

غريبة أصناف من الذرة الرفيعة تحت ظروف مناخية مختلفة في المرتفعات الوسطى من اليمن

محمد محمد يحي دوس⁽¹⁾ واحمد المعلم⁽²⁾ ورشاد باشا⁽¹⁾ وابراهيم المهدي⁽¹⁾

(1). محطة البحوث الزراعية للمرتفعات الوسطى، اليمن.

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

(* للمراسلة: الباحث محمد يحي دوس. البريد الإلكتروني: mmydows1975@yahoo.com).

تاريخ القبول: 2018/03/18

تاريخ الاستلام: 2017/11/13

الملخص:

ضمن إطار مشروع التغييرات المناخية أجريت هذه الدراسة بمزرعة محطة البحوث الزراعية بالمرتفعات الوسطى باليمن خلال عامي 2014 و2015، لدراسة تكييف خمسة أصناف ذرة رفيعة مدخلة من (إكبا) مقارنةً بالصنف المحلي (ذرة بيضاء). بهدف الحصول على أصناف ذات إنتاجية عالية من محصول العلف وذو نوعية جيدة تسهم في تقليل الآثار السلبية للتغيرات المناخية على إنتاج الأعلاف. وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، بثلاثة مكررات، مساحة القطعة التجريبية 18م². أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي ($p \leq 0.01$ و $p \leq 0.05$) بين الأصناف والسنوات والتداخل بين السنوات والأصناف. وقد وجد فرق معنوي عالي بين الأصناف المدروسة حيث تفوقت الأصناف المحسنة معنوياً على صنف المقارنة المحلي في صفات عدد أيام التزهير، وطول السلامة، وطول النبات (سم)، وحاصل العلف الأخضر والجاف، بنسب مقدارها 13.26%، 34.47%، 35.19%، 173.69% و200.72% على التوالي، بينما تفوق صنف المقارنة في صفة قطر الساق، بنسبة مقدارها 80.57% رغم أنها غير مرغوبة من قبل الحيوانات. كما بينت النتائج وجود فروقات عالية المعنوية للسنوات في الصفات المورفولوجية والإنتاجية لمحصول العلف، حيث تفوقت سنة 2014 معنوياً في صفات قطر الساق (سم)، وطول السلامة بنسبة 18.41%، و87.4% مقارنةً بسنة 2015 التي تفوقت في صفتي الغلة العلفية الخضراء 9.58 طن/هكتار، والغلة الجافة من العلف 14.72 طن/هكتار مقارنةً بالسنة الأولى التي أعطت 38.52 طن/هكتار علف أخضر، و10.41 طن/هكتار علف جاف، وبفارق نسبته 51.58% و40% على التوالي لصالح سنة 2015. وجد فروق معنوية بين الأصناف والسنوات في جميع الصفات المدروسة ما عدا صفة عدد الأوراق في النبات. تفوق الصنفين Sweet Jumbo و Supine Dan في إنتاج العلف الأخضر لمتوسط السنتين 61.19 طن/هكتار و60.40 طن/هكتار على التوالي، وبالتالي يمكن أن يُنصح بزراعتهم لتأمين أفضل إنتاجية ونوعية من العلف الأخضر. **الكلمات المفتاحية:** محصول العلف الأخضر، الذرة الرفيعة العلفية، اليمن.

المقدمة:

الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* L. محصولٌ حولي يُزرع في الموسم الصيفي لقيمته الغذائية، ويُعتبر المحصول الحبيّ الخامس من حيث المساحة والإنتاجية على مستوى العالم (CGIAR, 2013). حيث تُستخدم في الدول النامية كغذاء للإنسان، وفي الدول المتقدمة تُستخدم كغذاء للحيوان على شكل علف أخضر أو سيلاج وذلك لأنّ إنتاجية العلف من المادة الجافة يكون عالياً (ابو ضاحي، 2004). وفي اليمن تحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة حيث تُزرع كمحصول ثنائي الغرض لإنتاج الحبوب والعلف لمواجهة الاحتياجات المتزايدة للأعلاف خلال موسمي الصيف والشتاء (Nadaf et al., 2004; Akhtar and Nadaf, 2001; Anonymous, 2010). وقد أثرت التغييرات المناخية السائدة على البيئة والمحاصيل الزراعية، كما أثرت سلباً على إنتاج محصول الذرة العلفية في اليمن خلال العشر سنوات الماضية بنسبة 10% عام 2013 مقارنةً بعام 2006 (وزارة الزراعة والري، 2014)، والتي اعتُبرت من أهم المعوقات التي تواجه تحسين الثروة الحيوانية (Amanullah et al., 2004). تركّزت معظم البحوث الزراعية في الآونة الأخيرة على زيادة إنتاج المحاصيل العلفية من العلف الأخضر، والحبوب، وذلك بانتخاب أصناف جديدة من الذرة البيضاء تتميز بإنتاجية وقدرة عالية على التكيف مع الظروف البيئية المختلفة، ولا سيما في المناطق المعرضة للجفاف (Banks, 2002; Teutsch, 2015; Bantilan et al., 2004). أشار (Mohammed and Zakaria, 2014) إلى إمكانية تحسين الصفات الكمية للذرة البيضاء من خلال زراعة الأصناف المحسنة،

