# أثر حزم التقنيات المحسنة في إنتاجية محصول البرسيم لمواجهة التغيرات المناخية تحت ظروف المرتفعات الوسطى في اليمن

محمد محمد يحي دوس*(1) وأحمد المعلم(2) وعبد الله علوان(3) ونادية السليماني(4)

(1). محطة البحوث الزراعية للمرتفعات الوسطى، اليمن.
(2). محطة البحوث الزراعية للمرتفعات الشمالية، اليمن.
(3). الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، اليمن.
(3). الادارة العامة لنشر التقنيات، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، اليمن.
(* للمراسلة: م. محمد محمد يحي دوس، البريد الإلكتروني: mmydows1975@yahoo.com).

تاريخ الاستلام: 2016/05/07 تاريخ القبول: 2016/06/19

**الملخص**

نفذت الدراسة في ثلاثة مناطق بيئية مختلفة من إقليم المرتفعات الوسطى في اليمن وهي (بيت راشد، واسطة، وبيت النهمي)، خلال الموسم 2014/2013، وذلك بزراعة صنف البرسيم كولي في ثلاثة مواقع في كل منطقة، طبقت عليه حزم التقنيات المحسنة (سماد السوبر فوسفات الثلاثي $P_2O_5$ 48% بمعدل 80 كغ للهكتار وسماد اليوريا N 46% بمعدل 60 كغ للهكتار ومعدل بذار 20 كغ/هكتار) مقارنةً بممارسة المزارع كشاهد (15 كغ/هكتار معدل بذار، وبدون تسميد)، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبثلاثة مكرارات في كل موقع. أظهرت النتائج تفوق عالي المعنوية لمعاملة حزم التقنيات عند ($P\leq0.01$) لصفات: طول النبات وعدد التفرعات للنبات وعدد الأيام حتى التزهير (الحش) وإنتاجية العلف الاخضر، حيث بلغت نسبة التفوق (87.04% و85.5% و8.9% و147.4%) على التوالي مقارنة بالشاهد. وبينت النتائج وجود فروق عالية المعنوية عند ($P\leq0.01$) بين المواقع حيث تفوقت المواقع التي طبقت فيها حزمة التقنيات في جميع الصفات المدروسة عن الشاهد. وحازت معاملة حزم التقنيات على درجة تقييم أعلى من قبل المزارعين في جميع المناطق بزيادة بلغت 66% عن الشاهد. وأوضحت نتائج التحليل الاقتصادي تحقيق معاملة حزم التقنيات صافي عائد بلغ 560.316 ألف ﷼ للهكتار وبزيادة قدرها 365.830 ألف ﷼ للهكتار مقارنة بالشاهد.

**الكلمات المفتاحية:** حزم التقنيات، إنتاجية البرسيم، تغير المناخ، العائد الاقتصادي، تقييم المزارعين، اليمن.

## المقدمة:

محصول البرسيم (*Medicago sativa* L.) من أهم محاصيل العلف على مستوى العالم، ويحتل المرتبة الأولى بين محاصيل العلف على الرغم من وجود أعلاف أخرى منتجة مثل الشعير والذرة الرفيعة والشامية. ويطلق عليه عالمياً ملك المحاصيل العلفية لما له من مميزات عديدة جعلت من الصعب منافسته من قبل المحاصيل الأخرى، حيث يعتبر أكثر المحاصيل ملائمة للزراعة والتأقلم والنمو في بيئات مختلفة مع مقدرته على تحمله للجفاف والملوحة والظروف البيئية السيئة، بالإضافة إلى إنتاجيته العالية وقيمته الغذائية الكبيرة، حيث تبلغ نسبة البروتين فيه 22%، والفيتامينات والأملاح المعدنية والاستساغة العالية من قبل الحيوانات

(الحسن وآخرون، 1990). وفي اليمن يعتبر البرسيم أهم المحاصيل العلفية الهامة المزروعة حيث بلغت المساحة المنزرعة به 27.76 هكتار تنتج 284.089 طن (وزارة الزراعة والري، 2013)، إلا أن هذه الإنتاجية في وحدة المساحة تعتبر ضعيفة مقارنة بما ينتج في بعض الدول العربية، ففي المملكة العربية السعودية ينتج الهكتار 16 طناً فأكثر (الزهراني والحاج، 2002). وقد أشارت كثيراً من الدراسات إلى أن للتغيرات المناخية دوراً هام في نقص خصوبة الأراضي الزراعية وارتفاع نسبة الأملاح، مما يؤثر في إنتاجية المحاصيل الزراعية، وقد أوصت بإمداد التربة الزراعية المتأثرة بالتغيرات المناخية بإضافة الأسمدة المناسبة للوصول الى الحاجات الأساسية للنبات وزيادة إنتاجيته (المنفي، 2010). على الرغم من أن الظروف الجوية والبيئية ذات أهمية كبيرة وتأثيراتها فعالة في الإنتاج الزراعي، إلا أن هناك عوامل أخرى وعمليات زراعية عديدة يمكن التحكم فيها مثل التسميد ومعدلات البذار ومواعيد الزراعة (Tahir and Valkoun, 1994). ويعد النتروجين من العناصر التي يحتاجها النبات في مراحل نموه المختلفة فهو يدخل في بناء البروتوبلازم والبروتينات والانزيمات ومرافقاتها مثل $NADH_2$، $NAD\ PH_2$ ومركبات الطاقة (ATP/CTP و GTP)، وفي تكوين الأحماض الأمينية التي تعد الحجر الأساس في تكوين البروتينات (سرحان، 1999) و (Mengel and Kirkby, 1982) و (Tisdale *et al.*, 1997). أوضحت الدراسات والبحوث الزراعية أن النتروجين هو العنصر الغذائي الأول الذي يحدد إنتاجية المحاصيل الزراعية (عبد الهادي، 2009)، ويعد النتروجين السماد المغذي الأول الذي تتطلبه المحاصيل، لأن نصف الكمية الممتصة من النتروجين تأتي من الأسمدة والباقي من التربة والماء (Ottm and Thompson, 2009). يعتبر الفوسفور من العناصر الرئيسية في تغذية النبات فهو يدخل في عمليات نمو وتشكل وانقسام الخلايا النباتية وتكوين البذور. يأتي الفوسفور في المرتبة الثالثة من حيث الكمية التي يحتاجها النبات بعد النتروجين والبوتاسيوم ولمعظم المحاصيل الزراعية، لذا فأن جاهزيته في التربة خلال مراحل نمو النبات ولاسيما عند مرحلة التفرعات والتزهير يعد ضرورياً للحصول على إنتاجية جيدة للمحاصيل (Tisdale *et al.*, 1997).

