*Journal*

***J. Biol. Chem. Environ. Sci., 2010, Vol. 5(2):67-80 www.acepsag.org***

# STUDY ON THE IMPACT OF BIO-AND CHEMICAL FERTILIZATION ON GROWTH AND PRODUCTIVITY OF ALFALFA IN ASIR, SAUDI ARABIA

**Dr Almutawa, Mahdi M.**

*Biological Science Dept.,College of science, King AbdulAziz university Saudi Arabia.*

## ABSTRACT

The effect of biological and chemical fertilization on growth and productivity of alfalfa in Asir, Saudi Arabia was studied. One of two experiments conducted in greenhouses and the second experiment in the field. Alfalfa seeds was planted after inoculated with the six local bacterial isolates belonging to the genus Azorhizobium and imported commercial strain of the same genus, also included chemical fertilization rate of 100 kg per hectare of urea (48% nitrogen) and the standard treatment (without fertilization) experiments have been designed in accordance with the design sectors of the full three random replicates. The rate of growth and productivity has been estimated by the leaf area, plant height, root weight, dry matter and the number of bacteria nodes and the efficiency of nitrogen fixation .The results indicated that both the chemical and bio-fertilizers may impact significantly on the growth and yield of alfalfa. Also fertilizer equivalent to more than 100 kg N hectare morally higher in its impact on growth and productivity of alfalfa than bio-fertilizer.

The results indicated the differential impact of bacterial isolates significantly in their impact on the stem, wet and dry weight and productivity of dry matter and crude protein, nitrogen-fixing efficiency. The isolate of Taif, where excelled all other isolates and then was followed in the order Abha, Al Areen, Khamis Mushayt isolates.

## مقدمة

عرف منذ زمن طويل ما للنباتات البقولية من أثر كبير في خصوبة التربة ووفرة المحاصيل الأخرى التي تأتي زراعتها بعد البقوليات مثل محاصيل الحبوب. ولقد فحص حتى الآن حوالي 15% من النباتات البقولية على مستوى العالم من حيث تكوين العقد الجذرية، أما الـ 85% الباقية من نباتات هذه العائلة، وأغلبها حشائش فلم يتم فحصها بعد (Alexander, 1997).

وتتم عملية تثبيت النيتروجين بواسطة البكتريا العقدية التابعة لجنسي Rhizobium و Bradyrhizobium داخل العقد الجذرية، حيث تعيش هذه الأحياء الدقيقة مع النباتات البقولية معيشة تكافلية، فالنبات يمد البكتريا بما تحتاجه من المواد العضوية وغير العضوية اللازمة لها، بينما تمد الأحياء الدقيقة النباتات بالمواد النيتروجينية، بتثبيتها لنيتروجين الهواء الجوي داخل خلايا النبات. وهذه الأحياء الدقيقة تعيش حرة في التربة الزراعية ويمكن زراعتها على البيئات الصناعية، ولكنها في كلتا الحالتين المذكورتين لا تستطيع أن تثبت النيتروجين الجوي، إذ أن تثبيت النيتروجين مرتبط بالمعيشة المشتركة للنباتات والأحياء الدقيقة Symbiotic life، ورغم ذلك فقد تمكن بعض العلماء أخيراً من تنمية ريزوبيا اللوبيا في بيئة سائلة مناسبة ووسط أوكسجيني مناسب ومكنها ذلك من تثبيت النيتروجين وهي على حالة حرة خارج النبات. والعقد الجذرية مملوءة بعصير مغذي، ويمكن انتزاع العقدة من الجذر بسهولة، وفوائدها عظيمة للنبات والتربة باعتبارها مصدراً هاماً للنيتروجين (Dobereiner and Day, 1976).

تظهر البكتيريا في المزارع الحديثة النشطة بشكل عصوي (4×1 ميكروميتر) ، وقد ترى بعض الخلايا في شكل كروي، وبينما تظهر في العقد الجذرية بأشكال مختلفة متفرعة أو غير منتظمة وتعرف بالبكترويدات Bacteroides، والأخيرة نادراً ما ترى في المزارع النامية على البيئات الصناعية، ولكن يمكن القول إن وجود السكر أو كميات قليلة من الأحماض العضوية أو الجلسرين في البيئة الصناعية يشجع ظهور البكترويدات ( Lin et al., 1983) ، وفي حين أن إضافة الفوسفات أو اللبن يشجع الأنواع الكروية أو العصوية على الظهور. يتوقف حجم البكترويد على نوع السلالة فهو كبير الحجم في سلالة البسلة، وصغير الحجم في الفول البلدي.

البكتريا العقدية في الترب الزراعية عصوية متجرثمة سالبة لصبغة جرام، ميزوفيلية تنمو جيداً على بيئة المانيتول ومستخلص الخميرة، أو المانيتول ومستخلص أوراق النبات البقولي المتخصص ، حيث أن مستخلص الخميرة أو أوراق النباتات تحتوي على المواد المنشطة اللازمة للبكتريا. تحتوي الأحياء الدقيقة على حبيبات كروماتين وحبيبات من B-hydroxy butyrate (BHB) والتي تصبغ مع صبغة Sudan Black، أما مع الصبغ العادي فإنها تظهر غير مصبوغة مما يعطي البكتريا شكلاً مخطط.