إذ وجد أن هناك ارتباطاً معنوياً بين الأصناف المحسنة وحاصل العلف الأخضر. كما يمكن زيادة معدل إنتاج محصول الذرة البيضاء من خلال تحقيق توافق مناسب بين الأصناف المدخلة من الخارج، والظروف البيئية المحيطة بها، ويجب دائماً اختيار الصنف أو الأصناف الملائمة للمنطقة التي تتوفر فيها الصفات التي يرغبها المزارع (Ahmed, 2011). وذكر الموزاني والطائي، (2014) في دراستهما تأثير التركيب الوراثي، ومرحلة القطع، على حاصل ونوعية العلف لمحصول الذرة البيضاء، وجود فرق معنوي عالي بين التراكيب الوراثية في حاصل العلف الأخضر، وكذلك حاصل العلف الجاف. ووجد اللحم وآخرون، (2009) فروق معنوية عالية بين الطرز المدروسة في قيم صفات محيط الساق، وعدد الأوراق في النبات والعلف الأخضر. كذلك وجود تأثير معنوي للسنوات على الطرز لنفس الصفات المدروسة. كما أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين سنتي الدراسة حيث تفوقت سنة 2003 معنوياً معطية أعلى متوسط إنتاج من العلف الأخضر 122.17 طن/هكتار، على سنة 2004 التي أعطت 60.99 طن/هكتار. أشارت النتائج التي توصل إليها (Ali et al., 2014) إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف لصفة ارتفاع النبات ووجود تأثير معنوي بين الأصناف في حاصل العلف الأخضر وكذلك حاصل المادة الجافة للعلف. حيث تفوق الصنف Sweet Jumbo معنوياً في صفة العلف الأخضر ووصل إلى 232.08 طن/هكتار مقارنة بالصنف Super Dan 207.02 طن/هكتار، وتفوق الصنف Sweet Jumbo في صفة العلف الجاف 54.85 طن/هكتار. لدراسته إنتاجية ثلاثة هجن من الذرة الرفيعة في حشيشة السودان في ثلاث مناطق جافة في سلطنة عمان. ومن أجل تقليل الفجوة الغذائية العلفية المتأثرة بالتغيرات المناخية السائدة، تم إدخال عدد من أصناف الذرة الرفيعة ذات الإنتاجية العالية من العلف الأخضر والجاف إلى اليمن سنة 2013 كمحصول علفي واعد بالتعاون مع مشروع التغيرات المناخية. وذلك من أجل دراستها ومعرفه مدى ملائمتها للظروف البيئية السائدة بالمرتفعات الوسطى من اليمن.

مواد البحث وطرقه:

أجريت هذه الدراسة بمزرعة محطة البحوث الزراعية بالمرتفعات الوسطى التابعة للهيئة العامة للبحوث والارشاد الزراعي، بدمار باليمن. تم زراعة 10 أصناف من محصول الذرة الرفيعة العلفية مدخلة من مشروع التغيرات المناخية (إكبا) مقارنة بالصنف المحلي ذرة بيضاء سنة 2013 كمشاهدات (الجدول 1).

الجدول 1. أسماء الأصناف المدروسة ومصدرها.

N	الصنف	المصدر	الرقم	الصنف	المصدر	الرقم	الصنف	المصدر
1	CRi 93034	إكبا	5	Ntj-2	إكبا	9	Icsv93046	إكبا
2	Sweit jumbo	إكبا	6	S35	إكبا	10	Csv15	إكبا
3	IcsL 7000	إكبا	7	W10401	إكبا	11	بيضاء محلية صنف المقارنة	جهران
4	Super Dan	إكبا	8	IcsR93034	إكبا			

انتُخب منها 5 أصناف لصفات طول النبات، والتبكير بالإزهار حتى 50 %، وصفة قطر الساق، وعدد الأوراق في النبات، والغلة العلفية الخضراء والغلة الجافة. كُريت زراعة الأصناف المنتخبة لصفات طول النبات، والغلة العلفية الخضراء والجافة وهي: (CRi 93034 و Sweet jumbo و IcsL 7000 و Supen Dan و Ntj-2) عامي 2014 و 2015 بطريقة عشوائية في قطع تجريبية بمساحة 18م² للقطعة الواحدة، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، بثلاثة مكررات. جهزت الأرض جيداً بحرانتها مرتين متعامدتين وتعيمها وتسويتها، والجدول (2) يبين محتوى التربة من العناصر الأساسية والمادة العضوية لموقع الدراسة. بدأت الزراعة في مايو من سنتي الدراسة 2014 و 2015، حيث زُرعت الأصناف في خطوط المسافة بين الخط والآخر 60 سم، وطول الخط 6 م. أُضيف السماد النتروجيني N بمعدل 80 كغ/هكتار على دفعتين: بعد الزراعة بخمسة أيام، والثانية بعد 35 يوم من الزراعة. أما سماد السوبر فوسفات فقد أُضيف 60 كغ P₂O₅/هكتار دفعة واحدة عند الزراعة.

الجدول 2. نتائج تحليل تربة موقع تنفيذ الدراسة لعامي 2014-2015

السنة	التحليل الفيزيائي %			التحليل الكيميائي					
	Sand%	Silt%	Clay%	CaCO3 %	O.M%	Pppm	N%	EC	Ph
2014	45	17	38	13.8	1.3	14	0.11	0.81	7.2
2015	56	16	34	7.1	0.93	2.9	0.03	0.33	6.6

اعتمدت الزراعة على الأمطار الهاطلة خلال موسمي النمو والتي بلغت 204.8 مم في عام 2014 و 241.8 مم عام 2015 (الجدول 3). أضيفت ريتين تكميليتين في عام 2014 و رية تكميلية في عام 2015 في مراحل النمو الحرجة (بداية النمو، واستطالة الساق، وبداية الإزهار)، عشبت التجربة مرتين لإزالة الأعشاب المنافسة.

