدة طرز وراثية من الكينوا عائدة لمناطق بيئية مختلفة في اليابان، بأفضلية موعد الزراعة في شهر آذار، وقد تفوقت الطرز الوراثية لمناطق السهول في الإنتاجية الحبية على باقي الطرز المدروسة (Isobe *et al.*, 2016). لقد حققت أصناف الكينوا المبكرة إنتاجية اقتصادية مقبولة في مناطق جنوب غرب ألمانيا، إذ تراوحت غلتها الحبية من 1.7 إلى 2.4 طن/هكتار، ويتطلب تحسين صفاتها النوعية إدخالها في عمليات التربية والانتخاب (Achim *et al.*, 2018). أكد Jacobsen (2003) على أهمية تمتع أصناف الكينوا في المناطق الباردة بصفة الباكورية على النضج، لما لها من دور أساسي في الحصول على الإنتاجية المطلوبة. أدخل محصول الكينوا إلى سورية لما يتميز به من قيمة غذائية عالية وقدرة على الإنتاج في المناطق الفقيرة والهامشية، لذلك كان لابد من معرفة إمكانية زراعة هذا المحصول المدخل حديثاً إلى سورية من خلال تحديد أنسب موعد لزراعته. أجريت زراعة أولية لخطوط مشاهدة بمساحة بسيطة على مدار 12 موعد في أكثر من موقع في الموسم 2015/2014، وتبين نتائج المشاهدة الأولية أن أنسب فترة لنمو المحصول تتراوح ما بين شهري شباط وآذار.

يهدف البحث لتحديد أنسب موعد لزراعة محصول الكينوا في بعض مناطق إنتاج المحاصيل في سورية، وكذلك تحديد أفضل الأصناف المختبرة إنتاجية في وحدة المساحة، والمنطقة الأفضل لزراعة محصول الكينوا من منطقتي الدراسة أيضاً.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث في موقعي محطة بحوث قرحتا (ريف دمشق) ومركز بحوث حماه في عامي 2016 و 2017. إذ تقع محطة بحوث قرحتا (منطقة استقرار رابعة تعتمد على الري) على ارتفاع 633 م وخط عرض 33.24° شمالاً وطول 36.23° شرقاً، وتتميز بأنها ذات مناخ جاف ومعدل هطول مطري منخفض 159 ملم/سنة، ومتوسط الرطوبة النسبية خلال موسمي النمو 57% و 58.5% على التوالي، وذات تربة طينية ثقيلة مرتفعة المحتوى من الكلس. بينما يقع مركز بحوث حماه في منطقة الاستقرار الثانية على ارتفاع 316 م وخط عرض 35.08° شمالاً وطول 36.45° شرقاً وتربة طينية ثقيلة أيضاً، متوسط هطولها المطري 270 ملم/سنة، ومتوسط الرطوبة النسبية خلال موسمي النمو 46% و 48% على التوالي. استعمل تصميم القطع المنشقة حيث زرع مواعي (15 شباط و 15 آذار) كقطع تجريبية رئيسة في عام 2016 وتم إضافة موعد ثالث (1 شباط) في عام 2017، وذلك توخياً للدقة من خلال دلالات نتائج الزراعة السابقة، بينما تمثلت القطع المنشقة في أربعة أصناف (NSL-106398، AMS-13923، AMS-13761، زير)، بلغت مساحة القطعة التجريبية 3.6 م^2 والمساحة الكاملة للتجربة بالموعدين (4 أصناف \times 2 خطوط \times 3 م طول \times 0.6 م عرض \times 2 مكر \times 3 موع = حوالي 100 م²). أجريت الزراعة يدوياً وسطحية بعمق 1-2 سم في بطن الخط وبكثافة نباتية 50 نبات/م² وبمعدل بذار 5 كغ/هكتار وتم التسميد عند الزراعة بـ 80 وحدة نقيّة من الأزوت و 40 وحدة نقيّة من الفوسفور/ دونم (Kevin and Janet, 2015)، ونفذت عملية التعشيب مبكرة بعد الإنبات بأسبوع ويحذر شديد لوجود عشبة محلية ضارة تشبه نبات الكينوا تعرف بالغبيرة (*Chenopodium album* L.)، وأجريت عملية تعشيب للمرة الثانية بعد 14 يوم من الإنبات. كما وتمت عملية التقريد مباشرة بعد التعشيب للمرة الثانية بحيث يتم الإبقاء على نباتين في الجورة الواحدة، وتم الحصاد عند اصفرار أوراق النبات وبلوغه مرحلة النضج الفيزيولوجي.