وفي دراسة أجراها (Soliman, 1991) في مصر لاحظ أن زيادة التسميد النتروجيني أدى إلى زيادة العلف والحبوب في مخلوط البرسيم والشعير، حيث أظهرت النتائج زيادة محصول العلف من 32 طن/هكتار إلى 39.9 طن/هكتار عندما كان النتروجين المضاف 71.5 كغ/هكتار. وذكر (المبارك و يعقوب، 2011) أن هناك تأثيرات معنوية في متوسط عدد تفرعات البرسيم عند استخدام السماد N و $P_2O_5$ للمخلوط العلفي (40 كغ/هكتار بذار للبرسيم و160 كغ/هكتار بذار للشعير).

أشار El–Afandy, (1999) في دارسته في مصر، تفوق معدل التسميد النيتروجيني107 كغ نتروجين/هكتار على المعدل 71 كغ نتروجين/هكتار في صفات النمو لكل من طول النبات والوزن الغض والجاف للنبات وعدد الأفرع على النبات. بينما لم يظهر أي تأثير للتسميد النيتروجيني على كل من متوسط ارتفاع النبات عند الحش ومحصول العلف الأخضر ونسبة المادة الجافة للعلف (العتيبي،2001). وذكر (2011) ,.Mohammad *et al* أن أعلى عدد أيام للتزهير بلغت 106 يوم وذلك لنباتات الشعير التي سمّدت بمعدل 60 كغ نتروجين للهكتار وما فوق. نفس النتائج سجلها كل من Kernich and Halloran, (1996) الذين لاحظا أن التسميد النتروجيني له أثر ملحوظ على فترة التزهير والإشطاء في الشعير. إن لمعدلات البذار وطريقة توزيع النباتات في وحدة المساحة تأثيراً كبيراً في مكونات الإنتاج في المحاصيل الحقلية في وحدة المساحة، فهي مكونات مرتبطة معاً بشدة، فزيادة أي مكون من هذه المكونات يرافقه نقص في المكونات الأخرى (Dunphy *et al.*, 1979). ذكر Power and Alassi, (1978) أن عدد الإشطاء المنتجة في النبات تزداد كلما قلت معدلات البذار.

**وتتجلى مشكلة البحث** في كون زراعة محصول البرسيم المحلي في اليمن تعتمد أساساً على ممارسات المزارع التقليدية والمتمثلة بعدم استخدام الأسمدة الكيماوية والتقليل من معدل البذار، الأمر الذي يؤدي الى ضعف النمو وتناقص الغلة.

**ويهدف هذا البحث** إلى تحسين إنتاجية محصول البرسيم المحلي، باستخدام حزم التقنيات المحسنة للأسمدة الكيماوية ومعدل البذار المناسبة تحت ظروف التغيرات المناخية السائدة، وإقناع المزارعين باستخدام تلك التقنيات.

**مواد البحث وطرائقه:**

في إطار مشروع التغيرات المناخية نفّذت دراسة تطوير تقنيات محسنة لزراعة محصول البرسيم في المزرعة البحثية خلال الموسم الصيفي لعامي 2011 و2012، ومن ثم تم تأكيدها تحت ظروف المزارعين في ثلاث مناطق بيئية مختلفة من إقليم المرتفعات الوسطى في اليمن هي (بيت راشد، وبيت النهمي، والواسطة) خلال الموسم 2014/2013، وطبقت فيها حزم التقنيات المحسنة التالية ( السمادN 46% بمعدل 60 كغ/هكتار وسماد السوبر فوسفات الثلاثي $P_2O_5$ 48% بمعدل 80 كغ/هكتار ، ومعدل 20 كغ/هكتار بذار) مقارنة مع ممارسة المزارع كشاهد (15 كغ/هكتار بذار وبدون تسميد). زرعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (CRBD). شملت التجربة 2 معاملة (الحزم وممارسة المزارع) موزعة على 3 مواقع في كل منطقة، وهذا يعني ان عدد القطع التجريبية 18 قطعة، واعتبر كل موقع مكرراً. حرثت الأرض حرثتين متعامدتين وتم تنعيمها وتسويتها وتقسيمها إلى قطع تجريبية موزّعة على مساحة 3000 م$^2$/ موقع، زرعت بطريقة النثر.

اعتمدت الزراعة على الأمطار والري التكميلي حيث تم إضافة 3 ريات في منطقة بيت النهمي و4 ريات في منطقتي بيت راشد وواسطة بما فيها رية الزراعة وذلك لتعويض النقص في كمية مياه الأمطار المبينة في الجدول (1). سمّدت التجربة بالسماد الكيميائي N.P، حيث تم إضافة 80 كغ/هكتار $P_2O_5$ على هيئة سوبر فوسفات ثلاثي كدفعة واحدة قبل الزراعة، أما السماد النتروجيني فأضيف على هيئة يوريا (46% N) بمعدل 60 كغ/هكتار قسّمت إلى نصفين النصف الأول أثناء الزراعة، والنصف الثاني بعد شهر من الزراعة، وكررت الإضافة بعد كل حشة بحسب طريقة توكل (2000) مقارنة مع طريقة المزارع (الشاهد) بدون سماد. حشّت النباتات في مرحلة التزهير ثلاثة حشات (الثانية والثالثة والرابعة) وكان الحش يدوياً وعلى ارتفاع 6–9 سم عن سطح الأرض.

القراءات المدروسة:

1- عدد الأيام حتى موعد الحش.

2- ارتفاع النبات (سم) وذلك من خلال قياس ارتفاع عشرة نباتات أخذت بطريقة عشوائية وحسب المتوسط.

3- عدد التفرعات للنبات.

4- إنتاجية العلف الأخضر (طن/هكتار) والذي قدّر برمي متر مربع بشكل عشوائي في الألواح وحش موقع المتر المربع ووزن الحاصل مباشرة.

**التحليل الإحصائي:**

جمعت بيانات الثلاث الحشات لكل معاملة وأخذ المتوسط العام للصفات المدروسة وحللت إحصائياً باستخدام برنامج التحليل GenStat v.16 وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05 و 0.01. كما جرى تقييم التجربة بمشاركة المزارعين في مرحلة النضج وحسبت درجة تقييمهم من 1- 5 درجات حيث اعتبر رقم 1 أقل معدل ورقم 5 أعلى معدل أعطاه المزارع للصفة. كما تم جمع بعض البيانات المناخية لمناطق الدراسة. ونفذ التحليل الاقتصادي للتجربة عن طريق احتساب الميزانية الجزئية لمحصول البرسيم والعائد الحدي من التقنية.