الجدول 3. درجات الحرارة السائدة والرطوبة النسبية ومعدل هطول الأمطار لموقع تنفيذ البحث

البيان	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	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 (مم/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 (مم/شهر)	65.9	13.0	42.5	118.4	2.0	0.0
	الرطوبة النسبية (%)	60	52	62	64	56	53

المؤشرات المدروسة:

عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير: حُسبت من تاريخ الزراعة لغاية 50% من تزهير العتكل في المعاملة. ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات ابتداءً من سطح التربة إلى نهاية العتكل عند انتهاء مرحلة الإزهار. عدد الأوراق في النبات: أُخذت بطريقة عشوائية من عشرة نباتات لكل معاملة وأُخذ المتوسط ورقة/نبات. قطر الساق (سم): قيست السلامة السفلية والوسطية والعلوية لقطر الساق من كل نبات بواسطة القدمة بالسنتيمتر، حيث أُخذت عشر قراءات عشوائية من كل معاملة وحسب المتوسط. طول السلامة (سم): قيست السلامة السفلية والوسطية والعلوية من كل نبات اختير بشكل عشوائي بواسطة المسطرة، حيث أُخذت عشر قراءات عشوائية من كل معاملة وحسب المتوسط. محصول العلف الأخضر: حُسب كمتوسط لمترب مربع من كل معاملة أُخذت من الخطوط الوسطية، ثم تم قياس حاصل العلف بعد تحويله على أساس طن/هكتار. محصول العلف الجاف: حُسب كمتوسط لمترب مربع من كل معاملة أُخذت من الخطوط الوسطية إذ جففت بشكل طبيعي لحين ثبات الوزن (Tetio and Gardner; 1988)، ثم تم قياس حاصل المادة الجافة الكلية بعد تحويلها على أساس طن/هكتار.

التحليل الإحصائي:

حللت بيانات التجربة إحصائياً باستخدام برنامج SAS. وقد استخدم اختبار أقل فرق معنوي للمقارنة بين المتوسطات L.S.D. (Gomez and Gomez, 1984; SAS Institute, 1988).

النتائج والمناقشة:

1- تحليل التباين:

أظهرت نتيجة التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنويةٍ بين الأصناف في صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار وطول ومتوسط عدد الأوراق في النبات. بينما لم توجد فروقاتٍ معنويةٍ بين الأصناف في صفة قطر الساق. كما بيّن تحليل التباين لموسمي الزراعة 2014 و 2015 وجود فروقاتٍ معنويةٍ عاليةٍ بين تأثير سنوات الزراعة في صفة قطر الساق ومعنوي على صفة طول السلامة، بينما لم يكن هناك تأثير معنوي للسنوات على صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار (الجدول 4). كما وجود فروقاتٍ عاليةٍ معنويةٍ لتأثير التفاعل بين السنوات والأصناف لصفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار، وقطر الساق وطول السلامة. بينما لم يكن معنوياً على صفة عدد الأوراق في النبات.

الجدول 4. تحليل التباين لصفات النمو لمحصول العلف.

متوسط عدد الأوراق/نبات	طول السلامة (سم)	قطر الساق (سم)	عدد الأيام حتى 50% تزهير	مصادر التباين
غ.م.	*	**	غ.م.	السنوات
**	**	*	**	الأصناف
غ.م.	**	**	**	السنوات × الأصناف

غ.م: غير معنوي * : معنوي عند مستوى ** : 0.05 عالي المعنوية عند مستوى 0.01

تشير نتائج التحليل الميبيّة في الجدول (5) وجود تأثير عالي المعنويّة في صفات محصول العلف الأخضر، ومحصول العلف الجاف، في حين لم يكن هناك أي تأثير معنوي للسنوات على صفة متوسط طول النبات. كما أنّ تأثير الصنف كان عالي المعنويّة على صفات متوسط طول النبات، ومحصول العلف الأخضر، ومحصول العلف الجاف.

الجدول 5. تحليل التباين لصفات العلف وبعض مكوناته.

متوسط طول النبات (سم)	محصول العلف الأخضر طن/هكتار	محصول العلف الجاف طن/هكتار	مصادر التباين
غ.م.	**	**	السنوات
**	**	**	الأصناف
**	**	**	السنوات × الأصناف

غ.م: غير معنوي * : معنوي عند مستوى ** : 0.05 عالي المعنوية عند مستوى 0.01

أما بالنسبة لتفاعل السنوات والأصناف فكان لهذا التفاعل تأثيراً عالي المعنويّة في صفات متوسط طول النبات، ومحصول العلف الأخضر، ومحصول العلف الجاف.

2- تأثير السنوات في صفات النمو لمحصول العلف وبعض مكوناته:

تشير النتائج في الجدول (6) إلى تأثير السنوات في بعض صفات النمو لمحصول العلف في الذرة الرفيعة. حيث توضّح النتائج وجود فروق عالية المعنويّة بين السنوات في صفتي طول السلامة، ومعنويّة فقط لصفة قطر الساق، حيث تفوّقت سنة 2014 في الصفة الأولى بنسبة مقدارها 18.41%، كما تفوّقت أيضاً في الصفة الثانية بنسبة مقدارها 87.4% مقارنة بموسم 2015. بينما لم توجد فروق معنويّة بين سنوات الدراسة لصفتي عدد الأيام حتى 50% من الإزهار، وعدد الأوراق في النبات. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج كلا من اللحام وآخرون، (2009) بوجود فروق معنويّة بين السنوات لصفة قطر الساق، واختلّفت في صفة عدد الأوراق في النبات.

الجدول 6. تأثير السنوات في صفات النمو لمحصول العلف وبعض مكوناته.

السنة	عدد الأيام حتى 50% تزهير	قطر الساق (سم)	طول السلامة (سم)	عدد الأوراق ورقة/نبات
2014	100.17	1.63	24.89	7.76
2015	100.21	1.11	21.02	7.76
L.S.D _{0.05}	غ.م.	0.16	2.81	غ.م.