البكتريا المثبتة للنيتروجين يمكنها أن تحلل العديد من الكربوهيدرات مع تراكم الأحماض في بعض الأحيان، ولكنها لا تكون غازاً، كما أنها أثناء نموها خاصة في العقد تفرز بعض منشطات نمو النباتات مثل مشتقات الاندول وحمض الجبرليك والسيتوكينين (Tien et al., 1979; Strzelczyk et al., 1994).

أشار (Srwarte callon, 1980) إلى وجود اختلافات في مقدار ما ثبت من نيتروجين باختلاف نوع النبات، حيث وجد أن نباتات البرسيم الحجازي تثبت كمية من

النيتروجين تفوق كثيراً ما تثبته محاصيل الحبوب البقولية مثل الفول البلدي والبسلة وفول الصويا. إذا افترضنا أن البرسيم الحجازي يثبت 100 وحدة نيتروجين فيمكن ترتيب بعض المحاصيل البقولية كالآتي:

برسيم حجازي 100 وحدة – فول الصويا 42 وحدة – الفول البلدي 22 وحدة – البسلة 19 وحدة. وقد وجد أن البرسيم الحجازي يثبت تحت أحسن الظروف ما مقداره 250 كجم من النيتروجين للهكتار سنوياً ، ولعل هذا الاختلاف في مقدار ما تثبته المحاصيل البقولية من النيتروجين يعود إلى اختلاف مدة بقائها في التربة ، كما قد يعود إلى اختلاف مجموعها الجذري، فمحاصيل البذور كالفول البلدي التي لها نظام جذري محدد تتكون عليه العقد الجذرية خلال فترة قصيرة من الزمن ، يثبت كمية من النيتروجين تقل عما تثبته المحاصيل البقولية التي تبقى في التربة مدة طويلة والتي لها نظام جذري يتجدد على مدار موسم النمو والذي تتكون عليه عقد جذرية باستمرار ولفترة طويلة من الزمن.

ويتوقف مقدار النيتروجين الجوي الذي تثبته البكتريا العقدية بالاشتراك مع النباتات البقولية على عوامل كثيرة بعضها يتعلق بالتربة وبعضها يتعلق بكل من النباتات البقولي والبكتريا العقدية. أما فيما يتعلق بالتربة فقد وجد أن هنالك علاقة وثيقة بين تأثير بعض العوامل مثل التهوية ودرجة الحرارة ونسبة الرطوبة والملوحة والأس الهيدروجيني على نمو النباتات البقولية، ومقدار ما تثبته من نيتروجين (Nutrman, 1679)، وبوجه عام يمكن القول أن العوامل التي تزيد من نمو البقوليات تساعد أيضاً على تكوين العقد الجذرية. وتزيد من مقدرتها على تثبيت النيتروجين الجوي. فمثلاً تتفوق معظم النباتات البقولية عندما يكون الأس الهيدروجيني للتربة قريباً من التعادل، وعلى هذه الدرجة تصل نسبة النيتروجين المثبت إلى حدها الأقصى، كما أن النباتات البقولية التي يلائم نموها الوسط الحمضي فيصل ما يثبته من نيتروجين إلى أقصاه عند هذه الدرجة من الحموضة. كما وجد أن العقد البكتيرية حساسة للجفاف الزائد وللملوحة وللحرارة المرتفعة وللرطوبة الزائدة والغمر الذي يؤدي إلى نقص الأكسجين كما في الأراضي الغدقة (Nutman, 1967). كما أنها حساسة لبعض الآفات كيرقات الحشرات والبكتريوفاج. ومن العوامل المشجعة لها وجود فطر الميكوراهيزا (Harley, 1969) التي يساعد على توفير الفسفور لبكتريا العقد الجذرية.

## المواد والطرق المستعملة:

### 1) تجربة البيت المحمي:

أجريت تجربة أصص داخل البيت المحمي لدراسة تأثير التسميد الأحيائي على نمو وإنتاجية البرسيم الحجازي. وتم تلقيح بذور البرسيم بست عزلات محلية وسلالة تجارية من Rhizobium meliloti ومعاملة تسميد نيتروجيني بمعدل 100 كجم للهكتار ومعاملة قياسية بدون تسميد للمقارنة.

نفذت التجربة على أساس تصميم قطاعات كاملة العشوائية بثلاثة مكررات. زرع البرسيم الحجازي في أصص في 2000/2/28م و2001/3/7م بعد معاملة البذور بالعزلات البكتيرية حسب تصميم التجربة. قطع البرسيم الحجازي كعلف في المرحلة التي أزهرت فيها 10% من النباتات لأنها تحتوي في تلك المرحلة على نسبة عالية من العناصر الغذائية. قدر وزن المحصول الأخضر بعد الحش مباشرة وأخذت العينات النباتية إلى المعمل للتجفيف عند

درجة حرارة 80 درجة مئوية لمدة 24 ساعة ومن ثم قدرت إنتاجية المادة الجافة. وسحنت العينات لتقدير البروتين الخام (A.A.C.C. 1994).

**طريقة اختزال الأستيلين:**

تتلخص هذه الطريقة في وضع العينة النباتية في وعاء مناسب مقفول مثل زجاجة السيرم أو حقنة البلاستيك، ثم حقنت بغاز الإسيتلين ، وحضنت على درجة 25 – 30ْم لمدة 30 – 60 دقيقة، وبعد ذلك قيست كمية الإثيلين المتكونة من غاز الأستيلين بواسطة جهاز Gas Liquid chromatography.

