

## تقييم الإنتاجية لثلاثة أصناف مدخلة من الكينوا تحت ظروف المرتفعات الوسطى في اليمن

محمد محمد يحيي دوس\* (1) وأحمد المعلم (2)

(1). محطة البحوث الزراعية للمرتفعات الوسطى، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، اليمن.

(2). محطة البحوث الزراعية للمرتفعات الشمالية، اليمن.

\*للمراسلة: د. محمد محمد يحيي دوس. البريد الإلكتروني: (mmydows1975@yahoo.com).

تاريخ القبول: 2017/12/25

تاريخ الاستلام: 2017/11/13

## الملخص

نفذت تجربة حقلية في المزرعة التجريبية لمحطة بحوث المرتفعات الوسطى خلال موسمي 2014 و2015. شملت التجربة ثلاثة أصناف من الكينوا هي: Ames 137، وNSL 106398، وAmes 13762 المدخلة من إكبا والمنتخبة من خمسة أصناف زرعت كمشاهدات في عام 2013، وذلك بغرض الحصول على صنف عالي الإنتاجية العلفية والحبيبة، وملائم لظروف المنطقة. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD بأربعة مكررات. ودرست كل من الصفات: الباكورية، وطول النبات، والتزهير عند 50%، والغلة العلفية، والغلة الحبيبة، والغلة الجافة. أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي عالي عند  $p \leq 0.01$  بين الأصناف والمواسم في صفة طول النبات والغلة العلفية الخضراء والجافة والحبيبة. ولم يظهر تأثير معنوي للتداخل (الأصناف X المواسم) في الصفات المدروسة. كما أن هناك تأثير معنوي للسنوات في حاصل الغلة الخضراء والحبيبة والجافة عند  $p \leq 0.01$  و  $p \leq 0.05$ . وقد تفوق الصنف (Ames 137) معنوياً على بقية الأصناف في صفة الغلة الخضراء حيث أعطى 58.88 طن/هكتار مقارنةً بالصنفين Ames 13762 وNSL 106398 اللذين أعطيا 37.13 و50.38 طن/هكتار على التوالي، وتفوق معنوياً أيضاً على نفس الصنفين بصفة الغلة الجافة، حيث سجل 23.75 طن/هكتار مقارنةً بنفس الصنفين اللذين أعطيا 15.13 و19.50 طن/هكتار على التوالي، ويليه الصنف NSL 106398. كما بينت النتائج وجود تأثير عالي المعنوية للسنوات في صفات طول النبات والغلة العلفية الخضراء والغلة الحبيبة والغلة الجافة، وقد كان الموسم 2014 هو أفضلها حيث سجلت قيمةً معنويةً 151 سم و52.33 طن/هكتار و1.6 طن/هكتار و20.83 طن/هكتار على التوالي، مقارنةً بالموسم 2015. وحاز الصنف Ames 13762 على أعلى نسبة استساعة من قبل الحيوانات وكذلك تقييم المزارعين. توصي الدراسة باستخدام صنف Ames 13762 للإنتاجية الحبيبة، وصنف Ames 137 لإنتاج العلف.

الكلمات المفتاحية: الصفات الإنتاجية، أصناف الكينوا، اليمن.

## المقدمة

يتبع الكينوا (*Chenopodium quinoa* Willd) الجنس *Chenopodium*، الذي ينتمي للعائلة Chenopodiaceae (Valencia-Chamorro, 2003). موطنه الأصلي منطقة جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية (Matiacevich et al., 2006).