**البيانات المناخية في مناطق الدراسة**

وفقاً لنتائج تحليل البيانات المناخية المتوفرة من محطات الأرصاد المحلية في مناطق الدراسة خلال فترة نمو المحصول، يلاحظ أن هناك تذبذب في كمية الهطول المطري، حيث وصل أعلى مستوى لها في منطقة بيت النهمي ما مجموعه 153.8 مم/الموسم،

وأقل مستوى لها في منطقة بيت راشد ما مجموعه 107.4 مم، وارتفعت في منطقة واسطة إلى 132.8 مم (الجدول 1). تقع هذه المناطق ضمن النطاقات المناخية المناسبة لزراعة البرسيم في إطار المرتفعات على أساس كمية المطر من 200– 500 مم الخرساني (2005). وذكر كلاً من (Bruggeman, 1997) و(الخرساني، 2005) أن عدد الأيام الممطرة التي تهطل فيها كميات أعلى من 5 مم/يوم ما بين 15– 25 يوماً، وبمعدل يومي يقدر بحوالي 16 مم/ لليوم الممطر.

ومن بيانات نفس الجدول (1) تبين أن هناك وجود تباين في درجات الحرارة حيث يبلغ المتوسط السنوي لها ما بين (10– 20 °م) خلال السنة وتصل في الشتاء إلى أقل من الصفر.

**الجدول 1. متوسط بيانات درجة الحرارة وكمية الأمطار الهاطلة في مناطق الدراسة (بيت راشد، وعسم، وبيت النهمي، واسطة) للموسم 2014/2013.**

| المنطقة | درجة الحرارة | | ببيت راشد | واسطة | بيت النهمي |
|---|---|---|---|---|---|
| البيانات | | | كمية الأمطار | كمية الأمطار | كمية الأمطار |
| الشهر | الصغرى | الكبرى | مم/ يوم | مم/يوم | مم/يوم |
| أيار/مايو | 13.0 | 21.9 | 7.3 | 9.4 | 24 |
| حزيران/ يونيو | 13.6 | 22.6 | 3.6 | 3.8 | 6.9 |
| تموز/ يوليو | 14.4 | 23.3 | 7.5 | 25.6 | 17.6 |
| آب/ أغسطس | 13.0 | 22.4 | 86 | 90 | 99.3 |
| أيلول/ سبتمبر | 11.3 | 20.3 | 3 | 4 | 6 |
| تشرين الأول/ أكتوبر | 10.4 | 18.5 | 0 | 0 | 0 |
| **الإجمالي** | - | - | **107.4** | **132.8** | **153.8** |

وينخفض المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى بمقدار 0.65 درجة مئوية والصغرى بمقدار 1.1 درجة وينخفض المتوسط السنوي العام بمقدار 0.8 درجة مئوية وذلك كل مقابل 100 متر زيادة في الارتفاع عن سطح البحر (Bruggeman, 1997).

ولهذا فان انخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع درجة الحرارة وشدة الرياح تؤدي إلى ارتفاع عملية البخر نتح في الأشهر الجافة، وبالتالي فإن نمو المحصول يكون معاقاً تحت هذه الظروف المناخية.

وتدل هذه العناصر المناخية على حدوث تغير مناخي واضح في المنطقة كان له أثره في تغير أنماط استخدامات الأراضي والمحصولي وإنتاجها الزراعي.

**النتائج والمناقشة:**

**أولاً: الصفات البيولوجية:**

**1– طول النبات (سم):**

تبين بيانات التحليل الإحصائي وجدود فروق عالية المعنوية ($P\leq0.01$) بين متوسطات المعاملات لحزمة التقنيات المحسنة وبين ممارسة المزارع (الشاهد) في صفة طول النبات. حيث تفوقت معاملة حزمة التقنيات المحسنة معنوياً 92.4 سم على ممارسة المزارع (الشاهد) لنفس الصفة معطية أقل متوسط بلغ 49.4 سم، الأمر الذي يشير إلى أن أثر تطبيق حزم التقنيات المحسنة على محصول البرسيم زاد في صفة طول النبات بفارق معنوي بلغ 87.04% عن الشاهد (الجدول 2). وتعزى هذه الزيادة في ارتفاع النبات إلى زيادة المنافسة بين النباتات نتيجة لزيادة عددها في وحدة المساحة في معدلات البذار العالية وهذا أدى إلى زيادة استطالة النباتات للحصول على الضوء الكافي وقلة عدد التفرعات، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Soleymani *et al.*, (1991) إذ ذكروا بأن زيادة معدلات البذار والتسميد النتروجيني والبوتاسي يزيد من ارتفاع النبات. ازدادت أطوال النباتات في معاملات حزم التقنيات المحسنة نتيجة وجود سماد النتروجين، حيث تعزى هذه الزيادة إلى دور النتروجين المهم في عملية انقسام الخلايا وزيادة استطالتها ونموها، الذي انعكس على رفع كفاءة الجذور في امتصاص العناصر المغذية مما أدى إلى زيادة أطوال النباتات. وتتفق هذه النتيجة مع (Hussain *et al.*, 2006) حيث وجدوا زيادة في أطوال النباتات بزيادة مستويات النتروجين.

كما بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) بين المواقع التي طبقت فيها حزم التقنيات وذلك لصفة طول النبات، حيث تفوق موقع بيت النهمي معنوياً 94.78 سم عن موقع واسطة الذي سجل أقل متوسط لنفس الصفة بلغ 90.33 سم وبفارق معنوي بلغ (4.93%) لموقع بيت النهمي، في حين لم يسجل أي من الموقعين فروق معنوية مع الموقع الثالث (الجدول 2) . كما بيّنت النتائج وجود فروق معنوية بين المواقع لممارسة المزارع (الشاهد) حيث تفوق موقعي واسطة وبيت النهمي في صفة طول النبات معنوياً 53.0، 50.89 سم على التوالي، على موقع بيت راشد بمتوسط طول بلغ 44.44 سم وبنسبة زيادة بلغت (4.15، 19.3%) لموقع واسطة.