3- تأثير السنوات في صفات محصول علف الذرة الرفيعة:

يُلاحظ من الجدول (7) تأثير السنوات على صفات محصول العلف في الذرة الرفيعة. حيث توضّح النتائج وجود فروق عالية المعنويّة بين السنوات في صفتي محصول العلف الأخضر ومحصول العلف الجاف، حيث تفوّقت سنة 2015 في الصفة الأولى بنسبة مقدارها 51.58%، كما تفوّقت أيضاً في الصفة الثانية بنسبة مقدارها 41.40%. بينما لم توجد فروق معنويّة بين سنوات الدراسة لصفة ارتفاع النبات. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه (اللحام وآخرون، 2009) بوجود تأثير معنوي للسنوات في صفة حاصل العلف الأخضر. ويُعزى التفوق في صفتي إنتاج العلف الأخضر والجاف إلى التركيبة الوراثية لتلك الأصناف التي تتأثر بالظروف البيئية المحيطة. وقد يُعزى ذلك إلى كون محصول الذرة من المحاصيل التي تلائم الجو الدافئ وتتأثر بانخفاض درجة حرارة الجو المحيط والتربة الضرورية لتأمين النمو السريع للنبات (Banks, 2005).

الجدول 7. تأثير السنوات في صفات العلف وبعض مكوناته.

السنة	متوسط ارتفاع النبات (سم)	محصول العلف الأخضر طن/هكتار	محصول العلف الجاف طن/هكتار
2014	169.60	38.52	10.41
2015	177.50	58.39	14.72
L.S.D _{0.05}	غ . م.	4.77	1.17

4- تأثير أصناف الذرة الرفيعة في صفات النمو لمحصول العلف (متوسط السنتين) مقارنةً بالصنف المحلي:

- عدد الأيام حتى 50% من الإزهار:

تشير النتائج في الجدول (8) إلى تأثير الأصناف في صفات النمو لمحصول العلف في الذرة الرفيعة، مقارنةً بالصنف المحلي (الشاهد) (متوسط الموسمين). حيث توضح النتائج وجود فروق عالية المعنوية بين أصناف الذرة المحسنة في صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار، حيث تفوقت الأصناف المحسنة على صنف المقارنة الشاهد (ذرة بيضاء) بنسبة مقدارها 13.26%، بينما تفوق الصنف (Supine Dan) أيضاً على جميع الأصناف المدروسة بما فيها صنف المقارنة الشاهد (ذرة بيضاء) بنسبة مقدارها 28.35%.

- قطر الساق (سم):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية عالية بين الأصناف لصفة قطر الساق سم. وتظهر النتائج في الجدول (8) تفوق الصنف (NTO2) معنوياً على جميع الأصناف بما فيها صنف المقارنة الشاهد بنسبة مقدارها 79.06% بينما تفوق صنف المقارنة (ذرة بيضاء) معنوياً على بقية الأصناف بنسبة مقدارها 80.57%. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج كلا من اللحام وآخرون، (2009) بوجود فروق معنوية عالية بين الأصناف المدروسة من الذرة البيضاء لصفة قطر الساق. وتعتبر زيادة قطر الساق للمحاصيل العلفية غير إيجابية نظراً لصعوبة استساغتها من قبل الحيوانات وبالذات الأغنام، وزيادة الفاقد من العلف، خاصةً عندما تكون جافة.

- طول السلامة (سم):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية عالية بين الأصناف لصفة طول السلامة. وتظهر النتائج في الجدول (8) تفوق الأصناف (ICRi 93034 و Sweet jumbo و NTO 2 ، Supine Dan) معنوياً على صنف المقارنة الشاهد وبنسبة زيادة مقدارها 60.8% و 67.3% و 71.8% و 82.3% على التوالي. بينما لم تظهر معنوية بين الصنف (IcsL 7000) وصنف المقارنة (ذرة بيضاء).

- عدد الأوراق/نبات:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عالية بين الأصناف في صفة عدد الأوراق في النبات. وتظهر النتائج في الجدول (8) تفوق الأصناف المحسنة معنوياً على صنف المقارنة الشاهد وبنسبة مقدارها 42.80%. كما أعطى الصنف (ICRi 93034) أكثر عدد من الأوراق في النبات بلغت 8.86 ورقة/نبات يليه الصنف (NTO2) 8.64 ورقة/نبات مقارنةً بالصنف الشاهد الذي أعطى أقل عدد من الأوراق/نبات بلغت 5.72 ورقة. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه اللحام وآخرون، (2009) بوجود فروق معنوية عالية بين الأصناف المدروسة لصفة عدد الأوراق في النبات.

الجدول 8. تأثير أصناف الذرة الرفيعة في صفات النمو لمحصول العلف وبعض مكوناته (متوسط الموسمين)

الرقم	الصنف	عدد الأيام حتى 50% من الإزهار	قطر الساق (سم)	طول السلامة (سم)	عدد الأوراق/نبات
1	ICRi 93034	103.67	1.32	29.33	8.86
2	Sweet jumbo	104.50	1.30	26.50	7.13
3	IcsL 7000	96.67	1.26	17.55	8.11
4	Supine Dan	88.17	1.18	24.83	8.10
5	NTO 2	94.83	1.60	21.67	8.64
6	الشاهد صنف أبيض	113.17	1.57	17.83	5.72
	L.S.D _{0.05}	2.82	0.24	2.93	0.43

5- تأثير أصناف الذرة الرفيعة في صفات محصول العلف وبعض مكوناته:

- طول النبات (سم):

تبيّن نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عالية بين الأصناف لصفة طول النبات. وتبيّن النتائج في الجدول (9) تفوق الأصناف قيد الدراسة معنوياً على صنف المقارنة الشاهد ونسبة مقدارها 35.19%. كما تفوق الصنف (NTO2) معنوياً على بقية الأصناف بما فيها صنف المقارنة الشاهد (ذرة بيضاء) ونسبة مقدارها 20.09%. وانفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (Ali et al., 2014) الذي وجد فروق معنوية بين الأصناف لصفة ارتفاع النبات.