وحسبت كمية الإثيلين التي تكونت في الساعة $\mu moles\ C_2H_2/hr$ من المعادلة:

$$C_2H_2 \text{ sample Cu} \times \frac{\text{Vol. gas in sample container}}{\text{Vol. injected into CLC}} \times \text{assay time hr} \times k$$

$$C_2H_2 \text{ blank Cu} \times \frac{\text{Vol. gas in blank container}}{\text{Vol. injected into CLC}} \times \text{assay time hr} \times k$$

Where:

Cu = chart units used to measure peak height.
Blank = sample container with added $C_2H_2$ only.
K = conversion factor obtained using a standard $C_2H_2$ gas mixer to calibrate the CLC.

**2) التجربة الحقلية:**

نفذت تجربة حقلية في محطة البحوث الزراعية التابعة لجامعة الملك خالد بأبها في الموسمين الزراعيين 2001م و 2002م لدراسة تأثير العزلات البكتيرية المثبتة للنيتروجين الجوي والتي عزلت من مناطق خميس مشيط وابها والعرين والطائف إضافة إلى سلالة تجارية والتسميد الكيميائي والمعاملة القياسية على إنتاجية المادة الجافة لمحصول البرسيم الحجازي ومحتوى النيتروجين في النبات ومساحة الأوراق وطول النبات ووزن الجذور وعدد العقد البكتيرية الجذرية والوزن الجاف للعقد البكتيرية وكفاءة تثبيت النيتروجين.

صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة ذات الثلاثة مكررات. حرثت تربة التجربة وسويت ثم قسمت إلى 24 قطعة تجريبية بمساحات متساوية (5×10م) وخصصت كل 6 قطع منها كمكرر. بعد ذلك قسمت القطع التجريبية إلى خطوط زراعية تبعد عن بعضها البعض 20 سم، زرعت تقاوي البرسيم بمعدل 75 كجم / هكتار. سمدت التجربة بسماد كبريتات البوتاسيوم بمعدل 75 كجم/هكتار والسوبر فوسفات بمعدل 80كجم/هكتار. تمت إضافة هذه الأسمدة للتربة دفعة واحدة قبل الزراعة. رويت تربة التجربة برية الزراعة وتمت مكافحة الحشائش يدوياً خلال الموسم. ورويت التجربة بطريقة الغمر مرة كل أسبوع. تم تقدير محصول العلف الأخضر بالحش على ارتفاع حوالي 5 سم عند تزهير 10% من النباتات. وقد تم تقدير نسبة المادة الجافة من عينة بحجم 250جم، تم تجفيفها في فرن على درجة حرارة 80 درجة مئوية لمدة 48 ساعة. كما أخذت عينات من

جذور البرسيم الحجازي وذلك لحصر عدد العقد البكتيرية وتقدير مدى كفاءتها في تثبيت النيتروجين الجوي.

حللت البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SAS (SAS Inst, 2001) وحسب أقل فرق معنوي لمقارنة المتوسطات باستخدام طريقة (Steel and Torrie, 1996).

## النتائج والمناقشات

## RESULTS AND DISCUSSIONS

**اولا التاثر التسميد الاحيائى على نمو البرسيم الحجازى**

بالنسبة لتأثير التسميد الأحيائي على نمو نباتات البرسيم الحجازي تحت ظروف البيوت المحمية والظروف الحقلية، فقد لوحظ التأثير الإيجابي للتلقيح بالعزلات المختبرة على عدد ووزن العقد البكتيرية ونمو المجموع الخضري للبرسيم ومحتوى السوق من النيتروجين (الجداول 1، 2، 3)

**اولا: نمو نباتات البرسيم الحجازى**

**1- البيوت المحمية:**

**طول السوق:**

تشير النتائج المبينة في جدول 1 إلى تأثير التسميد الأحيائي والكيميائي على النمو الخضري لمحصول البرسيم، ولقد أثرت معاملات التسميد معنوياً على طول سوق نباتات البرسيم الحجازي. وأوضحت النتائج تفوقاً معنوياً للتسميد الكيميائي على التسميد الأحيائي. كما أوضحت النتائج اختلاف العزلات البكترية المثبتة للنيتروجين معنوياً في تأثيرها على طول السوق، وتفوقت عزلة الطائف معنوياً على بقية العزلات، ثم جاء بعدها في الترتيب على التوالي عزلات العرين وأبها وخميس مشيط وكانت الفروق بينها غير معنوية. ويعود تميز هذه العزلات إلى ارتفاع كفاءتها في تثبيت النيتروجين الجوي والذي استفادت منه نباتات البرسيم في نموها وتطورها.

**الوزن الرطب:**

لقد أثر التسميد بنوعية الأحيائي والكيميائي معنوياً على الوزن الرطب للمجموع الخضري للبرسيم الحجازي (جدول 1). ونلاحظ من الجدول أن الوزن الرطب كان عالياً عند تسميد البرسيم بنسبة تتراوح بين 40,4% (النيتروجين) و 36,9% (عزلة الطائف) مقارنة بالمعاملة القياسية التي لم تسمد فيها النباتات كيميائياً أو أحيائياً.