وسجلت القراءات التالية:

عدد الأيام حتى إزهار 50% العتكول الرئيسي (يوم): يحسب من تاريخ السقاية أو هطول المطر بعد الزراعة حتى إزهار 50% من العتكول الرئيسي لنباتات القطعة التجريبية، وإرتفاع النبات (سم): يقاس من سطح الأرض حتى قمة العتكول الرئيسي، عدد العتاكيل على النبات (عتكول): في طور النضج الفيزيولوجي تم تسجيل عدد العتاكيل بالمتوسط في القطعة التجريبية (تم عد عتاكيل 5 نباتات ومن ثم يقسم العدد على 5 ويسجل كمتوسط للنبات في القطعة التجريبية)، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم): يحسب من تاريخ السقاية أو هطول المطر بعد الزراعة حتى نضج 50% عتاكيل القطعة التجريبية وتلون أوراق نباتاتها باللون الأصفر وبداية ظهور النقرة السوداء في أسفل الحبة، والإنتاجية (طن/هكتار): تم تجفيف عتاكيل القطعة التجريبية وفرطها ثم وزن الحبوب، وبعملية حسابية تم تحويلها إلى الإنتاجية في الهكتار. واستعمل برنامج Genstat في التحليل الإحصائي للبيانات الحقلية.

النتائج والمناقشة:

موقع حماه 2016:

1- عدد الأيام حتى الإزهار (يوم):

تباينت نتائج عدد الأيام حتى الإزهار للأصناف والمواعيد المدروسة (الجدول 1) وكانت الفروق معنوية على مستوى الدلالة الإحصائية ($P \leq 0.05$) بين الأصناف، وقد تفوق الصنفان زير (45 يوم) و NSL-106398 (46 يوم) بالباكورية على الإزهار على الصنفين

AMS-13923 و AMS-3761 وبالبلغة مدة إزهارها (50 يوم)، ويعزى هذا التباين في صفة عدد الأيام حتى الإزهار إلى الاختلاف في التركيب الوراثية التي تتمتع بها الأصناف المختبرة (Isobe *et al.*, 2016)، كما وتفوق الموعد الثاني 15 آذار (45.88 يوم) في عدد الأيام حتى الإزهار على الموعد الأول 15 شباط (49.5 يوم)، وتتوافق نتيجة التباين في الإزهار لمواعيد الزراعة المتأخرة مع ما توصل إليه (Hirich *et al.*, 2012 b)، وذلك لكون الكينوا من نباتات النهار الطويل وتحولها إلى الطور الثمري بزيادة عدد ساعات الإضاءة اليومية. بينما لم تبد متوسطات التفاعل ما بين الأصناف والمواعيد أية فروق معنوية.

الجدول 1. تأثير موعد الزراعة في عدد الأيام حتى الإزهار لأصناف من الكينوا

متوسط المواعيد	الأصناف V				المواعيد D
	زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)	
49.5 b	47.5 abc	51.0 c	52.0 c	47.5 abc	1 (15 شباط)
45.88 a	42.5 a	48.5 bc	48.0 abc	44.5 ab	2 (15 آذار)
	45.0 a	50.0 b	50.0 b	46.0 a	متوسط الأصناف
		D . V 2.88	D 1.44	V 2.04	أقل فرق معنوي L. S. D. 5%
		% 2.6			معامل الاختلاف % C.V.

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

2- ارتفاع النبات (سم):

لقد أظهرت متوسطات الأصناف تبايناً فيما بينها على مستوى دلالة إحصائية ($P \leq 0.05$) في ارتفاع النبات، (الجدول 2)، وقد تفوق معنوياً كل من الأصناف AMS-13761 و AMS-13923 و NSL-106398 بقيم بلغت (160، 155 و 141 سم) على التوالي، على الصنف زير (111 سم)، كما وأعطى موعد الزراعة الأول 15 شباط (153.8 سم) أعلى قيمة لارتفاع النبات وبفروق معنوية قياساً بالموعد الثاني 15 آذار (130 يوم)، ويمكن أن يفسر ذلك لامتلاك الأصناف المتفوقة مجموع خضري كبير نسبياً وزيادة مساهمة نواتج التركيب الضوئي في النمو وبالتالي زيادة ارتفاع النبات في ظل ظروف الزراعة المبكرة وساعات الإضاءة القليلة (Hirich *et al.*, 2014). لم تظهر تفاعلات الأصناف مع المواعيد أية فروق معنوية.