- محصول العلف الأخضر (طن/هكتار):

تبيّن نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عالية بين الأصناف لصفة محصول العلف الأخضر طن/هكتار. وتبيّن النتائج في الجدول (9) تفوق الأصناف المحسنة معنوياً على صنف المقارنة الشاهد بمتوسط بلغت نسبته 37.69%. في حين لم توجد فروقات معنوية بين الصنفين (ICRi 93034 و IcsL 7000) بينما وجدت فروق معنوية بين بقية الأصناف. انفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج كلاً من (Zakaria and Mohammed; 2014) و (الموزاني والطائي، 2014) و (للحام وآخرون، 2009) و (Ali et al., 2014) بوجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة لديهم لصفة حاصل العلف الأخضر. ويُعتبر الصنف (Sweet jumbo) أفضل الأصناف من حيث إنتاجية العلف الأخضر الذي أعطى 61.19 طن/هكتار، ويليه صنف (Supine Dan) حيث تفوق معنوياً على بقية الأصناف بإنتاجية بلغت 60.40 طن/هكتار..

- محصول العلف الجاف (طن/هكتار):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عالية بين الأصناف لصفة محصول العلف الجاف طن/هكتار. وتشير النتائج في الجدول (9) إلى تفوق الأصناف المحسنة معنوياً على صنف المقارنة الشاهد بمتوسط نسبة مقدارها 33.3%. وقد تفوق الصنف (Sweet jumbo) معنوياً على بقية الأصناف، في حين لم توجد فروق معنوية بين بقية الأصناف. وانفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج كلاً من (الموزاني والطائي، 2014) و (علي وآخرون، 2013) حيث وجدوا فروق معنوية بين أصناف الذرة العلفية وصفة الغلة العلفية الجافة.

الجدول 9. تأثير أصناف الذرة الرفيعة في صفات محصول العلف وبعض مكوناته (متوسط الموسمين).

الرقم	الصنف	طول النبات	محصول العلف الأخضر طن/هكتار	محصول العلف الجاف طن/هكتار
1	ICRi 93034	156.90	46.39	11.73
2	Sweet jumbo	192.90	61.19	16.18
3	IcsL 7000	158.10	47.27	13.79
4	Supine Dan	197.60	60.40	15.48
5	NTO 2	201.60	55.70	13.49
6	الشاهد صنف ابيض	134.20	19.78	4.70
	L.S.D _{0.05}	12.48	3.57	2.93

6- التفاعل بين السنوات والأصناف في صفات النمو لمحصول العلف:

- عدد الأيام حتى 50% من الإزهار:

تبيّن نتائج تحليل التباين في الجدول (10) تأثير التفاعل بين السنوات والأصناف في صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار. حيث توضّح النتائج وجود فروق معنوية للتفاعل بين الأصناف والسنوات في صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار. وتشير النتائج إلى اختلاف الأصناف معنوياً في السنة الأولى والسنة الثانية متفوقاً معنوياً على صنف المقارنة ونسبة زيادة مقدارها 16.62% السنة الأولى و 15.37% للسنة الثانية. حيث امتاز الصنف (Supine Dan) بالتبكير في عدد أيام التزهير معطياً 79.67 يوماً. في حين امتاز الصنف (IcsL7000) في السنة الثانية معطياً 96 يوماً. متفوقين معنوياً عن صنف المقارنة (ذرة بيضاء) ونسبة 42.05% و 17.89% للموسمين على التوالي. وقد يعزى ذلك إلى تأثر الأصناف المحسنة بالظروف البيئية المحيطة ومقدرتها الوراثية على الاستفادة من زيادة كمية الأمطار وارتفاع درجة الحرارة وامتصاص الغذاء، مما أثر على فترة التزهير حيث تأخر تزهير العتاكيل في السنة الثانية مقارنةً بالسنة الأولى (الجدول 2).

- قطر الساق (سم):

توضّح نتائج تحليل التباين إلى وجود فروق معنويّة للتفاعل بين السنوات والأصناف في صفة قطر الساق. كما توضّح النتائج في الجدول (10) تفوّق متوسطات قطر الساق للأصناف في السنة الأولى مقارنةً بالسنة الثانية، وكذلك زيادة قطر الساق في الصنف المقارنة في السنة الأولى والصنف (Sweet jumbo) للموسم الثاني. كما توضّح النتائج زيادة قطر الساق في صنف المقارنة الشاهد (ذرة بيضاء) بحوالي 76.92% بالمقارنة بالصنف (Sweet jumbo) في الموسم الثاني.

الجدول 10. التفاعل بين السنوات والأصناف في صفات النمو لمحصول العلف.