**2- عدد الفروع/ للنبات:**

تظهر نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود فروق عالية المعنوية ($P \leq 0.01$) بين متوسطات المعاملات في صفة عدد الفروع/للنبات، حيث تفوقت معاملة حزم التقنيات بالمواقع معنوياً معطية أعلى متوسط بلغ 13.3 فرع/للنبات على متوسط معاملة الشاهد بالمواقع بلغ 7.17 فرع للنبات، وبفارق معنوي بلغ 85.5% لصالح معاملة حزم التقنيات (الجدول 2). واتفقت نتائج هذه الدراسة مع النتائج الذي تحصل عليها كلاً من (المبارك ويوسف، 2011)، بوجود تأثير معنوي بين المعاملات لصفة التفرع لمحصول البرسيم، واتفقت كذلك مع نتائج كلّاً من (El-Afandy, 1999) و(Tisdale *et al.*, 1997) والتي بينت أن عدد الأفرع يزداد بزيادة معدل سماد النتروجين N. وقد اختلفت نتائج هذه الدراسة مع النتائج المتحصل عليها من Power *et al.*, (1978) والتي أوضحت أن عدد الأفرع المنتجة في النبات تزداد كلما قلت معدلات البذار. إن سبب زيادة عدد التفرعات بزيادة النتروجين هو أن النتروجين له دور مهم في تشجيع انقسام الخلايا وزيادة عدد البراعم الخضرية، وبالتالي زيادة عدد التفرعات للنبات. ويلعب البوتاسيوم دور في عملية التوازن بين تأثير النتروجين والفوسفور على نضج النبات، حيث يزيد البوتاسيوم من امتصاص النتروجين وتمثيله (السماك، 2009) وكذلك له دور إيجابي في زيادة قابلية النبات لامتصاص الفوسفور (النعيمي، 1999)، مما أدى إلى زيادة عدد التفرعات.

وأشارت النتائج الى وجود فروق معنوية عالية بين المواقع قيد الدراسة التي طبقت بها حزم التقنيات المحسنة مقارنةً بمواقع الشاهد لصفة عدد الافرع/ للنبات (الجدول 2). في حين لم تظهر النتائج أي فروق معنوية بين مواقع حزم التقنيات. وبينت النتائج وجود فروق معنوية بين المواقع للشاهد لصفة عدد الأفرع/للنبات حيث تفوق موقع واسطة معنوياً 8.4 فرع/نبات على بيت راشد مسجلاً أقل عدد من الأفرع للنبات بلغت6.1، وبنسبة زيادة بلغت 37.70% لموقع واسطة لنفس الصفة في حين لم توجد أي فروق معنوية بين موقع واسطة وبيت النهمي وكذلك موقع بيت النهمي وبيت راشد لنفس الصفة (الجدول 2).

**الجدول 2. نتائج اثر إدخال حزم التقنيات على محصول البرسيم مقارنة بطريقة المزارع في الثلاث المناطق المختلفة لصفتي (طول النبات وعدد الفروع) للموسم 2013 -2014.**

| المعاملة | الموقع | طول النبات (سم) | عدد الفروع/نبات |
|---|---|---|---|
| مع حزم التقنيات | بيت راشد | 92 | 12.6 |
| | بيت النهمي | 94.78 | 13.6 |
| | واسطة | 90.33 | 13.6 |
| **متوسط حزم التقنيات** | | **92.4** | **13.3** |
| ممارسة المزارع (الشاهد) | بيت راشد | 44.44 | 6.1 |
| | بيت النهمي | 50.89 | 7.0 |
| | واسطة | 53 | 8.4 |
| **متوسط ممارسة المزارع (الشاهد)** | | **49.44** | **7.17** |
| **نسبة التفوق للمعاملات** | | **%87.04** | **%85.5** |
| **LSD** | | | |
| **المعاملات** | | **2.7**** | **1.3**** |
| **المواقع** | | **3.3*** | **1.6**** |
| **معامل الاختلاف CV%** | | **6.8** | **23.3** |

*** تشير إلى المعنوي عند مستوى دلالة 0.05 ، ** المعنوية عند مستوى دلالة 0.01**

## ثانياً: الصفات الإنتاجية:

### 1- عدد الأيام حتى التزهير (الحش/ يوم):

تشير نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود فروق عالية المعنوية ($P\leq0.01$) بين المعاملات في المواقع لمتوسط صفة عدد الأيام حتى الحش حيث تفوقت معاملة حزم التقنيات معنوياً (24.71) يوماً على معاملة الشاهد التي سجلت متوسط بلغ 22.70 يوماً وبفارق معنوي بلغ 8.9% لصالح معاملة حزم التقنيات على الشاهد (الجدول 3). ويعزى ذلك إلى أن للتسميد النتروجيني أثر في إطالة فترت التزهير لدى محصول البرسيم، وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج كلاً من (Mohammad, *et al.*, 2011) و(Kernich, and Halloran, 1996) والذين لاحظوا أن التسميد النتروجيني له أثر ملحوظ على فترة التزهير في الشعير العلفي.

كما بينت نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود فروق معنوية عالية ($P\leq0.01$) بين المواقع المطبق فيها حزم التقنيات، حيث تفوق موقع واسطة مسجلاً أقل عدد أيام بلغت 22.56 يوماً على موقعي بيت راشد وبيت النهمي اللذان سجلا 26.8 و24.8 يوماً على التوالي، وبنسبة زيادة بلغت 15.8، 9.03% في موقع واسطة عن موقعي بيت راشد وبيت النهمي على التوالي (الجدول 3)، وقد يعود السبب في ذلك إلى توفر كمية الهطول المطري الكافي للتزهير المبكر (الجدول 1). بينما لم توجد فروق معنوية بين مواقع الشاهد (الجدول 3). تبين من خلال مقارنة نتائج المواقع المطبقة للتقنية ومواقع الشاهد وجود تفوق معنوي لمواقع الشاهد على مواقع حزم التقنيات بنسبة بلغت 89% في صفة التبكير في موعد الحش وقد يرجع السبب في ذلك إلى أن إضافة السّماد الكيماوي وبالذات النتروجيني يطيل فترة بقاء المحصول في الحقل.

**الجدول 3. نتائج اثر إدخال حزم التقنيات على محصول البرسيم مقارنة بطريقة المزارع في الثلاث المناطق المختلفة لصفتي (عدد الأيام حتى الحش والإنتاجية العلفية طن/هكتار) للموسم 2014/2013.**

| المعاملة | الموقع | عدد الأيام حتى الحش | انتاجية العلف الأخضر طن/هـكتار |
|---|---|---|---|
| **مع حزم التقنيات** | **بيت راشد** | 26.78 | 30.68 |
| | **بيت النهمي** | 24.78 | 40.14 |
| | **واسطة** | 22.56 | 30.69 |
| **متوسط المعاملات لحزم التقنيات** | | **24.71** | **33.84** |
| **الشاهد** | **بيت راشد** | 22.67 | 10.11 |
| | **بيت النهمي** | 22.44 | 20.06 |
| | **واسطة** | 23.00 | 10.88 |
| **متوسط المعاملات للشاهد** | | **22.70** | **13.68** |
| **نسبة التفوق%** | | **%8.9** | **%147.4** |
| **LSD (المعاملات) المواقع** | | **1.4**<br>**1.7** | **0.2**<br>**0.3** |
| **معامل الاختلاف CV%** | | **10.9** | **14.9** |