الجدول 2. تأثير موعد الزراعة في ارتفاع النبات (سم) لأصناف من الكينوا

متوسط المواعيد	الأصناف V				المواعيد D
	زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)	
153.8 a	122.5	185.0	160.0	147.5	1 (15 شباط)
130.0 b	100.0	135.5	150.0	135.0	2 (15 آذار)
	111 b	160 a	155 a	141 a	متوسط الأصناف
		D . V -	D 14.65	V 20.75	أقل فرق معنوي L. S. D. 5%
		13.5			معامل الاختلاف % C.V.

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

3- عدد العناكيل/النبات (عثكول):

تشير نتائج الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية على مستوى دلالة إحصائية ($P \leq 0.05$) لصفة عدد العناكيل/نبات، حيث تميز كل من الأصناف NSL-106398 و AMS-13923 وزير بأعلى قيمة لعدد العناكيل في النبات الواحد وبالبلغة (15 عثكول) مقارنة بالصنف

AMS-13761 (14 عثكول)، ويعزى ارتفاع عدد العثاكيل/النبات إلى فاعلية عملية التركيب الضوئي الناتجة عن المجموع الخضري الكبير و لمتنع بعض الأصناف بقدرة وراثية كامنة تمكنها تحويل نواتج التركيب الضوئي بكفاءة عالية لتكوين عدد عثاكيل أكثر (Isobe *et al.*, 2016). أما متوسطات مواعيد الزراعة وتفاعلات المواعيد والأصناف لم تبد أية فروق معنوية تذكر.

الجدول 3. تأثير موعد الزراعة في عدد العثاكيل/النبات (عثكول) لأصناف من الكينوا

متوسط المواعيد	الأصناف V				المواعيد D
	زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)	
14.5	15.5	13.0	14.5	15.0	1 (15 شباط)
15.0	14.5	14.5	16.0	15.0	2 (15 آذار)
	15 a	14 b	15 a	15 a	متوسط الأصناف
		D . V	D	V	أقل فرق معنوي
		-	0.77	1.00	L. S. D. 5%
		9.5			معامل الاختلاف % C.V.

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

4- عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم):

أظهرت الأصناف تبايناً واسعاً في صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (جدول 4)، وكان أبعدها في النضج الصنف زير الذي امتلك أقل قيمة في عدد الأيام حتى النضج والبالغة (110 يوم)، وتلاه الصنف NSL-106398 (111 يوم)، وقد حققا فروقاً معنوية على مستوى دلالة إحصائية ($P \leq 0.05$) على الصنفين AMS-13923 (121 يوم) و AMS-13761 (123 يوم)، وتفوق موعد الزراعة الأول 15 شباط (115.1 يوم) على الموعد الثاني 15 آذار (117.2 يوم) أيضاً، ولم يكن للتفاعلات بين العوامل المدروسة أية قيمة معنوية. اختلفت النتائج السابقة مع ما استنتجه Hirich *et al.* (2012 c) من تباين في أداء الأصناف لدى زراعتها في المواعيد المبكرة عنها في المواعيد المتأخرة، فمع زيادة عدد ساعات الإضاءة تتحول النباتات إلى النضج المبكر.

الجدول 4. تأثير موعد الزراعة في عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم) لأصناف من الكينوا

متوسط المواعيد	الأصناف V				المواعيد D
	زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)	
115.1 a	109.0	121.5	120.5	109.5	1 (15 شباط)
117.2 b	111.5	123.5	122.0	112.0	2 (15 آذار)
	110 a	123 c	121 b	111 a	متوسط الأصناف
		D . V	D	V	أقل فرق معنوي
		-	1.89	1.54	L. S. D. 5%
		9.5			معامل الاختلاف % C.V.

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

5- الإنتاجية الحبيبة (طن/هـ):

تبين نتائج الإنتاجية الحبيبة في الجدول (5) إلى وجود فروق معنوية ما بين إنتاجية الأصناف الحبيبة على مستوى دلالة إحصائية ($P \leq 0.05$)، إذ أبدى الصنف NSL-106398 (1.468 طن/هـ) أعلى قيمة ثم تلاه الصنف زير (1.295 طن/هـ) متفوقين على الصنفين AMS-13923 (0.613 طن/هكتار) و AMS-13761 (0.611 طن/هكتار)، كما وتفوق موعد الزراعة الأول 15 شباط (1.509 طن/هكتار) معنوياً على موعد الزراعة الثاني 15 آذار (0.484 طن/هكتار)، وكذلك تفوق كل من الصنفين NSL-106398

(2.236 طن/هـ) وزير (1.979 طن/هكتار) من خلال تفاعلها مع الموعد الأول 15 شباط على بقية التفاعلات، ويعود ذلك إلى أن المواعيد المتأخرة لزراعة الكينوا تؤثر سلباً على الإنتاجية من خلال تحريض النبات على لإزهار والانتقال للطور الثمري، لكون الكينوا من نباتات النهار الطويل (Jacobsen, 2003).

