THE IMPACT OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL FERTILIZATION ON GROWTH AND PRODUCTIVITY OF WHEAT PLANT IN ASIR, SAUDI ARABIA

Dr Almutawa, Mahdi M.

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

Journal

J. Biol. Chem. Environ. Sci., 2010, Vol. 5(2):113-132 www.acepsag.org

ABSTRACT

The results of experiments that have been implemented in the soil and the field at King Khalid University, Abha, to study the effect of biofertilizer on the growth and yield of wheat isolates local moral superiority of thecommercial strain used in the fertilization of wheat in all the characteristics under study and has excelled isolates and Khamis Mushayt, Taif Tihama isolates other recipes leg length and the number of ears and number of grains in the spike and weight of 1000 capacity and grain yield and protein content, was superior bio-fertilization of all isolates on the standard of treatment in all samples studied and the chemical fertilization rate of 100 kg N / ha after the fertilization exceeds biological or non-fertilization in both samples studied.

المقدمة

النيتروجين أحد العناصر المغذية الكبرى للنبات . ويدخل في تكوين المواد البروتينية وتبلغ كمية المواد البروتينية بالنبات حوالي 12% إذا كان النيتروجين بأنسجة النبات 2%. ويمتص النيتروجين في صورة نترات، أو أمونيوم، وتختزل النترات بالنباتات بعد امتصاصها إلى أمونيوم، ويتحد الأمونيوم مع المواد الكربوهيدراتية بالأوراق فتتكون الأحماض الأمينية وهذه تتجمع مع أحماض أمينية أخرى لتكون البروتينات أو مع مركبات نيتروجينية أخرى لتكون الإنزيمات. champell et al (2008).

أدى بروز مشكلات التلوث البيئي في السنوات الأخيرة إلى شد انتباه الباحثين إلى إمكانية استخدام الأسمدة الأحيائية عوضاً عن أو مكملة إلى الأسمدة الكيميائية.

عرف الدور الذي تلعبه البكتيريا العقدية في زيادة إنتاجية المحاصيل، بتثبيتها للنيتروجين الجوي في العقد الجذرية للنبات البقولية، اهتم الباحثون باستخدام أحياء التربة الدقيقة لتوفير الاحتياجات الغذائية للنباتات، ومن هنا بدأ استخدام اصطلاح "الأسمدة الأحيائية" الذي يقصد به كل الإضافات يمكن أن تسمى أيضاً باللقاحات البكتيرية. فبالرغم من أن النيتروجين الجوي لا يكون متاحاً من الناحية الأيضية بصورة مباشرة للمحاصيل الزراعية، نجد أن ذلك يكون متاحاً لبعض من الكائنات الحية الدقيقة والتي يطلق عليها (Diazotorphs)، ويتم ذلك من خلال عملية التثبيت الأحيائي للنيتروجين والتي يتم فيها تحويل النيتروجين الجوي إلى أمونيوم (Alexander, 1997) أو تحويله إلى الانين (Hamad, 1998).

وبالرغم من أن الـ (Diazotorphs) التي تعيش بصورة حرة تعتبر مفيدة كمثبتات نيتروجينية ، فإن مساهماتها في زيادة خصوبة التربة عادة محدودة وهذا يعزي في الحقيقة إلى أنها تفضل الاستفادة من الأمونيا في التربة على تثبيت النيتروجين، وبمعنى آخر، إذا كانت الأمونيا موجودة في التربة، فتوقف عملية تثبيت النيتروجين بواسطة هذه الكائنات. وعلى العكس من ذلك فتعد مثبتات النيتروجين البكتيرية التكافلية من جنس (Rhizobium) و(Azorhizobium) المصدر الرئيسي للنتروجين في التربة مما يزيد خصوبتها ويكون له تأثيراً مهماً على المحاصيل الزراعية . ويحدث التكافل بين البقوليات وبكتيريا تثبيت النيتروجين بواسطة البكتيريا نوع Azorhizobium caulinodans والتي تم عزلها من عقد ساق نبات Sesbania rostrata (Chen et al., 1992). وحتى تاريخه لم تعرف معيشة تكافلية بين الكائنات الحية الدقيقة المثبتة للنيتروجين الجوي ومحاصيل الحبوب الرئيسية مثل الذرة الشامية، القمح، الشعير والذرة.

تعد الأسمدة الأحيائية مصادر غذائية رخيصة الثمن جداً إذا ما قورنت بالأسمدة الكيميائية. وتنتج هذه الأسمدة باستخدام الأحياء الدقيقة من خلال اختيار البكتريا المناسبة وإكثارها، ثم نقلها إلى حامل مناسب وتحفظ تحت ظروف ملائمة لحين استعماله كلقاح للبذور أو بالتربة.