وبينت الأدلة أنّ الكينوا كانت تزرع قبل 5000 سنة على نطاق واسع في كولومبيا، والبيرو، وبوليفيا وتشيلي كونها واحدة من محاصيل الحبوب الرئيسية ذات القيمة الغذائية العالية للمزارعين وكمحصول علفي، ولهذا فإن الكينوا قد تلعب دوراً رئيساً في توفير الغذاء بالمستقبل (FAO, 1998). وبرغم استبدال المواطنين الكينوا بالمحاصيل المدخلة مثل القمح والشعير والأرز والبطاطس بسبب التطورات الحادثة، إلى أنّ الكينوا ما زالت تزرع في المناطق الريفية وبمساحات صغيرة للاستهلاك المحلي، ولذا صنّف كغذاء للناس الفقراء (Valencia- Chamorro, 2003). وتعتبر بوليفيا والبيرو هي أكبر المصدرين للكينوا بنسبة 88% من الإنتاج العالمي (Vilche *et al.*, 2003). لا يقتصر نمو وإنتاج الكينوا بالضرورة على جبال الأنديز فالكينوا يمكن أن يكون لها مكانة في المناطق الجبلية الأخرى في البلدان النامية من العالم، مثل جبال الهيمالايا والمنطقة الجبلية بوسط أفريقيا وآسيا (Jacobsen, 2001; Jacobsen and Risi, 2001). وقد أشار كثير من الباحثين أنّ للكينوا أهمية كبيرة لما تحتويه من قيمة غذائية عالية، وكذلك لحاجة الأشخاص الذين يعانون من مرض الاضطرابات الهضمية ومرضى السكر كبديل لمحاصيل الحبوب (القمح، والشعير، والشوفان) التي تحتوي على مادة الغلوتين (Jacobsen, 1997, 1999; Jacobsen and Bach, 1998; Jacobsen, 1997, 1999; Jacobsen and Stolen, 1993; Jacobsen *et al.*, 1994; 1996; 1997; Lomholt, 1996 Galwey, 1993). وأن للكينوا استخدامات متعددة حيث تستخدم البذور للطحن وعمل الخبز، والكيك، وتؤكل الأجزاء الغضة كخضار طازجة للإنسان، وتستخدم أجزاء النبات الأخرى كعلف للماشية، وكسماد للتربة، ويستخدم النبات كاملاً كعلف أخضر للحيوانات. كما يتم استخدام مخلفات الحصاد لتغذية الأبقار، والأغنام والخنازير والخيول والطيور الداجنة لارتفاع القيمة الغذائية في أوراها، وذلك لانخفاض نسبة النترات والأوكسالات فيه. وتشير نتائج البحوث الأولية من زراعة الكينوا في كينيا إلى الحصول على إنتاج عالي من البذور وبمستوى مماثل لتلك التي تم الحصول عليها في جبال الأنديز (Mujica *et al.*, 2001). وذكر جونسون، Johnson (1993) في دراسته لمحصول الكينوا في الولايات المتحدة الأمريكية أنّ متوسط الإنتاج الحبيّ بلغ 1000 كغ/هكتار. وأشار (Sven-Erik, 2003) أنّ أصناف الكينوا في فيتنام قد نضجت بعد 87 - 96 يوماً من الزراعة، بينما في كينيا كان موسم النمو قصير 65 - 98 يوماً فقط، وبلغت الغلة الحبية 4 طن/هكتار. وأظهرت النتائج في أميركا وأوروبا أنّ فترة النمو حتى في اليونان تراوحت من 100 وحتى 116 يوماً والتي هي على النقيض من فترة النمو 110 - 180 يوماً في شمال أوروبا (موخيا وآخرون) و (Mujica *et al.*, 2001). بيّن (Jacobsen, 1997) وجود اختلافات بين الأصناف وكذلك وجد تفاعل بين الأصناف × السنين. وأشار (Sven-Erik, 2003) أنّ النضج المبكر هو واحد من أكثر الخصائص المهمة لزراعة الكينوا، وبين في دراسته أنّ فترة نمو الكينوا حوالي 150 يوماً للحصول على البذور. وعلى اعتبار أنّ الكينوا محصول جديد مستورد من أميركا الجنوبية إلا أنّها انتشرت في جميع أنحاء العالم وذلك للتنوع البيئي الواسع لأصنافها، ومقدرتها العالية على إنتاج الحبوب والعلف الأخضر تحت ظروف الجفاف. وخلال الأونة الأخيرة كان هناك اهتمام متزايد للكينوا في الولايات المتحدة وأوروبا وآسيا. وقد تم اختيار الكينوا من قبل منظمة الأغذية والزراعة باعتبارها واحدة من المحاصيل الموجهة لتقديم الأمن الغذائي في القرن المقبل. وكون الجمهورية اليمنية من البلدان النامية التي يعتمد أهلها على الزراعة المطرية بشكل أساسي وبالذات في المناطق الريفية، كان من المهم زيادة التنوع المحصولي لتحسين غذائهم، ومحصول الكينوا مرشحاً رئيساً جديداً وواعداً وناجحاً لتكثفه مع الظروف البيئية في اليمن. وقد هدفت الدراسة إلى تقييم عدة أصناف من الكينوا لاختيار أفضلها من حيث الإنتاجية العلفية والحبية والملائمة لظروف المنطقة.

## مواد البحث وطرائقه:

نُفذت تجربة حقلية في المزرعة التجريبية لمحطة بحوث المرتفعات الوسطى خلال موسمي 2014 و2015 في تربة طينية ذات قوام يتراوح بين طميّة غنيّة بالمادة العضوية إلى طميّة طينية غنيّة بـكربونات الكالسيوم (Beldar and Ames, 1998). شملت التجربة ثلاثة أصناف من الكينوا هي: Ames 137، وNSL 106398، وAmes 13762 المدخلة من إكبا (مشروع التكيف مع ظاهرة التغير المناخي في البيئات الهامشية لمنطقة غرب آسيا وشمال أفريقيا (WANA))، منتخبة من خمسة أصناف زرعت كمشاهدات في عام 2013.

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبأربعة مكررات. حرثت أرض التجربة، ثم نعتت وسويت وبعد ذلك قسّمت إلى وحدات تجريبية أبعادها (4×4 م)، احتوت على 8 خطوط، المسافة بين الخط والآخر 50 سم، زرعت التجربة في 2014/6/26 وفي 2015/6/24 على خطوط بطريقة النثر. سمّدت التجربة بالسماذ الفوسفاتي P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> بمعدل 80 كغ/هكتار قبل الزراعة، كما سمّدت التجربة بالسماذ النتروجيني بمعدل 100 كغ/هكتار، أضيفت نصف الكمية عند الزراعة والنصف الآخر بعد شهر ونصف من الزراعة. رويت التجربة ريتين تكمليتين نظراً لشح الأمطار الهاطلة خلال مواسم النمو بما فيها رية الزراعة (الجدول 1)، وعند تكامل الإنبات تم تقريد النباتات المتزاخمة بمسافة 8 سم بين النبات والآخر. تم مكافحة حشرة المن بعد 35 يوماً من الزراعة بمبيد تيجر مؤكداً ذلك (Partap and Galwey 1995). عشبّت أرض التجربة مرتين للتخلص من الأعشاب المنافسة للمحصول.