السنوات	م	الصنف	عدد الأيام حتى 50% من الإزهار	قطر الساق (سم)	طول السلامة (سم)	عدد الأوراق/نبات
2014	1	ICRi 93034	103.67	1.60	32.00	8.83
	2	Sweet jumbo	110.33	1.30	31.00	7.15
	3	IcsL 7000	97.33	1.50	17.67	8.10
	4	Supine Dan	79.67	1.13	29.67	8.09
	5	NTO 2	96.33	1.93	21.67	8.62
	6	الشاهد صنف ابيض	113.67	2.30	17.33	5.77
2015	1	ICRi 93034	103.67	1.04	26.67	8.89
	2	Sweet jumbo	98.67	1.30	22.00	7.11
	3	IcsL 7000	96.00	1.01	17.44	8.11
	4	Supine Dan	96.67	1.22	20.00	8.11
	5	NTO 2	93.33	1.27	21.67	8.67
	6	الشاهد صنف ابيض	112.67	0.83	18.33	5.66
		L.S.D _{0.05}	4.22	0.33	4.30	غ. م

- طول السلامة (سم):

تشير النتائج في الجدول (10) إلى وجود فروق معنويّة للتفاعل بين السنوات والأصناف لصفة طول السلامة. كما توضّح نتائج تحليل التباين في الجدول (10) تأثير التفاعل بين السنوات والأصناف على صفة طول السلامة (سم). حيث توضّح النتائج إلى زيادة طول السلامة بصفة عامة لجميع الأصناف قيد الدراسة في السنة الأولى مقارنةً بالسنة الثانية. كذلك توضّح النتائج وجود فروق معنويّة بين الأصناف المحسّنة وصنف المقارنة في السنة الأولى وبنسبة زيادة في متوسط طول السلامة مقدارها 52.35% لصالح الأصناف المحسّنة. وبالمقابل بلغت نسبة الزيادة في طول السلامة في السنة الثانية 17.60% لصالح الأصناف المحسّنة. وقد يُعزى ذلك إلى تأثير الأصناف المحسّنة بالظروف البيئيّة المحيطة ومقدرتها الوراثيّة على الاستفادة من زيادة كميّة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة وامتصاص الغذاء، وبالتالي زيادة الخلايا التي عملت على طول السلامة في السنة الثانية مقارنةً بالسنة الأولى (الجدول 2).

- عدد الأوراق/نبات:

توضّح نتائج تحليل التباين إلى عدم وجود فروق معنويّة في صفة عدد الأوراق/نبات للتفاعل بين السنوات والأصناف. كما توضّح النتائج في الجدول (10) زيادة عدد الأوراق/نبات للأصناف المحسّنة بالمقارنة بالصنف الشاهد بنسبة مقدارها 41.39% في السنة الأولى و44.49% للسنة الثانية.

7- تأثير التفاعل بين السنوات والأصناف في صفات محصول العلف:

- متوسط ارتفاع النبات (سم) عند الحش:

توضّح نتائج التفاعل بين السنوات والأصناف في الجدول (11) إلى وجود فروق معنويّة بين الأصناف والسنوات على صفة متوسط ارتفاع النبات عند الحصاد، حيث سجل الصنف (NTO2) أعلى القيم في السنة الأولى (225.3 سم)، وفي السنة الثانية (223.8 سم)، يليه الصنف (Sweet jumbo) في السنتين، الذي سجل 212.30 و193.60 سم/نبات على التوالي،

بصنف المقارنة الشاهد الذي أعطى أقل القيم (136.7 سم) في السنة الأولى و(131.8 سم) في السنة الثانية. وبصفة عامة ازداد متوسط ارتفاع النبات في السنة الثانية بالمقارنة بالسنة الأولى بنسبة مقدارها 40.63%.

- محصول العلف الأخضر طن/هكتار:

توضّح نتائج تحليل التباين إلى وجود فروق معنوية للتفاعل بين السنوات والأصناف لصفة محصول العلف الأخضر طن/هكتار. كما توضّح النتائج في الجدول (11) تفوق الأصناف لصفة محصول العلف الأخضر في السنة الثانية مقارنةً بالسنة الأولى. وتوضّح النتائج تفوق الأصناف المحسنة على صنف المقارنة الشاهد بنسبة زيادة في العلف الأخضر مقدارها 136.77% في السنة الأولى، وبنسبة مقدارها 146.45% في السنة الثانية. وبصفة عامة فإن صنف (NTO2) أعطى أعلى محصول علف أخضر للسنتين بلغ 57.90 طن/هكتار للسنة الأولى، و 75.56 طن/هكتار للسنة الثانية وبنسبة مقدارها 30.50% لصالح السنة الثانية، يليه صنف (Sweet jumbo) حيث أعطى محصول العلف الأخضر للسنتين بلغ 53.93 طن/هكتار للسنة الأولى و 69.45 طن/هكتار للسنة الثانية وبنسبة 29.6% لصالح السنة الثانية. ويفسر اختلاف الأصناف في إنتاج العلف، تبعاً لسنوات الدراسة إلى العوامل البيئية، واختلاف طبيعة التربة بين موقعي التجربة وغناها بالعناصر الغذائية. ففي هذه الدراسة تُعدّ سنة 2015 الأفضل إنتاجاً مقارنةً بسنة 2014، نتيجة لتباين الظروف المناخية السائدة وبالذات كمية الأمطار الساقطة، مما أثر على محتوى التربة من العناصر الغذائية الأساسية، والمادة العضوية، والماء المتاح بالتربة، واختلاف درجة الحرارة العظمى والصغرى ولو بشكل بسيط، يُضاف إليها السطوع الشمسي الواصل إلى المجموع النباتي (Myers et al., 1989). وينسجم ذلك مع ما توصل إليه العديد من الباحثين على عدة محاصيل حقلية، والتي أشارت إلى تأثير الظروف البيئية أثناء النمو على نوعية العلف الناتج (Nedzinskiene, 2000). مما أدى إلى تراجع مكونات الإنتاج العلفي، ومن ثم تراجع مقدرة النبات التمثيلية، وكمية المادة الجافة المصنعة في الأوراق، التي انعكست سلباً على نمو وتطور مختلف أجزاء النبات، حيث تُعدّ المكوّن الأساسي والمباشر في كمية الإنتاج الكلي من العلف الأخضر (AL-Doss, 2007).