ومن أمثلة الأسمدة الأحيائية ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة:

1. قاحات الرايزوبيا للبقوليات والتي بدأ منذ سنوات طويلة تسويقها على نطاق تجاري في بلاد عديدة، وأصبحت تستعمل كلقاحات للتربة أو للبذور في أغلب بلاد العالم.
2. لمنتج المسمى Azotobacterin المحتوى على Az. Chroococum، الذي يضاف للتربة ليمد النبات باحتياجاته من النيتروجين من خلال تثبيته للنيتروجين لا تكافلياً (Abdel-Malek, 1971).
3. زيادة المعلومات المتاحة الخاصة بعلاقة الأزوسبيريللام بالنباتات، أدت إلى إضافة هذا الكائن الدقيق لبذور النجيليات كمثبت للنيتروجين الهواء الجوي، خاصة في الدول النامية حيث يصعب الحصول على ما يكفي من الأسمدة الكيميائية (Nutman, 1976).
4. التقدم المستمر في البحوث الخاصة بالفرانكيا كمثبت الأحياء الدقيقة في غير البقوليات، أدى إلى استخدام هذا الكائن الدقيق كلقاح بالتربة لزيادة إنتاجيتها (Akkermanns et al., 1984).

5. في الأراضي الغدقة، فإن الأحياء الدقيقة المثبتة للنيتروجين الممثلة للضوء مثل الطحالب الخضراء المزرقة، تساهم في إمداد النباتات بجزء كبير من احتياجاته النيتروجينية، بالإضافة إلى ما تفرزه من مواد منشطة للنمو (Carr and Witton, 1973). لذلك فإن إنتاج لقاحات من الطحالب الخضراء المزرقة لاستخدامها كلقاح بالترب المزروعة أرازاً، أصبح يتم الآن على نطاق تجاري كبير.

6. تأكد أخيراً الدور الهام الذي تلعبه الأزولا في مزارع الأرز من حيث تثبيت النيتروجين وكسماد عضوي للتربة (Lumpkin and Plucknett, 1980).

ويهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التسميد الأحيائي على نمو وإنتاجية القمح وجودة الحبوب.

المواد والطرق المستعملة:

تجارب البيوت المحمية:

أجريت تجربة أصص داخل أحد البيوت المحمية كلية العلوم جامعة الملك خالد لدراسة تأثير التسميد الأحيائي على نمو وإنتاج محصول القمح (شكل 1). تم تلقيح البادرات بست عزلات بكتيرية محلية تنتمي إلى الجنس Azorhizobium، وهي: أبها، العرين، وسلالة تجارية مستوردة Azorhizobium كما شملت التسميد الكيميائي بمعدل 100 كجم للهكتار من سماد اليوريا (48% نيتروجين) ومعاملة قياسية (بدون تسميد).

نفذت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية في ثلاثة مكررات. أضيف النيتروجين على جرعتين متساويتين عند الزراعة وعند تكوين الخلف لمحصول القمح. تمت زراعة محصول القمح (صنف يوكورا روجو) في 2000/11/17م و2001/11/21م. تم أخذ ثلاثة نباتات عشوائية من لاقمح في مرحلة أصفرار الأوراق من كل أص لتحديد طول النبات وعدد الخلف والسنابل في النبات. وعندما وصلت رطوبة الحبوب إلى 15% حصدت النباتات في جميع الأصص ودرست يدوياً للحصول على عدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة ومن ثم قدرت إنتاجية الحبوب في النبات. كما أخذت عينات عشوائية من المعاملات المختلفة وتمت تنقيتها وأخذت منها عينات بحجم 250جم وطحنت بواسطة مطحنة وايلي من صنع شركة برابندر الألمانية باستخدام منخل قياس فتحاته 0.7 ملم. تم تقدير المحتوى البروتيني والرطوبي في طحين الحبوب الكاملة باستخدام الطريقة المعتمدة للجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب (A.A.C.C. 1994).

التجارب الحقلية:

نفذت تجربة حقلية في محطة البحوث الزراعية التابعة لجامعة الملك خالد بأبها في الموسمين الزراعيين 2001م و2002م لدراسة تأثير العزلات البكتيرية المثبتة للنيتروجين الجوي والتي عزلت من مناطق العرين وخميس مشيط وتهامة والطائف إضافة إلى التسميد الكيميائي (100كجم نيتروجين للهكتار) والمعاملة القياسية (بدون تسميد) على نمو إنتاجية محصول القمح (الصنف يوكورا روجو) ومحتوى النيتروجين في النبات. وكذلك النيتروجين الكلي في التربة بعد حصاد المحصول.