الجدول 1. درجات الحرارة العظمى والصغرى الساندة ومعدل هطول الأمطار والرطوبة النسبية لموقع تنفيذ البحث خلال الموسمين 2014-2015

| الموسم | البيان                    | أيار/مايو | حزيران/يونيو | تموز/يوليو | آب/أغسطس | أيلول/سبتمبر | تشرين الأول/أكتوبر |
|--------|---------------------------|-----------|--------------|------------|----------|--------------|--------------------|
| 2014   | درجة الحرارة العظمى (م°)  | 25.9      | 28.7         | 27.2       | 25.4     | 25.3         | 23.2               |
|        | درجة الحرارة الصغرى (م°)  | 11.9      | 13.1         | 13.0       | 12.8     | 11.6         | 8.9                |
|        | كمية الأمطار (مليمتر/شهر) | 66.7      | 5.0          | 31.4       | 85.2     | 16.5         | 0.0                |
|        | الرطوبة النسبية (%)       | 52.0      | 57.0         | 65.0       | 53.0     | 48.0         | 59.0               |
| 2015   | درجة الحرارة العظمى (م°)  | 26.5      | 27.8         | 28.9       | 26.8     | 26.8         | 24.7               |
|        | درجة الحرارة الصغرى (م°)  | 14.2      | 14.0         | 14.0       | 12.0     | 10.4         | 9.3                |
|        | كمية الأمطار (مليمتر/شهر) | 65.9      | 13.0         | 42.5       | 118.4    | 2.0          | 0.0                |
|        | الرطوبة النسبية (%)       | 60        | 52           | 62         | 64       | 56           | 53                 |

## الصفات المدروسة:

- 1- عدد الأيام من الإنبات حتى 50% من الإزهار: تم قياسها عند ظهور 50% من الشماريخ الزهرية/نبات في القطعة التجريبية، وحسب عدد الأيام من تاريخ الإنبات وحتى الإزهار.
- 2- ارتفاع النبات (سم): حسب من سطح التربة حتى قمة الزهرة وبمعدل عشرة نباتات أخذت عشوائياً من الخطوط الوسطية للقطعة التجريبية.
- 3- الوزن الأخضر للعلف (كغ/م<sup>2</sup>): تم قياسه عند مرحلة اكتمال التزهير وأخذ بمعدل 3 م<sup>2</sup> لكل قطعة تجريبية بشكل عشوائي، ثم حوّلت النتائج إلى طن/هكتار.
- 4- عدد الأيام حتى النضج: قيست بحساب عدد الأيام من الإنبات حتى النضج التام وقدّرت بالأيام.
- 5- الوزن الجاف (كغ/م<sup>2</sup>): تم قياسه عند مرحلة النضج التام، حيث قطعّت النباتات وجففت تحت أشعة الشمس المباشرة لمدة سبعة أيام وبمعدل 3 م<sup>2</sup> لكل قطعة تجريبية بشكل عشوائي، ثم حوّلت النتائج إلى طن/هكتار.

6- الإنتاجية الحبيبية (طن/هكتار): حسب الإنتاجية من كل قطعة تجريبية (كغ/م<sup>2</sup>) وحولت الإنتاجية الحبيبية بعد تجفيفها إلى طن/هكتار.

7- النسبة المئوية لدرجة استساغة الحيوانات على محصول العلف: تم أخذ 5 كغ من النباتات المزروعة في كل وحدة تجريبية لضمان تساوي الكمية المقدّمة من جميع الأصناف وقدمت للحيوانات وأخذ المتبقي منها وتم وزنه، وحسبت باستخدام المعادلة التالية: كمية العلف الكليّة - كمية العلف المتبقية = الكمية المستساغة من قبل الحيوانات، وقيست كنسبة مئوية للاستساغة وذلك بقسمة الكمية المتبقية من العلف/الكمية الكلية مضروبة بمئة.

- النسبة المئوية لدرجة تقييم المزارعين للصفات التالية (التبكير، ارتفاع النبات، الإنتاجية العلفية، الإنتاجية الحبيبية)، تم ذلك من خلال إعداد استمارة خاصة بذلك الغرض، تم تعبئتها بالبيانات أثناء التجوال داخل الحقل مع المزارعين، وتسجيل رأيهم حول الصفة المراد تقييمها بصيغة أرقام، ومن ثم تم جمعها وأخذ التكرار والنسبة، وقيست بحسب المعادلة التالية:

نسبة درجة التقييم = إجمالي عدد المزارعين الذين أبدوا رأيهم حول الصفة/ إجمالي عدد المزارعين الكلي مضروباً بمئة.

عدد المزارعين الحاضرين لغرض التقييم = 30 مزارعاً

#### تحليل البيانات:

حلّلت البيانات للصفات المدروسة إحصائياً وفقاً للتصميم المستخدم في التجربة وباستخدام البرنامج الإحصائي SAS، كما تم استعمال اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5% لتمييز المتوسطات المختلفة إحصائياً.

#### النتائج والمناقشة:

##### ارتفاع النبات (سم):

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (2) وجود فروقات عالية المعنوية ( $p \leq 0.01$ ) بين الأصناف المدروسة في صفة ارتفاع النبات، حيث تفوق الصنف Ames13762 على الصنف NSL106398 معنوياً مسجلاً أعلى قيمة (152.4 سم) وبفارق معنوي قدره (43.6%)، يليه الصنف Ames137 (148.4 سم) بدون فروق معنوية بينهما، ويعتبر الصنف NSL 106398 الأقصر (107.6 سم). وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة كلاً من (Bhargava et al; 2007) (Oyoo et al; 2010) اللذين أكدوا تباين طول نبات الكينوا، وفي نفس السياق نكر (Rojas, 2003) أن متوسط أطوال النباتات (110.84 سم) في بلوفيا.

كما تبين النتائج في نفس الجدول (2) وجود تأثير عالي المعنوية بين السنوات في صفة طول النبات، حيث تفوقت سنة 2014 معنوياً بنسبة بلغت (24.6%) مقارنة بسنة 2015 لصفة طول النبات. وقد يعزى ذلك التباين إلى كثرة هطول الأمطار خلال عام 2014 مقارنة بعام 2015. في حين لم تتفق نتائج البحث مع دراسة (Iliadis; and Karyotis; 2000) اللذين لم يجدوا فروقات معنوية بين المواسم لأصناف الكينوا تحت ظروف بيئية مختلفة.