الجدول 11. التفاعل بين السنوات والأصناف في صفات محصول العلف وبعض مكوناته.

السنوات	م	الصنف	طول النبات (سم)	محصول العلف الأخضر طن/هكتار	محصول العلف الجاف طن/هكتار
2014	1	ICRi 93034	120.70	23.33	4.80
	2	Sweet jumbo	212.30	53.93	16.03
	3	IcsL 7000	143.00	42.10	12.47
	4	Supen Dan	179.30	35.83	7.43
	5	NTO 2	225.30	57.90	17.97
	6	الشاهد صنف ابيض	136.70	18.00	3.73
2015	1	ICRi 93034	163.10	68.44	16.67
	2	Sweet jumbo	193.60	69.45	18.33
	3	IcsL 7000	173.10	52.44	15.11
	4	Supen Dan	169.80	62.89	13.00
	5	NTO 2	223.80	75.56	19.56
	6	الشاهد صنف ابيض	131.80	21.56	5.67
		L.S.D _{0.05}	18.39	5.87	3.86

- محصول العلف الجاف طن/هكتار:

تبين نتائج تحليل التباين إلى وجود فروق معنوية بين الأصناف والسنوات في صفة محصول العلف الجاف. وتوضّح النتائج في الجدول (11) زيادة محصول العلف الجاف للأصناف في السنة الثانية مقارنةً بالسنة الأولى. كما توضّح النتائج أيضاً وجود اختلاف معنوي بين الأصناف المحسنة وصنف المقارنة الشاهد في السنة الأولى بنسبة زيادة في محصول العلف الجاف بفارق قدرة 28.8%،

وكذلك أيضاً وجود فروق معنوية بين الأصناف المحسنة والشاهد وبنسبة زيادة في العلف الجاف مقداره 34.5% في السنة الثانية. وبصفة عامة فإن الصنف (NTO2) أعطى أعلى محصول علف جاف في السنتين بلغت 17.97 طن/هكتار للسنة الأولى، و19.56 طن/هكتار للسنة الثانية وبنسبة زيادة مقدارها 8.85% لصالح السنة الثانية، يليه إنتاجاً الصنف (Sweet jumbo) حيث أعطى 16.03 طن/هكتار في السنة الأولى مقارنةً بالسنة الثانية 18.33 طن/هكتار، بفارق قدره 14.3% من محصول العلف الجاف.

الاستنتاجات:

- 1- هناك فروق معنوية بين الأصناف تحت الدراسة في صفات النمو لمحصول العلف. حيث تفوقت الأصناف المحسنة في صفة عدد الأيام حتى 50% من الإزهار، وطول السلامة (سم)، وعدد الأوراق/ نبات، وطول النبات على صنف المقارنة المحلي. بينما تفوق صنف المقارنة المحلي بصفة قطر الساق (سم).
- 2- هناك فروق عالية المعنوية بين الأصناف تحت الدراسة في صفات الغلة العلفية. حيث تفوقت الأصناف المحسنة في صفة طول النبات، ومحصول العلف الأخضر طن/هكتار، ومحصول العلف الجاف طن/هكتار. وكان الصنفين (Sweet jumbo و Supine Dan) هما الأفضل في الإنتاجية العلفية يليهما الصنف (NTO 2).
- 3- كان تأثير السنوات معنوياً في صفات قطر الساق (سم)، وطول السلامة (سم)، ومحصول العلف الأخضر طن/هكتار، ومحصول العلف الجاف طن/هكتار، وتعد سنة 2015 الأفضل إنتاجاً مقارنةً بسنة 2014.

التوصيات:

- 1- يُوصى بتنفيذ مزيد من الدراسات حول دراسة الكفاءة الإنتاجية للأصناف المبشرة في الزراعات الواسعة، وفي حقول المزارعين، وبتقنية الفلاح وأساليبه.
- 2- يُوصى بدراسة الصفات النوعية التي تحدد القيمة الغذائية للعلف.
- 3- دراسة قدرة الأصناف العلفية على إعطاء عدد مرات الحش.

كلمة شكر:

نشكر الله العلي القدير أولاً على توفيقه لنا لإعداد هذا البحث والخروج به إلى حيز النور ليستفيد منه كل باحثٍ ودارسٍ ومهتم، كما نتقدم بالشكر الجزيل لإدارة الهيئة العامة للبحوث والارشاد الزراعي ممثلة بالذكتور / منصور محمد العاقل رئيس مجلس الإدارة، ونائبه للشؤون المالية والإدارية أ/ محمد الصديقي لما قدمناه من دعم وتسهيلات ساعدت على تنفيذ هذه الدراسة. كما نتقدم بالشكر والتقدير لإدارة مشروع التغيرات المناخية التي قامت بتمويل تنفيذ البحث. والشكر موصولاً لإدارة محطة بحوث المرتفعات الوسطى لما بذلوه من جهدٍ وتشجيعٍ وتوفير الإمكانات والمستلزمات التي ساعدت في تنفيذ البحث في المزرعة البحثية. وفي الأخير نتقدم بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل لمجلة البحوث الزراعية السورية لموافقته على نشر هذه الدراسة، وأخص بالشكر د/ انتصار الجبائي رئيس التحرير المشارك، ورئيس التحرير، وجميع طاقمها وكذلك الأساتذة والدكاترة المقومين للبحث، الذين بذلوا قصار جهدهم في إغناء البحث بالمعلومات القيمة والملاحظات الوفيرة، مما جعله جديراً للنشر في مجلة البحوث الزراعية السورية. آمين أن تعم الفائدة جميع الباحثين والمهتمين في هذا المجال كونها مجلة محكمة واسعة الانتشار.