الجدول 5. تأثير موعد الزراعة في الإنتاجية الحبية (طن/هـ) لأصناف من الكينوا

متوسط المواعيد	الأصناف V				المواعيد D
	زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)	
1.509 a	1.979 a	1.069 b	0.754 bc	2.236 a	1 (15 شباط)
0.484 b	0.611 bcd	0.153 d	0.472 cd	0.702 bcd	2 (15 آذار)
	1.295 a	0.611 b	0.613 b	1.468 a	متوسط الأصناف
		D . V 0.267	D 0.134	V 0.189	أقل فرق معنوي L. S. D. 5%
	19				معامل الاختلاف % C.V.

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

موقع قرحتا 2016:

لم نحصل من موقع قرحتا على نتائج ذات قيمة إحصائية بسبب موجة الحرارة وعدم توفر مصادر الري في طور الإزهار مما أدى إلى عدم تكون الحبوب في العتاكيل.

التحليل الإحصائي المشترك لموقعي قرحتا وحماه لعام 2017

1- عدد الأيام حتى الإزهار (يوم):

يشير الجدول (6) إلى وجود فروق معنوية بين الأصناف في صفة عدد الأيام حتى الإزهار، وقد حقق كل من الصنفين NSL-106398 وزير أبكر قيمة في عدد الأيام حتى الإزهار والبالغة (72 يوم) متفوقين بذلك على بقية الأصناف وبقيم معنوية، كما تفوق موعد الزراعة الثالث 15 آذار (59 يوم) في عدد الأيام حتى الإزهار على الموعد الباقيين، أما بالنسبة للمواقع فقد كان موقع حماه (75 يوم) الأبعد في الإزهار مقارنة مع موقع قرحتا (77 يوم). يظهر تفاعل الأصناف والمواعيد والمواقع أهمية الصنف NSL-106398 في الموعد الثالث 15 آذار في الموقع الأول والصنف زير في الموعد الثالث والموقع الثاني بقيمة للصنفين مقدارها (55.5 يوم)، وتميزا بأقل عدد من الأيام حتى الإزهار وبفروق معنوية مع معظم المعاملات، مما يؤكد على أهمية التركيب الوراثي الذي يتمتع به الصنف وقدرته العالية في الاستجابة لتأثير البيئة (Hirich *et al.*, 2012 b).

الجدول 6. تأثير موعد الزراعة في عدد الأيام حتى الإزهار (يوم) لأصناف من الكينوا في موقعي قرحتا وحماه

الأصناف V				المواعيد D	المواقع L
زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)		
87.0 h	100 i	89.5 h	87.0 h	1 (1 شباط)	موقع قرحتا (1)
77.0 ef	86.5 h	78.0 ef	77.5 ef	2 (15 شباط)	
57.0 a	65.5 c	58.5 a	55.5 a	3 (15 آذار)	
85.0 gh	98.0 i	89.0 h	81.0 fg	1 (1 شباط)	موقع حماه (2)
71.5 d	89.0 h	75.5 de	75.5 de	2 (15 شباط)	
55.5 a	64.0 bc	60.0 ab	56.0 a	3 (15 آذار)	
72 a	84 c	75 b	72 a	متوسط الأصناف	
	59 a	79 b	90 c	متوسط المواعيد	
		75 a	77 b	متوسط المواقع	
	L	D	V	أقل فرق معنوي L. S. D. 5%	
	0.707	0.866	1.000		
	L . D	L . V	D . V		
	1.225	1.414	1.732		
	L . D . V				
	2.450				
	1.6			معامل الاختلاف % C. V.	