الجدول 2. متوسط ارتفاع النبات (سم) لثلاثة أصناف من الكينوا لموسمي 2014 و2015

| السنوات<br>Year     | الأصناف (Var)                                |            |          | المتوسط |
|---------------------|--|------------|----------|---------|
|                     | Ames13762                                    | NSL 106398 | Ames 137 |         |
| 2014                | 166.3  | 111.7      | 175.0    | 151     |
| 2015                | 138.5  | 103.5      | 121.7    | 121.2   |
| المتوسط             | 152.4  | 107.6      | 148.4    | 136.1   |
| LSD <sub>0.05</sub> | Var 17.98**, Year 14.68**, Var * Year 25.43* |            |          |         |
| C.V%                | 12.4   |            |          |         |

\*معنوي عند مستوى معنوية 0.05 و \*\* عالي المعنوية عند مستوى 0.01

كما بينت النتائج في نفس الجدول (2) وجود تأثير عالي المعنوية بين السنوات في صفة ارتفاع النبات، حيث تفوق موسم 2014 معنوياً بنسبة بلغت (24.6%) مقارنةً بموسم 2015 لصفة ارتفاع النبات. كما كان تأثير التداخل بين السنوات والأصناف معنوياً حيث تفوق التداخل صنف Ames137 × الموسم السنة 2014 معنوياً بارتفاع بلغ (175 سم) على التداخل صنف NSL106398 × الموسم 2015 الذي سجل ارتفاعاً أقل بلغ (103.5 سم) وبفارق معنوي بينهما بلغ (69%).

عدد الأيام حتى 50% من الإزهار:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) وجود فروق عالية المعنوية ( $P \leq 0.01$ ) بين الأصناف في صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار، حيث سجل الصنف Ames137 أقل متوسط لعدد أيام التزهير بلغ (40.75) يوماً متفوقاً بشكل معنوي مقارنةً بالصنفين Ames13762 و NSL106398 اللذين سجلا 53.5 يوماً و 44.13 يوماً على التوالي، وبفارق معنوي بلغ نسبة (23.8%، 7.66%) على التوالي، مقارنةً بالصنف Ames137. تعتبر هذه النتيجة متقاربة مع ما توصل إليه (Rojas, 2003) في بلوفيا مشيراً إلى أن متوسط عدد الأيام حتى 50% من الإزهار بلغ (51.72 يوماً). وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة كلاً من (Iliadis, and Karyotis, 2000) و (Bhargava et al., 2007) و (Oyoo et al., 2010) الذين وجدوا فروقات معنوية عالية بين الأصناف في صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار. واختلفت هذه النتائج مع نتائج كلاً من (Rojas and Pinto, Bioversity International et al.; 2013) الذين بلغ عدد أيام حتى الإزهار لديهم 75 يوماً. ويعزى الاختلاف في عدد الأيام حتى الإزهار إلى ما تمتاز به أصناف الكينوا من تنوع كبير في التركيبة الوراثية لها (سيمونز، 1965) و (Simmonds, 1965).

في حين لم يكن للسنوات وتداخلاتها مع الأصناف أي تأثير معنوي في صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار (الجدول 3).

الجدول 3. متوسطات عدد الأيام حتى 50% من الإزهار لثلاثة أصناف من الكينوا لموسمي 2014 و2015

| السنوات<br>Year     | الأصناف (Var)                           |            |          | المتوسط |
|---------------------|---|------------|----------|---------|
|                     | Ames 13762                              | NSL 106398 | Ames 137 |         |
| 2014                | 54.00                                   | 44.50      | 41.00    | 46.50   |
| 2015                | 53.00                                   | 43.75      | 40.5     | 45.75   |
| المتوسط             | 53.50                                   | 44.13      | 40.75    | 46.13   |
| LSD <sub>0.05</sub> | Var 1.337**, Year 092, Var * Year 1.891 |            |          |         |
| C.V%                | 2.7                                     |            |          |         |

\*معنوي عند مستوى معنوية 0.05 و \*\* عالي المعنوية عند مستوى 0.01

## وزن العلف الأخضر (طن/هكتار):

تشير نتائج التحليل في الجدول (4) إلى وجود تأثير عالي المعنوية للأصناف في صفة وزن العلف الأخضر للنبات، حيث أعطى الصنف Ames137 أعلى متوسط غلة خضراء بلغ (58.88 طن /هكتار) متفوقاً بذلك معنوياً على الصنفين Ames13762 و NSL106398 اللذين الذي أعطيا متوسط إنتاجية بلغت (50.38، 37.13 طن/هكتار) على التوالي، وبفارق معنوي بلغت نسبته (16.9، 58.6%) على التوالي. كما تفوق الصنف Ames13762 معنوياً على الصنف NSL106398 بفارق بلغ (35.6%).

كما تبين النتائج أن السنوات كان لها تأثير عالي المعنوية في صفة وزن العلف الأخضر حيث حصد الموسم 2014 أعلى متوسط إنتاجية من العلف الأخضر بلغ (52.33 طن/هكتار) متفوقاً بذلك معنوياً عن 2015 وبفارق نسبته (15.6%).