تفوق التسميد الأحيائي بعزلات الطائف والعرين وأبها وخميس مشيط معنوياً على التسميد بالسلالة التجارية، وتراوحت نسبة الزيادة بين 6,59% (عزلة تهامة) و26,8% (عزلة الطائف) ويعود ذلك لتأقلم العزلات المحلية مع الظروف البيئية السائدة بالمملكة مما رفع من كفاءتها في تثبيت النيتروجين الجوي الذي أصبح ميسراً للبرسيم الحجازي وأدى بالتالي إلى رفع معدل النمو الخضري للمحصول.

**جدول 1: تأثير المعاملة أنواع مختلفة من بكتيريا (Rhizobium meliloti) على صفات وإنتاجية محصول البرسيم الحجازي.**

| المعاملة | طول النبات (سم) | الوزن الرطب جم / أص | الوزن الجاف |
|---|---|---|---|
| عزلة أبها | 154,8 | 156,7 | 31,3 |
| عزلة العرين | 159,2 | 158,2 | 32,4 |
| عزلة خميس مشيط | 154,3 | 148,6 | 29,7 |
| عزلة العقبة | 147,1 | 135,3 | 27,8 |
| عزلة تهامة | 147,9 | 135,0 | 27,9 |
| عزلة الطائف | 165,3 | 172,3 | 24,4 |
| السلالة التجارية | 134,5 | 126,1 | 25,2 |
| القياسية | 124,8 | 108,8 | 21,8 |
| النيتروجين | 179,8 | 182,8 | 37,8 |
| أقل فرق معنوي (0,05) | 4,3 | 1,43 | 1,50 |

**الوزن الجاف:**

أوضحت النتائج المبينة في جدول 1 التأثير المعنوي للتسميد الأحيائي والكيميائي على الوزن الجاف للمجموع الخضري للبرسيم الحجازي. تراوحت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية بين 9,35% لعزلة العقبة و 33,3% لمعاملة النيتروجين. كما تظهر النتائج تفوقاً معنوياً للتسميد الكيميائي بمعدل 100 كيلو جرام نيتروجين للهكتار على التسميد الأحيائي وذلك بنسبة تراوحت 8,99% (عزلة الطائف) و 26,46% (عزلة العقبة). ويدل ذلك على مدى كفاءة هاتين العزلتين في تثبيت النيتروجين الجوي، فقد أنتجت عزلة الطائف كمية من النيتروجين تفوق الكمية التي استفادت منها نباتات البرسيم الحجازي من التسميد الأحيائي الأخرى. كما حدثت زيادة معنوية في الوزن الجاف عند استخدام العزلات المحلية مقارنة بالسلالة التجارية مما نتج عنه عدم توافر القدر المناسب من النيتروجين في التربة لمقابلة احتياجات نمو وتطور البرسيم الحجازي عند استخدام السلالة التجارية.

**2- التجربة الحقلية:**

**طول الساق:**

تشير النتائج المبينة في جدول 2 إلى تأثير التسميد الأحيائي والكيميائي على نمو المجموع الخضري لمحصول البرسيم، ولقد أثر التسميد الأحيائي وكذلك التسميد الكيميائي تأثيراً معنوياً على طول نبات البرسيم الحجازي. وأوضحت النتائج تفوق معنوياً للتسميد الكيميائي على التسميد الأحيائي. كما أوضحت النتائج اختلاف العزلات البكتيرية المثبتة للنيتروجين معنوياً في تأثيرها على طول النبات، فقد تفوقت عزلة الطائف معنوياً على بقية العزلات (بنسبة 1,6% و4,8% و5,3% على التوالي)، ثم جاء بعدها في الترتيب على التوالي عزلات أبها (72,4 سم) والعرين (69,6 سم) وخميس مشيط (68,4 سم) وكانت الفروق بين عزلتي العرين وخميس مشيط غير معنوية. ويعود تميز عزلة الطائف إلى ارتفاع كفاءتها في تثبيت النيتروجين الجوي والذي استفادت منه نباتات لبرسيم في نموها وتطورها.

**جدول 2: تأثير التلقيح ببكتيريا (Rhizobium meliloti) على صفات النمو الخضري لنباتات البرسيم الحجازي.**

| المعاملة | طول الساق (سم) | الوزن الرطب طن / هكتار | الوزن الجاف طن / هكتار |
|---|---|---|---|
| عزلة أبها | 72,4 | 17,2 | 3,44 |
| عزلة العرين | 69,6 | 15,8 | 3,13 |
| عزلة خميس مشيط | 68,4 | 15,6 | 3,08 |
| عزلة الطائف | 76,1 | 17,9 | 3,55 |
| القياسية | 54,3 | 12,8 | 2,37 |
| التسميد الكيميائي | 82,9 | 18,2 | 3,78 |
| أقل فرق معنوي (0,05) | 2,7 | 1,43 | 0,12 |

**الوزن الرطب:**

لقد أثر التسميد بنوعية الأحيائي والكيميائي معنوياً على الوزن الرطب للمجموع الخضري للبرسيم الحجازي (جدول 2). ونلاحظ من ذات الجدول أن الوزن الرطب كان عالياً عند تسميد البرسيم بنسبة تتراوح بين 42,2% (التسميد الكيميائي) و 21,9% (عزلة خميس مشيط) مقارنة بالمعاملة القياسية التي لم تسمد فيها النباتات كيميائياً أو أحيائياً.