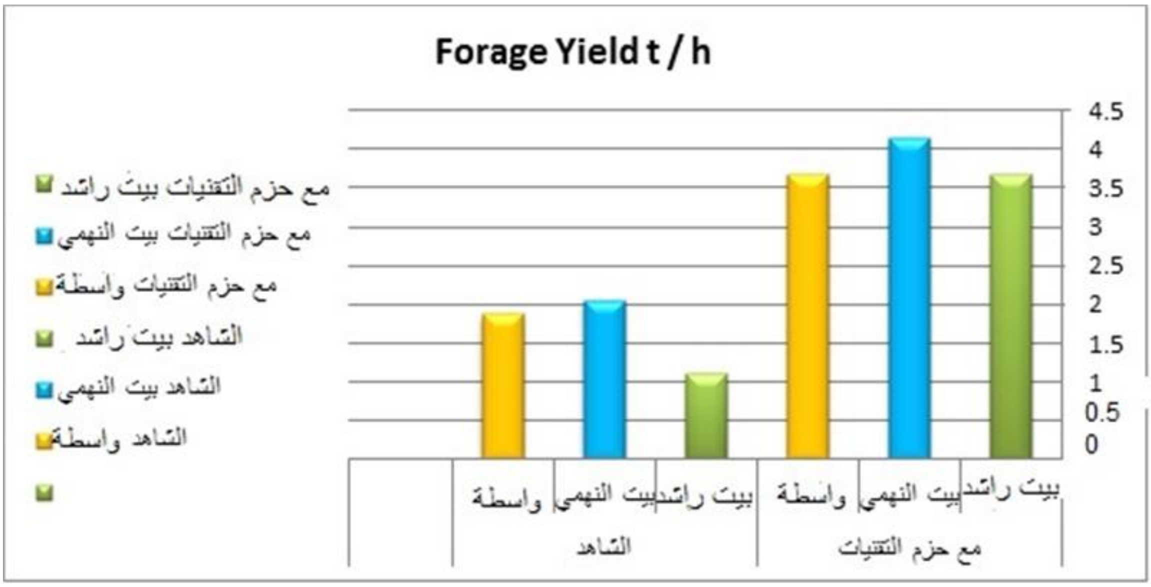
*** تشير إلى المعنوي عند مستوى دلالة 0.05 ، ** المعنوية عند مستوى دلالة 0.01**

**2- إنتاجية العلف الأخضر (طن/هكتار):**

تؤكد نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق عالية المعنوية ($P\leq0.01$) بين المعاملات في صفة الغلة العلفية الخضراء حيث أعطت معاملة حزم التقنيات داخل المواقع أعلى متوسط بلغ 33.84 طن/هكتار علف أخضر مقارنة مع معاملة الشاهد بمتوسط بلغ 13.7 طن/هـكتار، وبفارق معنوي 147.4% لصالح معاملة حزم التقنيات (الجدول، 3 والشكل، 1). ويعزى ذلك الى الأثر الايجابي لاستخدام الأسمدة مع كمية البذار المناسبة في زيادة إنتاجية محصول البرسيم. واتفقت هذه النتائج مع ما توصل الية كلاً من (Juskiw، 2000) إذ وجد أن معدلات بذار البرسيم العالية أعطت أعلى حاصل للعلف الأخضر مقارنة بمعدلات البذار المنخفضة، كما أشار كل من Sahu and Singh, (1995)، إلى أن حاصل العلف الأخضر يزداد وبشكل معنوي بزيادة الكثافة النباتية ويرجع هذا إلى زيادة القدرة الاعتراضية لضوء الشمس بسبب الأوراق العريضة والكثيفة التي تتميز بها نباتات البرسيم وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة سرعة النمو الخضري. وقد لاحظ (2001) Sanderson *et al.*, أن زيادة عدد التفرعات للبرسيم أدت إلى زيادة العلف الأخضر وبشكل معنوي. هذا ما أكده أيضاً كثير من الباحثين منهم ( El-Afandy, 1999) و(Soliman, 1991).

كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عالية بين المواقع لصفة الانتاجية العلفية عند مستوى دلالة 0.05، حيث أظهرت المواقع المطبقة لحزم التقنيات تأثيراً معنوي في صفة الإنتاجية العلفية الخضراء معطياً موقع بيت النهمي أعلى إنتاج بلغ 40.14 طن/هكتار مقارنة مع موقعي بيت راشد وواسطة الذين أعطيا 30.68، 30.69 طن/هكتار على التوالي، وبنسبة زيادة بلغت 30.83، 31.8% في موقع بيت النهمي عن موقعي بيت راشد وواسطة على التوالي (الجدول، 3). كما بينت النتائج وجود تأثير معنوي بين نفس المواقع لممارسة المزارع حيث تفوق موقع بيت النهمي معنوياً على الموقعين الآخرين معطياً أعلى إنتاج بلغ 20.06 طن/هكتار والتي بلغت إنتاجيتهما 10.11 ، 10.88 طن/هكتار، أي بنسبة زيادة في الإنتاج بلغت 98.42، 84.38% في موقع بيت النهمي عن موقعي بيت راشد وواسطة على التوالي (الجدول، 3). وقد يرجع السبب في ذلك إلى تأثير كمية الامطار

الساقطة خلال موسم النمو في زيادة الانتاجية في موقع بيت النهمي، وهذا يتفق مع (كبا وآخرون، 2015) بأنه كان لتوزيع الهطول المطري تأثير في إنتاجية المحصول بالإضافة إلى كميته وهذان العاملان يحددان بقوة الإنتاجية في الظروف المطرية.




**الشكل 1. أثر حزم التقنيات في إنتاجية محصول البرسيم العلفي الأخضر للموسم 2014/2013.**

**ثالثاً: درجة تقييم المزارعين:**

تشير نتائج تقييم الفلاحين في الجدول (4) إلى وجود اختلافات بين المعاملات في المواقع قيد الدراسة حيث أظهرت معاملات حزم التقنيات في بيت النهمي أعلى درجة تفضيل لصفة طول النبات، يليه في المستوى الثاني بيت راشد وواسطة بالتساوي مقارنة بالشاهد. اما صفة عدد الأفرع في النبات فقد حقق موقع بيت راشد أعلى درجة تفضيل لمعاملة حزم التقنيات يليه في المرتبة الثانية موقع بيت النهمي موقع واسطة بالتساوي، في حين اختلفت درجة التفضيل لدى المزارعين في مواقع الشاهد لنفس الصفة، حيث حقق موقع واسطة اعلى درجة تفضيل، يليه في الدرجة الثانية موقع بيت راشد وأقل درجة تفضيل حصل علية موقع بيت النهمي. تشير نتائج تقييم المزارعين لصفة الانتاجية العلفية لمعاملة حزم التقنيات أن موقع بيت النهمي حقق اعلى درجة تفضيل لهذه الصفة يليه بالدرجة الثانية موقع واسطة ويليه في المرتبة الاخيرة موقع بيت راشد. أما معاملة الشاهد فقد حقق موقع واسطة أعلى درجات تفضيل يليه بالمرتبة الثانية موقع بيت النهمي في حين حقق موقع بيت راشد اقل درجة تفضيل.