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

2- ارتفاع النبات (سم):

لقد تفوق الصنف AMS-13761 (168 سم) على باقي الأصناف في صفة ارتفاع النبات، بينما امتلك موعد الزراعة الثاني 15 شباط والأول 1 شباط أكبر قيمة لارتفاع النبات والبالغة (149 و 145 سم) على التوالي، وبفروق معنوية مع الموعد الثالث 15 آذار والبالغة قيمته (136 سم)، كما وتفوق الموقع الثاني حماه في صفة ارتفاع النبات بقيمة مقدارها (157 سم) على الموقع الأول قرحتا والبالغة قيمته (129 سم)، ويرجع ذلك إلى خصائص الصنف وتمتعه بعدد أيام أكثر لبلوغ طور الإزهار مما يساهم في توجيه نواتج التركيب الضوئي لتكوين مجموع خضري وزيادة النمو وبالتالي زيادة طول النبات، تتوافق هذه النتائج مع نتائج Farinazzi *et al.*, (2012) و Hirich *et al.*, (2014). لم تبد تفاعلات الأصناف والمواعيد والمواقع أية أهمية إحصائية (الجدول 7).

الجدول 7. تأثير موعد الزراعة في ارتفاع النبات (سم) لأصناف من الكينوا في موقعي قرحتا وحماه

الأصناف V				المواعيد D	المواقع L
زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)		
91.0	157.5	146.0	140.5	1 (1 شباط)	موقع قرحتا (1)
95.0	151.5	149.0	127.5	2 (15 شباط)	
95.0	137.0	135.5	118.5	3 (15 آذار)	
126.5	186.5	163.0	145.5	1 (1 شباط)	موقع حماه (2)
132.5	192.5	177.0	165.0	2 (15 شباط)	
123.5	182.5	159.0	135.5	3 (15 آذار)	
111 d	168 a	155 b	139 c	متوسط الأصناف	
	136 b	149 a	145 a	متوسط المواعيد	
		157 a	129 b	متوسط المواقع	
	L	D	V	أقل فرق معنوي L. S. D. 5%	
	5.96	7.31	8.44		
	L . D	L . V	D . V		
	-	-	-		
	L . D . V				
	14.6			معامل الاختلاف % C. V.	

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

3- عدد العتاكيل/نبات (عتكول):

تبين نتائج صفة عدد العتاكيل/نبات (الجدول 8) تفوق الصنفين AMS-13923 (9 عتكول) و AMS-13761 (8 عتكول) وبفروق معنوية على الصنف زير (5 عتكول)، في حين حقق مواعدي الزراعة الأول 1 شباط (9 عتكول) والثاني 15 شباط (8 عتكول) أكبر قيمة لعدد العتاكيل/نبات وبفروق معنوية مع الموعد الثالث 15 آذار (5 عتكول)، كما وأظهر الموقع الأول قرحتا (8 عتكول) تفوقاً في صفة عدد العتاكيل/نبات على الموقع الثاني حماه (6 عتكول)، ما يدل أن المواعيد المبكرة للزراعة تتيح الفرصة للطراز الوراثي بتأمين المخزون الغذائي اللازم لتكوين العتاكيل على النبات والتي تعد أحد مكونات الإنتاجية (Isobe *et al.*, 2016). لم تبد تفاعلات العوامل المدروسة فروقاً معنوية.

الجدول 8. تأثير موعد الزراعة في عدد العناكيل/نبات (عتكول) لأصناف من الكينوا في موقعي قرحتا وحماه

الأصناف V				المواعيد D	المواقع L
زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)		
6.5	13.5	12.0	9.5	1 (1 شباط)	موقع قرحتا (1)
5.5	8.5	13.0	8.0	2 (15 شباط)	
5.0	4.5	9.0	6.5	3 (15 آذار)	
6.5	8.5	7.5	6.5	1 (1 شباط)	موقع حماه (2)
4.5	8.0	7.0	6.5	2 (15 شباط)	
4.0	4.0	4.0	4.5	3 (15 آذار)	
5 c	8 ab	9 a	7 b	متوسط الأصناف	
	5 b	8 a	9 a	متوسط المواعيد	
		6 b	8 a	متوسط المواقع	
	L	D	V	أقل فرق معنوي L. S. D. 5%	
	1.247	1.527	1.763		
	L . D	L . V	D . V		
	-	-	-		
	L . D . V				
	-			معامل الاختلاف % C. V.	
	29				

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

4- عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم):