الجدول 4. متوسط وزن العلف الأخضر لثلاثة اصناف من الكينوا لموسم 2014-2015م

| السنوات<br>Year     | الأصناف (Var)                               |            |          | المتوسط |
|---------------------|---|------------|----------|---------|
|                     | Ames 13762                                  | NSL 106398 | Ames 137 |         |
| 2014                | 55.00                                       | 40.75      | 61.25    | 52.33   |
| 2015                | 45.75                                       | 33.50      | 56.50    | 45.25   |
| المتوسط             | 50.38                                       | 37.13      | 58.88    | 48.79   |
| LSD <sub>0.05</sub> | Var 4.438**, Year 3.624**, Var * Year 6.276 |            |          |         |
| C.V%                | 8.5   |            |          |         |

\*معنوي عند مستوى معنوية 0.05 و \*\* عالي المعنوية عند مستوى 0.01

وتشير النتائج في نفس الجدول (4) إلى عدم وجود تأثير معنوي لحاصل التفاعل بين السنوات والأصناف في هذه الصفة وأن الاختلافات الموجودة هي اختلافات حسابية فقط. وفي نفس السياق وجد كلاً من ( Karyotis *et al.*, 2003 و Taviani *et al.*, 2008) اختلافات وراثية واسعة بين الأصناف كما أن النتائج كانت إيجابية تحت ظروف المناخ الحار.

## الباكورية (عدد الأيام حتى النضج) (يوم):

تشير نتائج التحليل في الجدول (5) إلى وجود فروق معنوية بين أصناف الكينوا في صفة عدد الأيام حتى النضج، ومن خلال استقراء متوسطات الأصناف خلال موسمي الدراسة فإننا نلاحظ أن الصنف Ames137 كان أكثر تبكيراً حيث نضج خلال 100 يوم، وبفارق معنوي عن الصنفين Ames13762 و NSL106398 اللذين نضجا بعد 129.75 و 117.87 يوم على التوالي. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Mujica *et al.*; 2001) التي بينت أن نضج أصناف الكينوا في اليونان تراوح من 100-116 يوماً، والتي هي على النقيض من فترة النمو 110-180 يوماً في شمال أوروبا، وكذلك مع دراسة (Iliadis, and Karyotis, 2000) و (Bhargava *et al.*, 2007) و (Oyoo *et al.*; 2010) و (Rojas, 2003) و (Rojas and Pinto, 2013) الذين وجدوا فروقات معنوية عالية بين الأصناف في صفة عدد الأيام حتى النضج. واختلفت مع نتائج (Sven-Erik, 2003) مبينين أنه في فيتنام كان النضج بعد 87 - 96 يوماً، بينما في كينيا كان موسم النمو قصيراً تراوح ما بين 65 - 98 يوماً.

وبالرجوع إلى النتائج في الجدول (5) نلاحظ أن تأثير السنوات كان معنوياً في صفة الأيام حتى النضج، حيث تفوق الموسم الأول 2014 بمتوسط فترة نضج حتى 112.92 يوماً وبفارقٍ معنويٍّ عن الموسم الثاني 2015 الذي بلغ متوسط فترة النضج للنباتات 118.92 يوماً.

كما أن تأثير التداخل بين السنوات والأصناف كان معنوياً في صفة عدد الأيام حتى النضج، حيث بلغ أعلى متوسط (134.50 يوماً) للتداخل الصنف Ames13762 × الموسم 2015، وأقل متوسط لعدد الأيام حتى النضج كانت (97.50 يوماً) للتداخل صنف Ames137 × الموسم 2014، كما يلاحظ أم الفرق معنوي في التداخل بين قيم نفس الصنف خلال موسمي الدراسة. وقد اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Jacobsen, 1997) بوجود تفاعل بين الأصناف وكذلك وجود تفاعل بين الأصناف × السنوات لصفة فترة النمو حتى النضج.

الجدول 5. متوسطات عدد الأيام حتى النضج لثلاثة اصناف من الكينوا لموسمي 2014-2015

| السنوات<br>Year     | الأصناف (Var)                             |            |            | المتوسط |
|---------------------|---|------------|------------|---------|
|                     | Ames 137                                  | NSL 106398 | Ames 13762 |         |
| 2014                | 125.00                                    | 116.25     | 97.50      | 112.92  |
| 2015                | 134.50                                    | 119.50     | 102.75     | 118.92  |
| المتوسط             | 129.75                                    | 117.87     | 100.12     | 115.92  |
| LSD <sub>0.05</sub> | Var 1.61**, Year 1.97**, Var * Year 2.79* |            |            |         |
| C.V%                | 1.6                                       |            |            |         |

\*معنوي عند مستوى معنوية 0.05 و \*\* عالي المعنوية عند مستوى 0.01

الإنتاجية الحبية (طن/ هكتار):

بينت نتائج التحليل في الجدول (6) وجود تأثير عالي المعنوية للأصناف عند  $p \leq 0.01$  في صفة الغلة الحبية، حيث أعطى الصنف Ames13762 أعلى متوسط إنتاجية بلغت (1.575 طن/ هكتار) يليه الصنف Ames 137 الذي أعطى متوسط إنتاجية بلغت (1.462 طن/ هكتار) وبدون أي فارقٍ معنويٍّ بينهما، إلى أنهما تفوقا معنوياً على الصنف 106398 NSL الذي أعطى أقل متوسط بلغ (1.10 طن/هكتار) وبفارقٍ معنويٍّ بلغت نسبته (48، 33%) على التوالي. اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع ما توصل إليه (Johnson, 1993) وهو أن متوسط الإنتاجية الحبية في أمريكا (1 طن/هكتار)، بينما ذكر (Sven-Erik, 2003) أن إنتاجية الكينوا في كينيا (4 طن/هكتار) وهي على النقيض مما وجد في اليمن وأمريكا. في حين وجد (Rojas and Pinto, 2013) أن الإنتاجية الحبية في بلوفيا كانت مرتفعة بلغت 250 غ للنبات.