ويتضح من النتائج السابقة بأن حزم التقنيات كان لها تأثير واضح على تحسين الصفات المدروسة للبرسيم مما انعكس إيجاباً على درجات التفضيل لدى المزارعين وبحسب رغبتهم بفارق بلغ 66.6% عن الشاهد.

وقد اتفقت نتائج تقييم المزارعين مع نتائج التحليل الإحصائي للصفات المدروسة في هذه الدراسة.

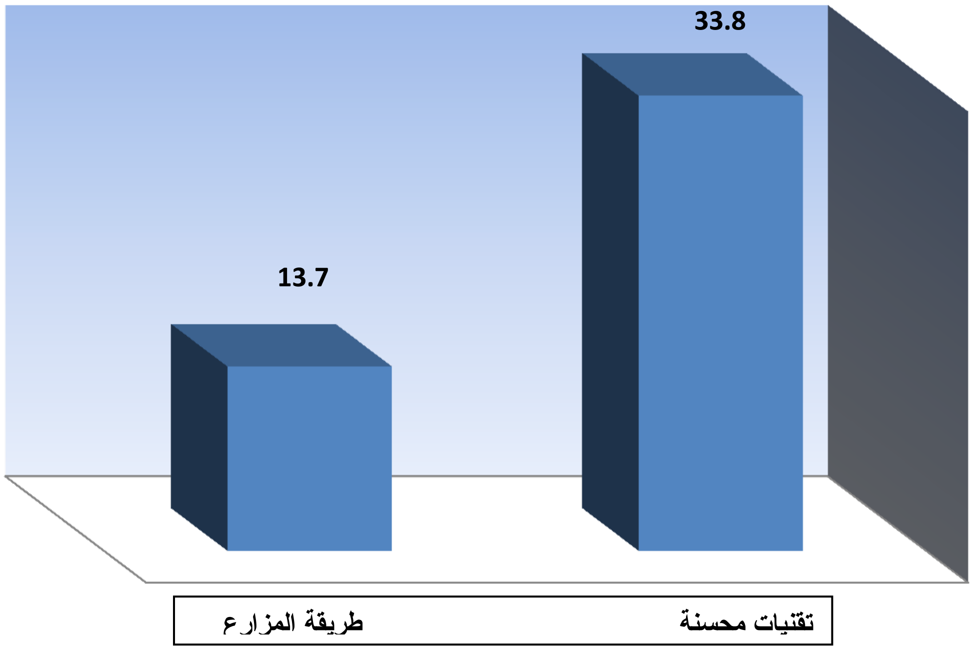
**الجدول 4. درجة تقييم المزارعين لأثر حزم التقنيات في بعض الصفات البيولوجية والإنتاجية لمحصول البرسيم مقارنة بطريقة المزارع للموسم 2013- 2014.**

| المعاملة | الموقع | طول النبات (سم) | عدد الافرع/نبات | انتاجية العلف الاخضر (طن/هـكتار) | المتوسط |
|---|---|---|---|---|---|
| مع حزم التقنيات | بيت راشد | 4 | 3.8 | 4 | **3.9** |
| | بيت النهمي | 4.6 | 3.6 | 4.7 | **4.3** |
| | واسطة | 4 | 3.6 | 4.1 | **3.9** |
| المتوسط | | **4.2** | **3.7** | **4.3** | **4.0** |
| الشاهد (طريقة المزارعين) | بيت راشد | 3 | 2.1 | 1.5 | **2.2** |
| | بيت النهمي | 3.2 | 2.0 | 2.4 | **2.5** |
| | واسطة | 3 | 2.4 | 2.5 | **2.6** |
| المتوسط | | **3.1** | **2.2** | **2.1** | **2.4** |

**درجة التقييم (1) أدنى درجات التقييم. ودرجة (5) أعلى درجة لتقييم الصفة**

**نتائج التحليل الاقتصادي:**

من الشكل (2) يتبين أن متوسط إنتاجية البرسيم بلغت في حزم التقنيات الموصي بها نحو 33.8 طن/ هكتار، في حين بلغت نحو 13.7 طن/هكتار لتقنية المزارع.




**الشكل ٢. إنتاجية البرسيم (طن/هكتار) باستخدام التقنيات المحسنة**

وباحتساب الميزانية الجزئية للبرسيم في المعاملتين، فقد بلغ إجمالي العائد الهكتاري للتقنيات المحسنة نحو 669.966 ألف ريال، في حين بلغت في تقنية المزارع نحو270.886 ألف ريال، بزيادة في العائد الهكتاري بلغ نحو 399.08 ألف ريال تعادل نحو 147% عن عائد البرسيم الغير محسن. وبلغت التكاليف المتغيرة المتأثرة بالتسميد ومعدل البذار، والتي يمكن أن تتحدد في تقنيتي التسميد ومعدل البذار في مدخل الأسمدة الآزوتية والسوبر فوسفات والعمالة التي أضافت نوعية الأسمدة والبذرة والعمالة الإضافية التي حصدت الإنتاج الزائد عن المقارنة، حيث ارتفعت التكاليف المتغيرة نتيجة إدخال التقنيتين المحسنتين إلى نحو 109.650 ألف ريال، مقابل نحو 76.400 ألف ريال لتقنيتي

المزارع بزيادة في التكاليف المتغيرة نتيجة تطبيق تقنيتي السماد والبذار بلغت نحو 33.25 ألف ريال، وبلغ صافي العائد للهكتار نحو 560.316 ألف ريال مقابل نحو 194.486 ألف ريال لتقنيتي المزارع بزيادة تبلغ نحو 365.830 ألف ريال نتيجة تطبيق تقنيتي التسميد والبذار.

ويظهر الجدول (5) نتائج التحليل الحدي للتكاليف المتغيرة وصافي عائد الهكتار للبرسيم في المعاملتين حيث بلغ معدل العائد الحدي (MRR) Marginal Rate of Return نحو 1100%.

وهذا يعني أن استثمار مبلغ وقدره نحو 33.25 ألف ريال في إدخال تقنيتي التسميد والبذار سيأتي بصافي فائدة حدي مقداره نحو 365.83 ألف ريال .