تفوق التسميد الأحيائي بعزلات الطائف وأبها والعرين وخميس مشيط معنوياً على عدم التسميد، وبلغت نسبة الزيادة 38,9% ، 23,4% و 21,9% على التوالي، ويعود ذلك إلى انخفاض محتوى التربة من النيتروجين في موقع التجربة مما رفع من كفاءة البكتيريا العقدية في تثبيت النيتروجين الجوي الذي أصبح ميسراً للبرسيم الحجازي وأدى بالتالي إلى رفع معدل النمو الخضري للمحصول.

**الوزن الجاف:**

أوضحت النتائج المبينة في جدول 2 التأثير المعنوي للتسميد الأحيائي والكيميائي على الوزن الجاف للمجموع الخضري للبرسيم الحجازي، ولقد أثر كل من التسميد الأحيائي والكيميائي تأثيراً معنوياً على الوزن الجاف. تراوحت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية بين 30% لعزلة خميس مشيط و 59,5% للتسميد الكيميائي. كما تظهر النتائج تفوقاً معنوياً للتسميد الكيميائي بمعدل 100 كجم نيتروجين للهكتار على التسميد الأحيائي وذلك بنسبة تراوحت 6,48% (عزلة الطائف) و 22,73% (عزلة خميس مشيط). ويدل ذلك على مدى كفاءة هاتين العزلتين في تثبيت النيتروجين الجوي، فقد أنتجت عزلة الطائف كمية من النيتروجين تفوق الكمية التي استفادت منها نباتات البرسيم الحجازي من التسميد الأحيائي للعزلات الأخرى. كما حدثت زيادة غير معنوية في الوزن الجاف عند استخدام عزلة أبها بلغت 9,90% مقارنة بعزلة العرين. انخفض الوزن الجاف عند التسميد أحيائياً بعزلة خميس مشيط مقارنة ببقية العزلات. وكان هذا الانخفاض معنوياً مقارنة بالتسميد الكيميائي والتسميد بعزلتي الطائف وأبها. ويعني ذلك انخفاض كفاءة هذه العزلة في تثبيتها للنيتروجين الجوي، مما نتج عنه عدم توافر القدر المناسب من النيتروجين في التربة لمقابلة احتياجات نمو وتطور البرسيم الحجازي.

**ثانيا: انتاجية البرسيم الحجازى**

**1-البيوت المحمية**

**المادة الجافة:**

تبين من جدول 3 أن إنتاجية المادة الجافة كانت مرتفعة بصورة معنوية عند تسميد البرسيم الحجازي كيميائياً مقارنة بالتسميد الأحيائي، حيث بلغت نسبة المادة الجافة في النبات 96,3% عند إضافة النيتروجين بمعدل 100 كجم/نيتروجين/هكتار.

وبالنسبة للنتائج التي تم الحصول عليها والخاصة بتأثير العزلات البكتيرية المختلفة على إنتاجية المادة الجافة، فقد وجدت فروق معنوية بين العزلات (جدول 3)، حيث أظهرت عزلات الطائف والعرين وأبها تفوقاً معنوياً في الإنتاج الذي بلغ 95,3% ، 93,8% و92,1% على التوالي وهو الأعلى معنوياً مقارنة ببقية العزلات. ويعود ذلك أساساً للزيارة الملحوظة في مصادر إنتاج المادة الجافة (مساحة الورقة ومحتواها من الكلوروفيل).

**البروتين الخام**

تظهر النتائج الموضحة في جدول 3 اختلاف معاملات التسميد معنوياً في تأثيرها على محتوى المجموع الخضري من البروتين الخام. ونلاحظ من الجدول أن نسبة البروتين الخام في النبات كانت عالية عند التسميد الكيميائي والتسميد الأحيائي بعزلتي الطائف والعرين، ويعزي تفوق نباتات البرسيم الحجازي المساعدة بهذه العزلات لكفاءتها العالية في تثبيت النيتروجين والذي استغلته النباتات في تكوين البروتين.

أدت إضافة النيتروجين إلى زيادة نسبة البروتين الخام مقارنة بالمعاملة القياسية ، حيث زادت نسبة البروتين الخام في النبات بحوالي 151%. وربما يرجع السبب في ذلك إلى انخفاض محتوي التربة من النيتروجين.

**نسبة النيتروجين في المجموع الخضري للنبات**

من جدول 3 نلاحظ التأثير المعنوي للتسميد الأحيائي والكيميائي على محتوى المجموع الخضري للنبات من النيتروجين ، وربما يرجع السبب في ذلك لنقص هذا العنصر بالتربة. ويوضح الجدول تفوق التسميد الكيميائي معنوياً على التسميد الأحيائي. كما أوضحت النتائج اختلاف العزلات البكتيرية في تأثيرها على محتوى النيتروجين في أجزاء النبات، حيث تفوقت عزلة الطائف معنوياً على بقية العزلات في كفاءة تثبيتها للنيتروجين ، ثم جاءت بعدها عزلة العرين والتي لم تختلف معنوياً على عزلة أبها. ويعود التباين في كمية النيتروجين في النبات إلى اختلاف كفاءة العزلات البكتيرية المختلفة على تثبيت النيتروجين الجوي.