كما تظهر النتائج في نفس الجدول (5) وجود تأثير عالي المعنوية عند  $p < 0.01$  للسنوات في صفة الغلة الحبية حيث كان الموسم 2014 هو الأفضل في متوسط الإنتاجية الحبية (1.6 طن/هكتار) وبفارقٍ معنويٍّ بلغ (29.8%) عن الموسم 2015 الذي سجل إنتاجية حبية بلغت (1.2 طن/هكتار). اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع ما توصل إليه (Oyoo et al., 2010) و (Bhargava et al., 2007) و (Iliadis; and Karyotis and Karyotis; 2000) بوجود فروق معنوية عالية بين الأصناف والسنوات لصفة الغلة الحبية وفي مناطق مختلفة.

كما تشير النتائج المبينة في نفس الجدول (6) إلى عدم وجود تأثير معنوي للتداخل بين الأصناف والمواسم في هذه الصفة. وقد يعود السبب في ذلك إلى التراكيب الوراثية المختلفة الذي تحث النباتات للتأقلم مع الظروف المناخية المختلفة; Veramendi *et al*; (2013).

الجدول 6. متوسط الإنتاجية الحبية لثلاثة اصناف من الكينوا لموسمي 2014-2015

| السنوات<br>Year     | الأصناف (Var)                                  |            |          | المتوسط |
|---------------------|--|------------|----------|---------|
|                     | Ames 13762                                     | NSL 106398 | Ames 137 |         |
| 2014                | 1.80   | 1.225      | 1.650    | 1.558   |
| 2015                | 1.35   | 0.975      | 1.275    | 1.200   |
| المتوسط             | 1.575  | 1.10       | 1.462    | 1.379   |
| LSD <sub>0.05</sub> | Var 0.1476**, Year 0.1206**, Var * Year 0.2088 |            |          |         |
| C.V%                | 10   |            |          |         |

\*معنوي عند مستوى معنوية 0.05 و \*\* عالي المعنوية عند مستوى 0.01

الغلة الجافة من العلف (طن/هكتار):

تظهر نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (7) وجود تأثير عالي المعنوية بين الأصناف في صفة الغلة الجافة من العلف حيث سجل الصنف Ames137 متوسط إنتاجية جافة بلغت (23.75 طن/هكتار) متفوقاً على الصنفين Ames13762 و NSL106398، وبفارقٍ معنوي بلغ (21.8%، 56.8%) على التوالي، يليه الصنف Ames13762 الذي أعطى (19.5 طن/هكتار) وبفارق معنوي عن الصنف NSL 106398 الذي أعطى (15.13 طن/هكتار)، وبفارقٍ معنوي بلغ (28.9%). اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع ما توصل إليه (Iliadis, and Karyotis and Karyotis, 2000)، (Bhargava *et al.*, 2007).

ومن بيانات نفس الجدول (7) أشارت النتائج إلى وجود تأثير معنوي للسنوات في صفة الغلة الجافة من العلف، حيث كان الموسم 2014 هو الأفضل مسجلاً (20.83 طن/هكتار) بزيادة معنوية قدرها (2.75 طن/هكتار) عن الموسم 2015 الذي أعطى (18.08 طن/هكتار). ولم تظهر النتائج وجود تأثير معنوي لتداخل الأصناف مع السنوات في هذه الصفة.

الجدول 7. متوسطات الغلة الجافة لثلاثة اصناف من الكينوا لموسمي 2014-2015

| السنوات<br>Year     | الأصناف (Var)                               |            |          | المتوسط |
|---------------------|---|------------|----------|---------|
|                     | Ames 13762                                  | NSL 106398 | Ames 137 |         |
| 2014                | 20.25                                       | 17.25      | 25.00    | 20.83   |
| 2015                | 18.75                                       | 13.00      | 22.50    | 18.08   |
| المتوسط             | 19.50                                       | 15.13      | 23.75    | 19.46   |
| LSD <sub>0.05</sub> | Var 2.670**, Year 2.180*, Var * Year 3.775* |            |          |         |
| C.V%                | 12.9  |            |          |         |

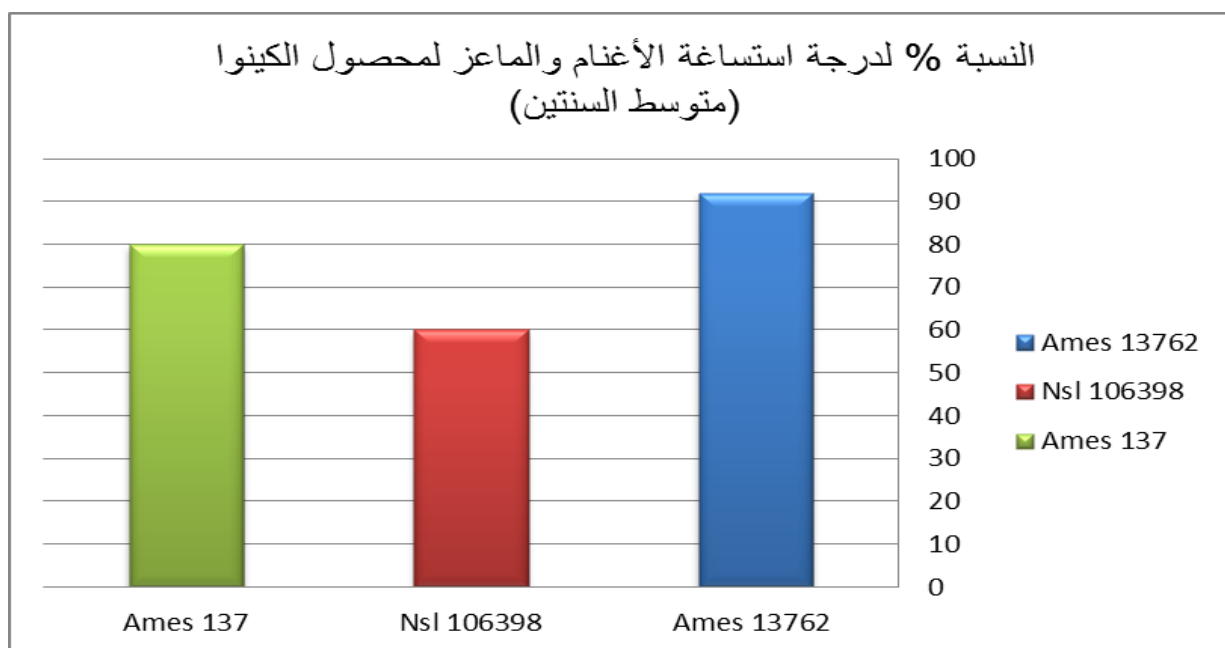
\*معنوي عند مستوى معنوية 0.05 و \*\* عالي المعنوية عند مستوى 0.01