**الجدول 5. الميزانية الجزئية والتحليل الهامشي لحزمة تقنيات (التسميد الكيماوي ومعدل البذار) لمحصول البرسيم**

| العناصر | المعاملة | |
|---|---|---|
| | معاملة المزارع | التقنية المحسنة |
| متوسط الغلة (كغ/هكتار) | 13.681 | 33.837 |
| الغلة المعدلة (كغ/هكتار) | 12.313 | 30.453 |
| **إجمالي الفوائد الحقلية (ريال/هكتار)** | **270.886** | **669.966** |
| **التكاليف المتغيرة** | | |
| تكلفة العمالة (ريال/هكتار) | 44.000 | 57.450 |
| تكاليف عمالة الحصاد | 40.000 | 50.000 |
| تكاليف عمالة إضافة سماد اليوريا | 0 | 2.750 |
| تكاليف عمالة إضافة سماد السوبر | 0 | 1.500 |
| تكاليف عمالة زراعة البذور | 4.000 | 3.200 |
| تكاليف التسميد (ريال/هكتار): | 0 | 25.200 |
| اليوريا (80 كغ) | 0 | 12.000 |
| السوبر فوسفات (60 كغ) | 0 | 13.200 |
| تكلفة البذور (ريال/هكتار): | 32.400 | 27.000 |
| إجمالي التكاليف (ريال/هكتار) | 76.400 | 109.650 |
| العائد الصافي (ريال/هكتار) | 194.486 | 560.316 |
| التكلفة الحدية (ريال/هكتار) | 33.250 | |
| **العوائد الصافية الهامشية (ريال/هكتار)** | **365.83** | |
| **معدل العائد الهامشي (م ع هـ)** | **1100%** | |

**الاستنتاجات:**

1. أظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير عالي المعنوية لمعاملة حزم التقنيات في المواقع في صفة (طول النبات وعدد الأفرع/ نبات وعدد الأيام حتى الحش والإنتاجية العلفية). كما وجد تأثير معنوي للمواقع في صفات النمو والإنتاجية العلفية حيث تفوق موقع بيت النهمي على بقية المواقع معطياً أعلى غلة علفية متفوقاً عن موقعي بيت راشد وواسطة بنسبة 30.83، 31.8% على التوالي.
2. إن تطبيق حزم التقنيات (سماد النتروجين بمعدل 60 كغ/هكتار والسوبر فوسفات 80 كغ/هكتار ومعدل بذار 20 كغ/هكتار) على محصول البرسيم أدى إلى زيادة في الإنتاجية العلفية بنسبة بلغت 147.4% عن الشاهد (15 كغ/هكتار بذار وبدون تسميد).

3. كان تقييم المزارعين لأثر استخدام حزم التقنيات على محصول البرسيم إيجابياً بشكل كبير.
4. بلغ صافي العائد الهكتاري نحو 560.316 ألف ﷼ مقابل نحو 194.486 ألف ﷼ لممارسة المزارع بزيادة تبلغ نحو 365.830 ألف ﷼ نتيجة تطبيق حزم التقنيات المحسنة.

**توصي الدراسة:**

1) استخدام حزم التقنيات لزيادة محصول البرسيم من العلف للتغلب على ما تحدثه التغيرات المناخية من نقص في الإنتاجية من وحدة المساحة.
2) التوسع بزراعة البرسيم في موقع بيت النهمي مع تطبيق حزم التقنيات في هذه المنطقة والمناطق البيئية الأخرى المشابهة لها في الإقليم.

**كلمة شكر:**

نشكر الله العلي القدير اولاً على توفيقه لنا لإعداد هذا البحث والخروج به الى حيز النور ليستفيد منه كل باحث ومتعلم، كما نتقدم بالشكر الجزيل لإدارة الهيئة العامة للبحوث والارشاد الزراعي ممثلة بالدكتور/ منصور محمد العاقل رئيس مجلس الادارة و نائبه للشئون المالية والإدارية أ/ محمد الصديعي لما قدماه 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 جهد وتشجيع وتوفير إمكانيات ومستلزمات ساعدت في تنفيذ البحث في المزرعة البحثية وخارجها ونخص بالذكر م/ محمد عايض عمران مدير المحطة البحثية، والدكتور منصور الصغير المدير الفني لما قدموه من دعم فني وتسهيلات ساعدت على تنفيذ هذه الدراسة.

ونشكر الزميلين الفاضلين م/ احمد عبد الحبيب، والمهندس/رشاد الباشا لجهودهما المبذولة التي ساعدت في تحليل النتائج، كما نشكر المهندس /أمين عبد حسن القرشي لما بذله من جهد في مراجعة البحث وتقديم النصائح والملاحظات القيمة التي أثرت البحث. كما أشكر إدارة الارشاد الزراعي في محافظة ذمار وفي مقدمتهم المهندس/فؤاد الكوري مدير عام الإرشاد بالمحافظة، والمرشد/عبد الله الجلعي، والمرشد الزراعي/أمين النهمي، لتعاونهم معنا في تنفيذ الدراسة في حقول. والشكر موصول للأخوة المزارعين الذين طبقت التقنية البحثية في حقولهم لتعاونهم المثمر في إنجاح هذا العمل وكذا المزارعين اللذين شاركوا في عملية التقييم للتقنية. **وفي الأخير** نتقدم بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل لمجلة البحوث الزراعية السورية لموافقتها على نشر هذه الدراسة آملين أن تعم الفائدة جميع الباحثين والمهتمين في هذا المجال كونها مجلة محكمة واسعة الانتشار.

**المراجع:**

الحسن، مهدي عباس وقاسم خليل قاسم ورمضان أحمد التكريتي (1990). تأثير معدلات البذار والتسميد الفوسفاتي في نمو وحاصل علف البرسيم المصري المسقاوي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 21 (1): 30- 42.

الخُرساني، محمد عبد الواسع (2005). دليل المناخ الزراعي في اليمن. (تحرير: خليل منصور الشرجبي). منشورات الهيئة العامة للبحوث والارشاد الزراعي، اليمن. 165 صفحة. المتحدة للطباعة والنشر.

الزهراني، خضران بن حمدان والحاج أحمد الحاج (2002). ملامح عن التنمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية، قسم الإرشاد الزراعي والمجتمع الريفي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. 83.

السماك، قيس حسين عباس (2009). سلوكية بعض الأسمدة البوتاسية في تربة صحراوية مستغلة زراعيا "تحت أنظمة ري مختلفة". رسالة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

العتيبي، فهد بن سعيد (2001). تأثير التسميد النتروجيني ومعدل البذور على محصول العلف والحبوب في الشعير ثنائي الغرض، رسالة ماجستير، قسم الانتاج النباتي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

المبارك، نادر فليح علي وعدنان يوسف يعقوب (2011). تأثير المخلوط العلفي وحامض الجبراليك في صفات النمو وحاصل العلف الأخضر لمحصولي البرسيم والشعير. مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة ديالى، 3 (2): 240 – 231.