**جدول 3: تأثير التسميد الأحيائي ببكتيريا (Rhizobium meliloti) على المادة الجافة والبروتين الخام ونسبة النيتروجين في نباتات البرسيم الحجازي.**

| المعاملة | المادة الجافة | البروتين الخام | نسبة النيتروجين |
|---|---|---|---|
| | -------- % ------- | | |
| عزلة أبها | 92,1 | 19,7 | 60,8 |
| عزلة العرين | 93,8 | 18,3 | 6,12 |
| عزلة خميس مشيط | 89,9 | 16,5 | 5,84 |
| عزلة العقبة | 87,9 | 16,9 | 5,30 |
| عزلة تهامة | 92,7 | 17,2 | 5,76 |
| عزلة الطائف | 65,7 | 20,3 | 6,24 |
| السلالة التجارية | 85,0 | 15,6 | 5,27 |
| القياسية | 83,5 | 14,2 | 3,65 |
| النيتروجين | 96,3 | 17,2 | 6,65 |
| أقل فرق معنوي (0,05) | 1,64 | 2,92 | 0,10 |

**كفاءة تثبين النيتروجين:**

نتيجة لانخفاض محتوى التربة من النيتروجين في الموقع الذي أخذت منه عينات التجربة، فإن استجابة البرسيم الحجازي للتسميد الأحيائي والكيميائي كانت متوقعة . لقد كان

هناك تباين واضح في عدد العقد البكتيرية في نبات البرسيم الحجازي (جدول 4)، كما كانت هناك اختلافات معنوية بين العزلات البكتيرية المختلفة في الوزن الجاف للعقد الجذرية وكفاءتها في تثبيت النيتروجين الجوي (جدول 4). تميز البرسيم الحجازي التي تميزت بها عزلات الطائف (μ mole $C_2H_2$/hr. 4.8) والعرين (μ mol $C_2H_2$/hr. 4.6) وأبها ( μ mol $C_2H_2$/hr. 4.5) ، وخميس مشيط (μ mol $C_2H_2$/hr.4.5) مقارنة بالسلالة التجارية (μ mol $C_2H_2$/hr.4.1). أما عزلتي تهامة والعقبة فكانت أقل كفاءة من السلالة التجارية بالرغم من أن عزلة تهامة لم تختلف معنوياً عن السلالة التجارية. وقد ورد أن البكتريا ذات الكفاءة المنخفضة في تثبيت النيتروجين تكون عقداً بكتيرية صغيرة الحجم (Dominy and Haynes, 2002).

لقد أثرت إضافة النيتروجين بمعدل 100 كجم / هـ على تكوين العقد البكترية في محصول البرسيم الحجازي، حيث انخفض عدد العقد البكتيرية ووزنها وكفاءتها بإضافة النيتروجين ، ولكن سجلت المعاملة القياسية أقل القيم. تتفق نتائج الدراسة التي قام بها (Nutman, 1985) لمعرفة تأثير العوامل البيئية على تكوين العقد البكتيرية في جذور النباتات البقولية مع ما توصلت إليه هذه الدراسة، حيث كونت نباتات البرسيم الحجازي في القطع التجريبية التي لم تسمد عدداً أقل من العقد البكتيرية ذات الوزن الجاف الأقل (جدول 3).

تعد ترب المنطقة الجنوبية في معظمها فقيرة في عنصر النيتروجين. ومع دخول البرسيم الحجازي للمنطقة، دخلت سلالات الرايزوبيا المثبتة للنيتروجين ومع الزمن حدث نمو وتطور وانتخاب لهذه العزلات البكتيرية وأصبحت أكثر كفاءة في تثبيت النيتروجين وأكثر تأقلماً للظروف البيئية في المنطقة. ويبدو أن هناك أربعة عزلات جيدة من الرايزوبيا عزلت من مزارع البرسيم بمنطقة عسير وهي عزلات الطائف والعرين وخميس مشيط وأبها.

**جدول 4: تأثير التسميد الأحيائي ببكتيريا (Rhizobium meliloti) على كفاءة تثبيت النيتروجين الجوي.**

| المعاملة | عدد العقد البكتيرية في النبات | الوزن الجاف للعقد البكتيرية في النبات (جم) | كفاءة تثبيت النيتروجين * |
|---|---|---|---|
| | -------- % -------- | | |
| عزلة أبها | ٩٩ | ١،٠٩ | ٤،٥ |
| عزلة العرين | ٧٢ | ١،٢١ | ٤،٦ |
| عزلة خميس مشيط | ٧٠ | ١،١٦ | ٤،٥ |
| عزلة العقبة | ٦٢ | ٠،٦٩ | ٣،٩ |
| عزلة تهامة | ٦٣ | ١،٠٥ | ٤،١ |
| عزلة الطائف | ٧٥ | ١،٣٩ | ٤،٨ |
| السلالة التجارية | ٥٤ | ٠،٧١ | ٣،٤ |
| القياسية | ٥٢ | ٠،٤١ | ٢،١ |
| النيتروجين | ١٢ | ٠،٣٤ | ٢،٠ |
| أقل فرق معنوي (٠،٠٥) | ٠،٢٧ | ٠،٢٧ | ٠،٣١ |

*μ mol $C_2H_2$/hr.

أدى تلقيح نباتات البرسيم بعزلة الطائف إلى زيادة في نسبة النيتروجين المثبت من الجوي، مما أدى إلى زيادة بلغت 41,5% في نسبة النيتروجين في المجموع الخضري للنبات مقارنة بالمعاملة القياسية.