النسبة المئوية لدرجة الاستساغة من قبل الأغنام والماعز لمحصول الكينوا الأخضر:

تظهر نتائج الشكل (1) إلى وجود فروق بين متوسطات النسبة المئوية لدرجة الاستساغة كعلف للأصناف المدروسة من قبل الأغنام والماعز حيث تراوحت بين 60 – 92 %، وحصل الصنف Ames 13762 على نسبة عالية من الاستساغة بلغت (92%)، يليه الصنف Ames 137 بنسبة (80%)، ويعتبر الصنف NSL 106398 أقل استساغة، حيث سجل ما نسبته (60%). وتعزى تلك الفروقات في الاستساغة بين الأصناف إلى اختلاف نسبة مادة الصابونين فيها. مؤكداً ذلك أوبوطة (2015) الذي أشار أن الألوان المختلفة للأوراق (الأبيض والأخضر والأحمر والأزرق والبنفسجي والأسود) لها ارتباط وثيق بنسبة مادة الصابونين التي تصل من 2 إلى 6%.

واتفقت نتيجة هذه الدراسة مع ما توصل إليه (Francis *et al.*, 2002) حيث ذكر أن الأجزاء الخضراء وبقايا الحصاد تكون ذات استساغة عالية من قبل الأغنام والماعز. وذكر (Restrepo *et al.*, 2000) أنه يمكن استخدام أوراق الكينوا كسلاج.



الشكل 1. يبين متوسط النسبة المئوية لدرجة استساغة الأغنام والماعز لعلف محصول الكينوا (متوسط موسمي 2014 و2015).

النسبة المئوية لتقييم المزارعين للصفات المدروسة لثلاثة اصناف من الكينوا:

تبين النتائج في الجدول (8) أنّ تقييم المزارعين أظهر اختلاف بين اصناف الكينوا للصفات المدروسة حيث حصل الصنف Ames137 على أعلى نسبة لجميع الصفات المدروسة التالية (التبكير، ارتفاع النبات، الإنتاجية الخضراء والإنتاجية الحبية) وبنسبة بلغت (82، 94، 97، 96%) على التوالي، وبمتوسط كلي بلغ (92%).

الجدول 8. متوسط نسبة تقييم المزارعين لبعض الصفات المدروسة لثلاثة أصناف من محصول الكينوا لموسمي

2015 - 2014.

| م | الصف       | التبكير | ارتفاع النبات | الإنتاجية الخضراء | الإنتاجية الحبية | المتوسط |
|---|------------|---------|---------------|-------------------|------------------|---------|
| 1 | Ames13762  | %65     | %93           | %82               | %90              | %83     |
| 2 | NSL 106398 | %52     | %80           | %70               | %21.2            | %56     |
| 3 | Ames 137   | %82     | %94           | %97               | %96              | %92     |

عينة المزارعين = 30 مزارعاً

يليه الصنف Ames13762 بنسبة بلغت (65، 93، 82، 90%) لنفس الصفات على التوالي وبمتوسط كلي بلغ (83%)، بينما الصنف NSL106398 سجل أقل نسبة مئوية في جميع الصفات السابقة الذكر وبمتوسط كلي بلغ (56%) من الدرجة الكلية لتقييم المزارعين (وجهة نظر المزارعين).

#### الاستنتاجات:

- 1- كانت هناك فروق معنوية بين الأصناف قيد الدراسة في الصفات المدروسة، حيث تفوق صنف الكينوا (Ames13762) في صفة: طول النبات ووزن العلف الأخضر والغللة الجافة والغللة الحبية، بينما تفوق الصنف (Ames137) في صفة عدد الأيام حتى التزهير ووزن العلف الأخضر ووزن الغللة الجافة.
- 2- وجد فروق معنوية بين السنوات حيث تفوقت الموسم 2014 على الموسم 2015 في صفة طول النبات، عدد الأيام حتى التزهير، ووزن العلف الأخضر، وعدد الأيام حتى النضج، والإنتاجية الحبية، ومتوسط الغللة الجافة.
- 3- وجد تأثير معنوي للتداخل بين الأصناف والسنوات في صفة طول النبات، عدد الأيام حتى النضج، ومتوسط الغللة الجافة.
- 4- كان للصنف تأثير واضح في درجة الاستساغة من قبل الأغنام والماعز، وكان الصنف Ames 13762 هو الأكثر استساغة.
- 5- سجل الصنف Ames 13762 أعلى نسبة عند تقييمه من قبل المزارعين.

#### التوصيات:

- أفضلية الصنف Ames13762 للحصول على غلة حبية أعلى.
- أفضلية الصنف Ames137 في حال الرغبة في الحصول على غلة مرتفعة من المادة العلفية.
- يوصى بمزيد من الدراسات الحقلية المتعلقة بهذا المحصول كونه محصول جديد وواعد وأثبت نجاحه في اليمن، والعمل على نشر النتائج على نطاق واسع من الجمهورية اليمنية.