المنفي، محمود محمد سليمان (2010). أثر المناخ على الزراعة في إقليم البطنان بليبيا. رسالة ماجستير . معهد البحوث والدراسات العربية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، جامعة الدول العربية، القاهرة.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

سرحان، علي هشام (1999). تأثير معدلات البذار ومواعيد الزراعة في حاصل العلف الأخضر والتركيب الكيمياوي للبرسيم المصري. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

توكل، يونس (2002). المراعي ومحاصيل العلف المصرية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.

وزارة الزراعة والري (2013). كتاب الإحصاء الزراعي، الإدارة العامة للإحصاء الزراعي، صنعاء.

عبد الحافظ، م. ج (1976). فسيولوجيا النبات.. الجزء الأول، مطابع جامعة الرياض. 129.

عبد الهادي، عبد الله همام (2009). الأسمدة الازوتية والفوسفاتية والبوتاسية وأسمدة العناصر الصغرى في الزراعة المصرية. مركز البحوث الزراعية. معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة. قسم بحوث خصوبة الأراضي وتغذية النبات. 1-5.

http://www.ipipotash.org/oudocs/Abd-El-Hadi- principles-of- fertigation.pdf.

كبا، ورامي موريس وأواديس أرسلان ومحمد خير سعدون ونبيل محمد ومحمد حمو وشيرزاد يوسف (2015). تأثير معدلات التسميد الآزوتي والفوسفوري في إنتاجية القمح وفي عدد من خصائص التربة تحت نظام الزراعة الحافظة في منطقة الاستقرار الأولى. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 2 (1): 112-127.

Borghine, B. (1978). Response of oats (fodder) to nitrogen and phosphate application. Indian J. Agron. 23: (4): 381-382.

Bruggeman, H.Y. (1997). Agro-climatic Resources of Yemen. Part 1. Agro-climatic inventory. FAO project GCP/Yem/021/NET. Field document 11. AREA, Dhamar, Yemen.

Dunphy, E.J.; J.J. Hanway; and D.E. Green (1979). Soybean yields in relation to days between specific development stages. Agronomy J., 71: 917-920.

El-Afandy, Kh.T. (1999). Effect of nitrogen levels and seeding rates on yield and yield components of some barley cultivars under saline conditions. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 14: 3799-3810.

Hussain, I.; Khan M.A.; and E.A. Khan (2006). Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. Journal of Zhejiang Univ. Sciences. B.7 (1):70-78.

Juskiw, P.E. (2000). A Forage yield and quality for mono crops and mixtures of small grain Cereals. Crop Sci. (40):138-147.

Kernich, G.C.; and G.M. Halloran (1996). Nitrogen fertilizer effects on the duration of the pre-anthesis period and spikelet number per spike in barley. J. Agron., 177: 289-293.

Mengel, K.; and E.A. Kirkby (1982). Principles op plant nutrition 3rd ed. International. Potash. Institute. Bern. Switzerland.

Mohammad, S.; J. Bakht; F. Jalal; M.A. Khan; and S.G. Khattak (2011). Effect of nitrogen application on yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.). Pak. J. Bot., 43(3): 1471-1475.

Mohammed, M.A. (1978). Utilization of barley for forage and grain production as effected by cultural treatments. Ph. D. Diss. Cairo Univ. Egypt.

Ottman, M.; and T. Thompson (2009). Fertilizing small grains in Arizona. The University of Arizona. College of agriculture and life sciences. Cals. Arizona. edu /pubs /crops /az 1346.pdf.

Power, J.F.; and J. Alassi (1978). Tiller development on yield of standard and semi dwarf spring wheat varieties as affected by nitrogen fertilizer. J. Agric. Sci. 90: 97-108.

Sahu, M.P.; and D. Singh (1995). Role of thiourea in improving productivity of wheat (*T.aestivum* L.) .J. of Plant Growth Regulation .14(4):169-173.

Sanderson. M.A.; B.F. Tracy; R.H. Skinner; D. Gustine; and R. Byers (2001). Changes in the plant species composition of northeastern grazing lands during the $20^{th}$ century. 365- 373.

Soliman, M.A.M. (1991). Utilization of barley for forage and grain production as affected by cultural treatments. Thesis, Faculty of Agriculture, Cairo University. Egypt. Pp 1-48.

Tahir, M.; and J. Valkoun (1994). Genetic diversity in wheat. An-international approach in its evaluation and utilization. Wheat information service. 78:1-12.

Tisdale, S.L.; W.L. Nelson; J.D. Beaton; and J.L. Havlin (1997). Soil fertility and fertilizers. Prentice–Hall of India, New Delhi. Pp 176-229.

# The Effect of Improved Technology Package on Alfalfa Productivity to Face Climate Changes under Central Highlands Conditions in Yemen

**Mohammed M. Dows*(1) Ahmad AL-Mowlem(2) Abdullah alloan(3) and Nadia Al solymany(4)**

(1). Central Highlands Regional Agricultural Research Station, Yemen.
(2). Northern Highlands Agricultural Research Station. Yemen.
(3). Agricultural Research & Extension Authority. Yemen.
(4). General Administration for technology transfer, Agricultural Research and Extension Authority, Yemen.
(* Corresponding author: Eng. Mohammed M. Dows, Email: mmydows1975@yahoo.com).

*Received: 07/05/ 2016* *Accepted: 19/06/ 2016*

**Abstract.**

Study has been carried out in three different environmental areas of Central Highlands in Yemen (Bait Rashed, Wasitah, and Bait Al-Nhmi), during 2013/2014 season. Alfalfa local cultivar (Koly) was cultivated in three locations of each area. The improved technology package added was: 80 kg/h super phosphate $P_2O_5$ 48 %, 60 kg/h of Urea N 46% and 20 kg/h seed. Whereas the farmer practice was (seed rate of 15 kg/ha and without fertilizing). Randomized Completely Block Design (RCBD) was used with three replications per location. Results revealed that improved technology packages significantly ($P \leq 0.01$) enhanced values of: Plant height, tillers per plant, number of days to cut, and forage yield, with the percentage of 87.04%, 85.5%, 8.9%, and 147.4% , respectively over the control. Improved technology package got a high degree evaluation from the farmers in all locations with 66% over the control. Economic analysis showed that the application of improved techniques can make a net return of about 560.316 YR /ha, which reveals an increase of 365.830 YR /ha in revenue compared to the control.

**Key words**: Technology package, Alfalfa productivity, Climate changes, Revenue, Farmer evaluation, Yemen.