أظهرت العزلات المحلية تفوقاً ملحوظاً على السلالة التجارية في تكوين كفاءة العقد الجذرية (جدول 3)، ويعود ذلك لتأقمها على بيئة التربة المحلية وخواصها الوراثية التي تحكم هذه الصفة.

**2) التجارب الحقلية:**

**المادة الجافة:**

يتبين من جدول 4 أن إنتاجية المادة الجافة كانت مرتفعة بصورة معنوية عند تسميد البرسيم الحجازي كيميائياً مقارنة بالتسميد الأحيائي، حيث بلغت نسبة المادة الجافة في النبات 93,62% عند التسميد الكيميائي.

وبالنسبة للنتائج التي تم الحصول عليها والخاصة بتأثير العزلات البكتيرية المختلفة على إنتاجية المادة الجافة، فقد وجدت فروق معنوية بين العزلات (جدول 5)، حيث أظهرت عزلات الطائف وأبها والعرين تفوقاً معنوياً في الإنتاج الذي بلغ 93,14% ، 92,74% و 92,40% على التوالي وهو الأعلى معنوياً مقارنة بعزلة خميس مشيط والتي تفوقت معنوياً على المعاملة القياسية بنسبة بلغت 6,42%. وبلغت الزيادة في إنتاجية المادة الجافة عند تسميد البرسيم الحجازي كيميائياً 8,46%، بينما بلغت الزيادة 7,90% عند التسميد الأحيائي باستخدام عزلة الطائف. ويعود ذلك أساساً للزيادة الملحوظة في مصادر إنتاج المادة الجافة.

كما تشير النتائج بغض النظر عن نوع التسميد، فإن عدمه يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في إنتاجية المادة الجافة.

**جدول 5: تأثير التلقيح ببكتيريا (Rhizobium meliloti) على محتوى نبات البرسيم الحجازي من المادة الجافة والبروتين الخام والنيتروجين.**

| المعاملة | المادة الجافة | البروتين الخام | نسبة النيتروجين |
|---|---|---|---|
| | -------- % -------- | | |
| عزلة أبها | 92,74 | 14,78 | 6,12 |
| عزلة العرين | 92,40 | 14,39 | 6,08 |
| عزلة خميس مشيط | 91,86 | 13,85 | 5,92 |
| عزلة الطائف | 93,14 | 15,11 | 6,24 |
| القياسية | 86,32 | 10,57 | 5,30 |
| التسميد الكيميائي | 93,62 | 16,17 | 6,65 |
| أقل فرق معنوي (0,05) | 0,16 | 0,81 | 0,13 |

**البروتين الخام:**

تبين النتائج الموضحة في (جدول 5) التأثير المعنوي للتسميد الأحيائي والكيميائي على محتوى الخضري لنباتات البرسيم الحجازي من البروتين الخام. ونلاحظ من الجدول أن نسبة البروتين الخام في النبات كانت عالية عند التسميد الكيميائي والتسميد الأحيائي بعزلتي الطائف وأبها، ويعزي تفوق نباتات البرسيم الحجازي المسمدة بهاتين العزلتين لكفاءتها العالية في تثبيت النيتروجين والذي استغلته النباتات في تكوين البروتين. ولا توجد فروق معنوية بين عزلات الطائف وأبها والعرين في إنتاجية البروتين الخام. كما لا توجد فروق معنوية بين عزلتي العرين وخميس مشيط. لقد أدى التسميد بنوعيه إلى إنتاج كمية أكبر من البروتين الخام مقارنة بالمعاملة القياسية.

أدت إضافة النيتروجين إلى زيادة نسبة البروتين الخام مقارنة بالمعاملة القياسية، حيث زادت نسبة البروتين الخام في النبات بمقدار 52,98%، وربما يرجع السبب في ذلك إلى انخفاض محتوى التربة من النيتروجين.

**نسبة النيتروجين في النبات:**

من جدول 5 نجد أن التسميد الأحيائي والكيميائي لهما تأثير معنوي على محتوى النبات من النيتروجين، وربما يرجع السبب في ذلك لنقص هذا العنصر بالتربة. ومن ذات الجدول نجد أن التسميد الكيميائي قد تفوق معنوياً على التسميد الأحيائي حيث أن الفروق بينهما معنوية. كما أوضحت النتائج اختلاف العزلات البكتيرية في تأثرها على محتوى النيتروجين في أجزاء النبات، حيث تفوقت عزلة الطائف معنوياً على بقية العزلات، ثم جاءت بعدها عزلة أبها والتي لم تختلف معنوياً على عزلة العرين. ويعود ذلك إلى اختلاف مقدرة العزلات المختلفة على تثبيت النيتروجين الجوي.

**كفاءة تثبيت النيتروجين:**

نتيجة لانخفاض محتوى التربة من النيتروجين في الموقع الذي أجريت فيه التجربة ، فإن استجابة البرسيم الحجازي للتسميد الأحيائي والكيميائي كانت متوقعة. لقد كان هناك تباين واضح في عدد العقد البكتيرية في نبات البرسيم الحجازي (جدول 6) ، كما كانت هناك اختلافات معنوية بين العزلات البكتيرية المختلفة في الوزن الجاف للعقد الجذرية وكفاءتها في تثبيت النيتروجين الجوي (جدول 6). تميز البرسيم الحجازي في محتواه من النيتروجين نتيجة للكفاءة العالية في تثبيت النيتروجين التي تميزت بها عزلات الطائف ( $\mu$ mole $C_2H_2$/plant 5.18) وأبها ($\mu$ mole $C_2H_2$/plant 4.51)، والعرين ( $\mu$ mole $C_2H_2$/plant 4.85) ، وخميس مشيط ($\mu$ mole $C_2H_2$/plant 4.51).