#### المراجع:

- أبوبطة، وليد فؤاد (2015). أهمية الكينوا في مصر. الوصف النباتي لمحصول الكينوا.
- FAO, (1998). Under-utilized Andean Food Crops. Rome, Italy: FAO. <http://www.fao.org/quinoa-2014/what-is-quinoa/use/ar/>

- Galwey, N.W. (1993). The potential of quinoa as a multipurpose crop for agricultural diversification. a review. *Ind. Crops Prod.*, 1(1):101–106.
- Geerts, S.; D. Raes; M.G. Mendoza and J. Huanca (2008). Indicators to quantify the flexible phenology of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd ) in response to drought stress. *Field Crop. Res.*, (6)150: 108 . Doi/10.1016:j.fcr.2008.04.008.
- Jacobsen, S.E. (1997). Adaptation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) to Northern European agriculture: studies on developmental pattern. *Euphytica*. 96:41–48.
- Jacobsen, S.E. (2001). El potencial de la quinua para Europa. Jacobsen, S. E., Portillo, Z., CIP, eds. *Memorias, Primer Taller Internacional sobre Quinoa—Recursos Genéticos y Sistemas de Producción.*, 10–14 May 1999 Lima, Peru: UNALM. Pp 355–366.
- Jacobsen, S.E.; J. Hill; and O. Stolen (1996). Stability of quantitative traits in quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Theor. Appl. Genet.* 93: Pp 110–116.
- Jacobsen, S.E.; I. Jorgensen; and O. Stolen (1994). Cultivation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) under temperate climatic conditions in Denmark. *J. Agric. Sci.*, 122:47–52.
- Jacobsen, S.E.; and O. Stolen (1993). Quinoa morphology and phenology and prospects for its production as a new crop in Europe. *Eur. J. Agron.*, 2: 19–29.
- Johnson, D. (1993). Blue corn and quinoa: new grain for the south-west. *New Crops News* 3(11).
- Lomholt, A. (1996). Biomass production of quinoa in Denmark. *Proceedings of COST workshop.*, 22–24/2. 1996, European Commission EUR 17473/KVL, Copenhagen Copenhagen: KVL, pp 142–145.
- Matiacevich, S.B.; M. L. Castellion; S. B. Maldonado; and M. P. Buera (2006). Water-dependent thermal transitions in quinoa embryos. *Thermochimica Acta*. 448: 117–122.
- Mujica, A.; S.E. Jacobsen; J. Izquierdo, and J.P. Marathe (2001). Resultados de la Prueba Americana y Europea de la Quinoa. *FAO, UNA-Puno, CIP*: p 51.
- Partap, T.; and N.W. Galwey (1995). *Chenopods. Chenopodium spp.* Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 22. *IPGRI*:63.
- Simmonds, N.W. (1965). The grain chenopods of the tropical American highlands. *Econ. Bot.*, 19: 223–235.
- Sven-Erik, J. (2003). *Royal Veterinary and Agricultural University, Department of Agricultural Sciences. Højbakkegaard Alle 9, DK:2630.*
- Valencia-Chamorro, S.A. (2003). Quinoa. In: Caballero B.: *Encyclopedia of Food Science and Nutrition Vol. 8.* Academic Press, Amsterdam. Pp 4895–4902.
- Vilche, C.; M. Gely and E. Santalla (2003). Physical properties of quinoa seeds. *Biosystems Engineering*. 86: 65–59 .

## Productivity Evaluation of Three Introduced Quinoa Varieties under Central Highlands Conditions in Yemen

Mohammed Yaha Daws<sup>\*(1)</sup> and Ahmed AL-Moallem<sup>(2)</sup>

(1). Central Highlands Regional Agricultural Research Station, Yemen.

(2). Northern Highlands Agricultural Research Station. Yemen.

(\*Corresponding author: Eng. Mohammed Daws. Email: [mmydows1975@yahoo.com](mailto:mmydows1975@yahoo.com)).

Received: 13/11/2017

Accepted: 25/12/2017

### Abstract

The experiment was conducted at the Research Station of Middle Heights, during 2014 and 2015 seasons. Three varieties of Quinoa were used i.e. Ames 13762, NSL 106398 and Ames 137, which were introduced from International Center for Bio Saline Agriculture (ICBA), and they were selected out of five varieties that were grown as observation lines in 2013, to get one variety, high forage and grain yields, also suitable for the local conditions. RCBD design with four replications was used. The traits that were studied were: Earliness, plant height, flowering at 50%, green forage, grain and dry matter yields. Results indicated that there were highly significant ( $p \leq 0.01$ ) differences between seasons and varieties in respect to plant height, green forage, dry matter and grain yields. While, no significant effect for the interaction between varieties and seasons overall growth performances. Results indicated that seasons have significant effects on the green forage, grain and dry matter yields at  $p \leq 0.01$  and  $p \leq 0.05$ . Ames 137 variety produced significantly higher green forage yield (58.88 t/ha) compared with NSL 106398 (37.13 t/ha) and Ames 13762 (50.38 t/ha) and has superiority in dry matter yield (23.75 t/ha) on same varieties, which recorded 15.13 and 19.50 t/ha respectively, and followed by NSL 106398. Results also showed high significant effect of the seasons on plant height, green forage, grain and dry matter yields. Season 2014 was the best, which recorded (151 cm), (52.33t/ha), (1.6t/ha) and (20.83 t/ha) respectively, compared with 2015 season. Ames 137 variety has gained the highest degrees for animal receptiveness and farmer's evaluation. The study recommended to use Ames 13762 for grain production, and Ames 137 for forage production.

**Key words:** Productivity traits, Quinoa varieties, Yemen.