المراجع:

- أبو ضاحي، يوسف (2004). علاقة التربة بالماء والنبات. كلية الزراعة قسم علوم التربة والمياه. مطابع جامعة بغداد، العراق.
- للحام، غسان ومعمّر العمارين والياس عويل وسعود شهاب (2009). تأثير تكرار الحش في تقييم بعض الطرز الوراثية من الذرة البيضاء والدخن. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 25 (2): 107-123.
- العروسي، حسن وعماد وصفي (1980). مورفولوجيا وتشريح النبات. دار المطبوعات الجديدة، الاسكندرية، مصر.
- وزارة الزراعة والري (2014). كتاب الإحصاء الزراعي. الإدارة العامة للإحصاء الزراعي. صنعاء. الجمهورية اليمنية.
- الموزاني، سعد جابر غند وخالدة ابراهيم الطائي (2014). تأثير التركيب الوراثي ومرحلة القطع في حاصل ونوعية العلف لمحصول الذرة البيضاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 45 (6): 537 - 546.
- Ahmed, F.E.; and A.O.A. Hussein (2011). Genotype X seed production environment interaction on the performance of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) under irrigation. Agric. Biol. J. N. Am., 2(4): 610-615.
- Akhtar, M.; and S.K. Nadaf (2001). Scientific production of field crops in Oman. Ministry of Agriculture & Fisheries. Sultanate of Oman. Pp 87.
- AL-Doss, A.A. (2007). Effect of cutting frequency on forage yield and regrowth characteristics of non-dormant Alfalfa, Dep. Of plant production, king saud Univ. P.O. Box 2460, Riyadh.
- Ali, H.G.; S.A. Alkhamisi; K. Saleem Nadaf; and A.N. Al-Bakri (2014). Forage productivity of three

- introduced sorghum sudan grass hybrids under irrigation in three arid areas in Oman. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*. 10(4).
- Amanullah, S.P.; and P.S. Khanzada (2004). Growth characters and productivity of forage oats varieties at Peshawar Sarhad *J. of Agric.* 20(1): 5- 10.
- Anks, S. (2005). Annual forage for grazing or stored feed. Food and rural affairs, OMAFRA, forage web site, Ontario.
- Anonymous, (2010). Final report. policy options and alternatives for the cultivation of fodder crops in Al- Batinah region, Sultanate of Oman. FAO Regional Office for the Near East, Cairo, Egypt. Pp 149.
- Banks, S. (2005). Annual forages for grazing or stored feed. Food and rural affairs, OMAFRA, forage web site, Ontario.
- CGIAR, (2013). Sorghum. crop-factsheets/sorghum. <http://www.cgiar.org/ourresearch>.
- Myers, R.J.K.; Foale, M.A.; and G.D. Keefer (1989). *Field crops Res.*, 22: 267-287.
- Nadaf, S.K.; S.A. Al- Khamisi; and A.H. Al- Lawati (2004). Productivity of alfalfa, Rhodes grass and their mixtures in arid conditions of Oman under sprinklers. *Sultan Qaboos Univ. Scientific Research (Agri & Marine Sciences)*. 9:23-29.
- Nedzinskas, A.; T. Nedzinskiene (2000). Effect of seed rate, interrow width and nitrogen fertilization on oil radish grown for seed. *Agric. Sci.*, 69: 85- 95.
- Raucis, G.A.; M. Saeed; L.A. Nelson; and R. Moonaw (1984). Yield stability of sorghum hybrids and random-mating population & late planting dates. *Crop Sci.*; 24: 1109-1112.
- Tetio, F.K.; and F.P. Gardner (1988). Responses of maize to plant population density. I. Canopy development, light and light interception and vegetative growth. *Agron. J.*, 80: 930-935.
- Teutsch, C. (2002). Warm-season annual grasses for summer forage. Southern piedmont, AREC. Publication. Pp 400-418. Virginia. USA

Screening Sorghum Varieties Under Different Climatic Conditions in the Central Highlands of Yemen

Mohammed Dows^{*(1)} Ahmad AL-Mowlem⁽²⁾ Rashad Basha⁽¹⁾

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

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

(* Corresponding author: Mohammed M. Dows. Email: mmydows1975@yahoo.com).

Received: 13/11/2017

Accepted: 18/03/2018

Abstract:

The study was carried out at Central Highlands Research Farm, in Yemen, during 2014 and 2015 seasons, to study the adaptation of five sorghum varieties introduced from (ICBA) and local variety (white sorghum) against climate changes, to obtain good quantity and high forage yield varieties. RCBD design with three replications was used. Results revealed a significant effect at $p \leq 0.01$ and $p \leq 0.05$ among varieties, years and interaction between varieties and years. High significant effect for introduced varieties over local variety in number of days to 50% of flowering, nodes height, plant height, green and dry matter yields, with percentages of 13.26, 34.47, 35.19, 173.69 and 200.72% respectively. While, local variety has superiority in stem diameter with 80.57%. Years recorded high significant effect on forage morphological and productivity features. Since, 2014 year has superiority in stem diameter and nodes height with 18.41 and 87.4% respectively over 2015 which recorded majority in green and dry matter forage yields 58.9 and 14.72 t/ha respectively, comparing with 2014 which gave 38.52 and 10.41 t/ha respectively, of range 51.58 and 40% for 2015 respectively. Interaction between varieties and years affected all studied traits except number of leaves/plant. Sweit Jumbo and Supine Dan sorghum varieties had highest green yield over two years 61.19 and 60.40 t/ha, respectively. These two introduced varieties could be recommended to be grown in Yemen for high yield and quality of forage.

Key words: Forage green yield, Forage sorghum, Yemen.