توضح نتائج الجدول (9) تفوق الصنف زير (120 يوم) في عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وبفروق معنوية ($P \leq 0.05$) على بقية الأصناف AMS-13761 و AMS-13923 و NSL-106398 ذات القيم (128، 138 و 139 يوم) على التوالي، كما وتفوق موعد الزراعة الثالث 15 آذار (114 يوم) في صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي على الموعد الأول 1 شباط والموعد الثاني 15 شباط بقيم (148 و 132 يوم) على التوالي، أما بالنسبة للمواقع فقد تفوق الموقع الثاني حماه (124 يوم) وبفروق معنوية على الموقع الأول قرحتا (139 يوم)، انسجمت هذه النتائج إلى حد كبير مع نتائج صفة عدد الأيام حتى الإزهار، وتتوافق مع نتائج (c 2012) Hirich *et al.*، بأن الأصناف المبكرة في الإزهار عادة ما تكون مبكرة في النضج. وقد ابدى الصنف زير من خلال تفاعله مع الموعد الثالث 15 آذار والموقع الثاني حماه (97.5 يوم) فروقاً معنوية مع بقية العوامل المدروسة في الباكورية في عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.

الجدول 9. تأثير موعد الزراعة في عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم) لأصناف من الكينوا في موقعي قرحتا وحماء

الأصناف V				المواعيد D	المواقع L
زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)		
138.0 ghi	171.0 j	170.0 j	146.0 i	1 (1 شباط)	موقع قرحتا (1)
126.0 efg	145.0 i	144.0 hi	134.0 fghi	2 (15 شباط)	
106.0 abc	129.0 efgh	134.0 fghi	123.0 defg	3 (15 آذار)	
133.0 efghi	144.5 hi	143.0 hi	136.0 ghi	1 (1 شباط)	موقع حماه (2)
118.0 bcde	136.0 ghi	132.5 efghi	120.5 cdef	2 (15 شباط)	
97.5 a	110.0 abcd	105.0 ab	106.0 abc	3 (15 آذار)	
120 a	139 c	138 c	128 b	متوسط الاصناف	
	114 a	132 b	148 c	متوسط المواعيد	
		124 a	139 b	متوسط المواقع	
	L	D	V	أقل فرق معنوي L. S. D. 5%	
	2.069	2.534	2.926		
	L . D	L . V	D . V		
	3.583	4.137	5.067		
	L . D . V				
	7.166			معامل الاختلاف % C. V.	
	2.6				

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

5- الإنتاجية الحبية (طن/هكتار):

تباينت العوامل المدروسة في إنتاجيتها الحبية (الجدول 10)، حيث تفوق الصنف زير (3.621 طن/هكتار) في الإنتاجية الحبية وبفروق معنوية ($P \leq 0.05$) على الأصناف AMS-13761 و AMS-13923 و NSL-106398 (2.300، 1.450 و 1.820 طن/هكتار) على التوالي، كما وحقق موعد الزراعة الأول 1 شباط أعلى إنتاجية حبية مقدارها (2.980 طن/هكتار) تلاه الموعد الثاني 15 شباط (2.820 طن/ه)، وقد تراجعت إنتاجية الموعد الثالث 15 آذار (1.090 طن/هكتار) عن الموعد الأول والثاني وبفروق معنوية، كما وأظهرت النتائج تفوق الموقع الثاني حماه بمتوسط إنتاج مقداره (3.510 طن/هكتار) على الموقع الأول قرحتا (1.080 طن/هكتار). في حين تمتع الصنف زير بأعلى قيمة تفاعل مع موعد الزراعة الأول 1 شباط في الموقع الثاني حماه بإنتاجية مقدارها (7.900 طن/هكتار)، ويمكن أن يعزى ذلك إلى توفر الظروف المناخية (رطوبة مناسبة، حرارة معتدلة) والتربة الطينية الثقيلة التي يحتاجها المحصول خلال مراحل نموه، وترافق ذلك مع وجود الطراز الوراثي المناسب للظروف البيئية بما يلي قدرته الكامنة على تحويلها إلى إنتاجية حبية (Nieto, 1989; Farinazzi *et al.*, 2012; Wettlaufer and Leopold, 1991; Zhu, 2003; Geren *et al.*, 2015).

الجدول 10. تأثير موعد الزراعة في الإنتاجية الحبية (طن/ه) لأصناف من الكينوا في موقعي قرحتا وحماه

الأصناف V				المواعيد D	المواقع L
زير (4)	AMS-13761 (3)	AMS-13923 (2)	NSL-106398 (1)		
2.340 cdef	0.800	0.740 def	1.600 cdef	1	موقع قرحتا (1)
2.420 cdef	0.610 def	0.680 def	1.680 cdef	2	
0.500 def	0.490 f	0.420 f	0.750 def	3	
7.900 a	3.380 bcdef	3.790 bcde	3.290 bcdef	1	موقع حماه (2)
6.400 ab	3.870 bcd	2.300 cbdef	4.600 abc	2	
2.170 cdef	1.800 cdef	0.750 def	1.890 cdef	3	
3.621 a	1.820 bc	1.450 c	2.300 b	متوسط الأصناف	
	1.090 b	2.820 a	2.980 a	متوسط المواعيد	
		3.510 a	1.080 b	متوسط المواقع	
	L	D	V	أقل فرق معنوي L. S. D. 5%	
	0.443	0.542	0.626		
	L . D	L . V	D . V		
	0.767	0.886	1.085		
	L . D . V				
	1.534				
	30			معامل الاختلاف % C. V.	