لقد أثر التسميد الكيميائي على تكوين العقد البكتيرية في محصول البرسيم الحجازي ، حيث انخفض عدد العقد البكتيرية ووزنها وكفاءتها بإضافة النيتروجين، ولكن سجلت المعاملة القياسية أقل القيم. قام (Nutman, 1985) بدراسة العوامل البيئية التي تؤثر على تكوين العقد البكتيرية في جذور النباتات البقولية وبين أثر وجود النيتروجين في التربة عليها وهذا يتفق مع ما توصل إليه في هذه الدراسة.

**جدول 6: تأثير التلقيح ببكتيريا (Rhizobium meliloti) على كفاءة نباتات البرسيم الحجازي في تثبيت النيتروجين.**

| المعاملة | عدد العقد البكتيرية في النبات | الوزن الجاف للعقد البكترية في النبات (جم) | كفاءة تثبيت النيتروجين * |
|---|---|---|---|
| عزلة أبها | 4,92 | 2,72 | 31,9 |
| عزلة العرين | 4,85 | 2,66 | 26,9 |
| عزلة خميس مشيط | 4,51 | 2,60 | 39,8 |
| عزلة الطائف | 5,81 | 2,91 | 47,9 |
| القياسية | 2,83 | 0,97 | 16,5 |
| التسميد الكيميائي | 3,27 | 1,23 | 21,8 |
| أقل فرق معنوي (0,05) | 0,28 | 0,19 | 0,39 |

*mole $C_2H_2$/plant

## REFERENCES

A.A.C.C. (American Association of Cereal Chemists). 1994. Academic Press, London.

Alexander, M. 1997. Introduction to Soil Microbiology. Second ed., and ethylene production by *Azospirillum* in media with different *brasilense* carbon. Sources. Microbiol, Res.149:1-6.Chemist, St. Paul, Minnesota, U.S.A.

Dobereiner, J. and J. M. Day. 1976. Associative symbioses and freeliving

Dominy, C. S., R. J. Haynes. 2002. Influence of agricultural land

Harley, J. L. 1969. Biology of Mycorrhiza. 2nd Ed., Lenorad Hill, London.

Lin, W., Y. Okan and R.W. Hardy. 1983. Enhanced Mineral Uptake bye management on organic matter content

Nutman, P. S. (ed.) 1976. Symbiotic nitrogen fixation in plants.

Nutman, P.S. 1985. The physiology of nodule formation. Official Methods of analysis, American Assoc. of Cereal

Stewart, W. D. P. and J. R. Callon (eds.) 1980. Nitrogen fixation.

Strzelczyk, E., M. Kampert, and C.Y. Li. 1994. Cytokinin-like substances systems.

Tien , T .M., H.Gaskins, and D. H. Hubbell. 1979. Plant growth substances produced by *Azospirillum* brasilense and their effect on the growth of the pear ;millet. Appl. Environ. Microbiol.

Wiley, J. and Sons, Inc. 605 Third Avenue. New York 100160. Zea mays and Sorghum bicolor Roots Inoculated with *Azospirillum*

## دراسة تأثير التسميد الإحيائي والكيميائي على نمو وانتاجية البرسيم الحجازي بمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية

**د/ مهدي محمد المطوع**

قسم علوم الا حياء كلية العلوم جامعة الملك عبد العزيز جدة المملكة العربية السعودية

تمت دراسة تأثير التسميد الإحيائي والكيميائي على نمو وإنتاجية البرسيم الحجازي بمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية بإجراء تجربتين أحدهما في البيوت المحمية والثانية تجربة حقلية حيث تم زراعة بذور البرسيم الحجازي في التجربتين بعد تلقيحها بست عزلات بكتيرية محلية تنتمي إلى جنس Azorhizobium وسلالة تجارية مستوردة من نفس الجنس، كما شملت التسميد الكيميائي بمعدل 100 كيلوجرام للهكتار من سماد اليوريا (48% نيتروجين) ومعاملة قياسية (بدون تسميد) وقد صممت التجربتان وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة ذات الثلاثة مكررات. تم تقدير معدل النمو والإنتاجية وذلك بتقدير كلاً من مساحة الأوراق وطول النبات ووزن الجذور وإنتاجية المادة **الجافة** وعدد العقد البكتيرية ووزنها الجاف وكفاءة تثبيت النيتروجين، وأوضحت النتائج أن كلا من التسميد الإحيائي والكيميائي قد أثر معنوياً على نمو وانتاجية البرسيم الحجازي كما تفوق لتسميد بمعادل 100 كجم نيتروجين لهكتار معنوياً على التسميد الإحيائي في تأثيره على نمو وإنتاجية البرسيم.

وقد أوضحت النتائج اختلاف تأثير العزلات البكتيرية معنوياً في تأثيرها على طول السوق والوزن الرطب والجاف وإنتاجية المادة الجافة والبروتين الخام وكفاءة تثبيت النيتروجين حيث تفوقت عزلة الطائف على جميع العزلات ثم جاء بعدها في الترتيب عزلات أبها والعرين وخميس مشيط.