المتوسطات التي تتبع الحرف الأبجدي نفسه، لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى 5%.

الاستنتاجات:

يستنتج من النتائج السابقة وجود فروق معنوية بين العوامل المدروسة على مستوى ($P \leq 0.05$)، وكان أكبرها في عدد الأيام حتى الإزهار كل من موقع حماه وموعد الزراعة الثالث 15 آذار والصنف زير بقم (75، 59، 72 يوم) على التوالي، وكذلك في عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي كان أكبرها كل من الموقع الثاني حماه (124 يوم) والموعد الثالث 15 آذار (114 يوم) والصنف زير (120 يوم)، وفي ارتفاع النبات امتلك الموقع الثاني حماه والموعد الثاني 15 شباط والصنف AMS-13761 أعلى قيم وهي (157، 149 و 168 سم) على التوالي، بالنسبة لصفة عدد العتاكيل/نبات فقد كانت أعلى القيم للموقع الأول قرحتا والموعد الأول 1 شباط والصنف AMS-13923 (8، 9، 9 عتاكل) على التوالي، وفي صفة الإنتاجية الحبية فقد تميز بأعلى إنتاجية كل من موقع حماه (3.510 طن/ه) والموعد الأول 1 شباط (2.980 طن/هكتار) ثم الموعد الثاني 15 شباط (2.820 طن/هكتار)، وعلى مستوى الأصناف احتل الصنف زير المرتبة الأولى في إنتاجيته الحبية وتفاعله مع الموعد الثالث في الموقع الثاني أيضاً بقيم مقدارها (2.980 و 7.900 طن/ه) على التوالي، ثم تلاه الصنف NSL-106398 (2.300 طن/ه). يعد موقع حماه الأكثر ملاءمة لزراعة محصول الكينوا، وأن كل من موعد الزراعة 1 و15 شباط والصنفين زير و NSL-106398 هما الأنسب للزراعة لتمييزهما بالباكورية في النضج والإنتاجية العالية في وحدة المساحة.

المراجع:

Achim, P.; M. Sebastian; N. Peteh; M. Benjamin; and H. Simone (2018). Yield and quality characteristics of different quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars grown under field conditions in southwestern germany. *Agronomy J.*, 8(10): 197.

- Aguilar, P.; and E. Jacobsen (2003). Cultivation of quinoa on the Peruvian Altiplano. *Food Rev. Int.* 19: 31-41.
- Dobkin, L. (2008). Quinoa comeback: a staple in Inca times, this nutritious, versatile “super food” is undergoing a resurgence in the Andes and beyond. *Americas (English Edition)* 60(5):28.
- Estrela, J.M.; A. Ortega; and E. Obrador (2006). Glutathione in cancer biology and therapy. *Crit. Rev. Clin. Lab. Sci.*, 43(2):143–181.
- FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations). (2011). Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security. In Bojaanic ed. Region Office for Latin America and Caribbean, pp. 63.
- FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations). (2013). Quinoa: launch of the international year of Quinoa. <http://www.fao.org/quinoa-2013/press-room/news/detail/en/>. Accessed 7 Oct 2014.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2014). Faostat. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anchor>. Accessed 7 Oct 2014.
- Farinazzi, F.V.; S.M. Barbalho; and M. Oshiiwa (2012). Use of cereal bars with quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) to reduce risk factors related to cardiovascular diseases. *Food Sci. Technol (Campinas)*. 32(2):239-244.
- Gallego, D.Y.; L. Russo; and K. Kerbab (2014). Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) and *Chenopodium quinoa* (quinoa) seeds. *Emirates J. Food Agric.*, 26(7): 118-122.
- Geren, H.; Y. Kavut; G. Toopcu; S. Ekren; and D. Istpliler (2015). Effect of different sowing dates on grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) growth under Mediterranean climatic conditions. *Egeuniversitesi ziraat Fakultesi Dergisi*. 51 (3): 297-305.
- Hirich, A.; S. Choukr-Allah; L. Jacobsen; L. El Yousfi; and H. El Omari (2012 b). Using deficit irrigation with treated waste-water in the production of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in Morocco. *Rev. Cient. UDO Agri*. 12: 570-583.
- Hirich, A.; S. Choukr-Allah; S. Ragab; L. Jacobsen; L. El Yousfi; and H. El Omari (2012 c). The salt-med model calibration and validation using field data from Morocco quinoa. *J. Mater. Environ. Sci.*, 3:342-359.
- Hirich, A.; S. Choukr-Allah; and J. Cobsen (2014). Quinoa in Morocco- effect of sowing dates on development and yield. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 200 (5): 371-377.
- Jacobsen, S. (2003). The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Food Rev. Int.*, 19: 167-177.
- Kevin, M. and M. Janet (2015). Quinoa, improvement and sustainable production. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc., 256 pages.

- León, J. (1964). Plantas alimenticias andinas. IICA *Boletín Técnico*. 6.
- Letelier, M.E.; C. Rodríguez-Rojas; and S. Sánchez-Jofré (2011). Surfactant and antioxidant properties of an extract from *Chenopodium quinoa* Willd seed coats. *J. Cereal Sci.*, 53(2):239–243.
- Isobe, K.; H. Sugiyama; D. Okuda; Y. Murase; H. Harada; M. Miyamoto; S. Koide; M. Higo; and Y. Torigoe (2016). Effects of sowing time on the seed yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in South Kanto, Japan. *Agricultural Sciences*. 7: 146-153.
- Nieto, C. (1989). El cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) una alternativa agronómica para Ecuador. Publ. Misc.52. E.E. Santa Catalina, Ecuador, INIAP.
- Repo, C.; and L. Serna (2011). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Food Sci Technol (Campinas)*. 31(1):225–230.
- Sian, J.; D.T. Dexter; and A. Lees (1994). Alterations in glutathione levels in Parkinson's disease and other neurodegenerative disorders affecting basal ganglia. *Ann Neurol.*, 36(3):348–355.
- Wettlaufer, S.H.; and A.C. Leopold (1991). Relevance of Amadori and Maillard products to seed deterioration. *Plant Physiology*. 97: 165-169.
- Zhu, J.K. (2003). Regulation of ion homeostasis under salt stress. *Current Opinion in Plant Biology*. 6: 441-445.

Determination of the Optimal Sowing Date of Quinoa [*Chenopodium quinoa* Willd] in Some Syrian Areas

Saud Shehab^{*(1)} Thamer Alhenish⁽¹⁾ Attalla Algareeb⁽¹⁾ Weal Melly⁽²⁾
Ahmed Ez Aldeen⁽²⁾ Ahmed Al Ali⁽²⁾ Abd AL Nasser Alomar⁽²⁾ Ryad
Baleesh⁽¹⁾ and Mohamed Ali⁽¹⁾

(1). Crops Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(2). Agricultural Research Center of Hama, GCSAR, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Saud Shehab. E-Mail: saudshehab@gmail.com).

Received: 22/07/2018

Accepted: 14/11/2018

Abstract

Experiments were carried out at Qarahta Research Station and Hama Research Center during the growing seasons 2016 and 2017. Four varieties were studied and three sowing dates, in order to identify the optimal planting date (1st February, 15th February and 15th March) and the best variety (NSL-106398, AMS-13923, AMS-13761 and Zeer) in terms of yield. The Results of compound analysis of flowering days showed significant differences ($P \leq 0.05$) between locations, planting dates and varieties. The earliest was Qarahta location, third sowing date and Zeer variety (75, 59, 72 days) respectively, the same differences obtained for physiological maturity on third sowing date (114 days) and Zeer variety (120 days). The plant height had significant differences between locations and varieties where the highest values were for Hama location (157 cm), second sowing date (149 cm) and AMS-137161 variety (168 cm). The heads number per plant showed significant differences for location, sowing dates and varieties and the highest values were for Qarahta location, first sowing date and AMS-13923 variety (8, 9, 9 heads) respectively. The grain yield showed significant differences, the highest grain yield was in Hama (3.510 t/ha), first sowing date (2.980 t/ha) and Zeer variety (3.620 t/ha). Zeer and NSL-106398 varieties and early sowing dates from 1st to 15th February are recommended to plant in Syria.

Key words: Quinoa, Sowing dates, Morphological characteristics, Quinoa yield.