N مقارنة-بدون-

Ta-3 تيماء

Tf-2 الطائف

S+O بكتيريا سيرالين

A-3 أبها

AL-3 العرين

Ag-5 العتيبة

Kh-3 خميس مشيط

صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات، حرثت أرض التجربة وسويت ثم قسمت إلى 18 قطعة تجريبية بمساحات متساوية (3×5م) وخصص كل 6 قطع منها كمكرر. ثم أضيف سماد سوبر فوسفات الكالسيوم (P_2O_5 15.5%) بمعدل 100كجم/هكتار وكبريتات البوتاسيوم (K_2O 48%) بمعدل 50 كجم/هكتار قبل الري. زرعت بذور القمح في 15 نوفمبر 2001م و2 نوفمبر 2002م بمعدل 130 كجم/هكتار في خطوط تبعد عن بعضها البعض 25 سم. رويت التجربة بطريقة الغمر مرة كل أسبوع. تمت مكافحة الحشائش يدوياً عند الحاجة.

وبعد اكتمال السنابل، جمعت من السطور الخارجية 10 نباتات عشوائياً من كل قطعة تجريبية لتقدير الصفات الآتية:

1. النمو الخضري ويمثل (طول الساق – عدد العقد في النبات – مساحة ورق العلم (سم^2)).
2. انتاجية القمح ويشمل (عدد السنابل في المتر المربع وطول ووزن السنبلة – عدد ووزن الحبة في السنبلة ووزن ألف حبة).
3. إنتاجية القمح والإنتاج الحبوب للقمح.
4. تأثير التلقيح بالبكتيريا على محاصيل الحصاد وإنتاجية البروتين.

النتائج والمناقشات
RESULTS AND DISCUSSIONS

1. البيوت المحمية:

طول السوق

أثر التلقيح البكتيري على مراحل النمو الأولى لنباتات القمح حيث أدى التلقيح بالعزلات المحلية إلى زيادة معنوية في طول السوق مقارنة بالمعاملة القياسية. وهذا التأثير المنشط كان أكبر في عزلات خميس مشيط، تهامة والطائف مقارنة بعزلات العرين، العقبة، أبها والسلالة التجارية (جدول 1). ويتضح أيضاً من جدول 1 اختلاف العزلات معنوياً في تأثيرها على طول السوق، حيث تفوق على التلقيح بالعزلات المختلفة على السلالة التجارية، إذ بلغ متوسط طول سوق القمح مع عزلة خميس مشيط 67.6 سم بزيادة قدرها 13.9 عن طول السوق في المعاملة القياسية. وقد يعزي الانخفاض الملحوظ في متوسط طول سوق النبات في المعاملة القياسية إلى النقص الحاد في محتوى التربة من النيتروجين. وقد تبين من خلال المتابعة أن نباتات القمح في أصص المعاملة القياسية كانت باهتة اللون ولها سوق قصيرة وانخفض ارتفاعها بنسبة 25.9% و 24.2% مقارنة بطول سوق النباتات الملقحة بعزلتي خميس مشيط وتهامة على التوالي. ومن الجدير بالملاحظة أن الفروق بين طول سوق النباتات مع التلقيح بعزلتي خميس مشيط وتهامة واستخدام التسميد الكيميائي لم تصل إلى مستوى المعنوية. ويرجع ذلك إلى عوامل بيئية تتعلق بتوافر النيتروجين في التربة والذي يلعب دوراً هاماً في زيادة معدل النمو الخضري للنبات. ينشط توافر النيتروجين للنباتات العديد من العمليات الأيضية المرتبطة بالنمو والتطور (Blacklow and Incoll, 1981) وزيادة معدل التمثيل الضوئي (Fredrick and Camberato, 1994). كما تؤدي زيادة

النيتروجين بالتربة إلى زيادة دليل مساحة الورقة (Fredrick and Camberato, 1995) ومعدل النمو الخضري ومحتوى الأوراق من النيتروجين (Blacklow and Incoll, 1981).

عدد الخلف:

بين الجدول 1 تأثير معاملات التسميد الأحيائي والكيميائي على عدد الخلف في نبات القمح. يبدو من الجدول 1 وجود تأثير معنوي للتسميد بنوعيه على عدد الخلف، حيث زاد عدد الخلف نتيجة للتسميد مقارنة بعدم التسميد(القياسية) الذي أدى إلى نقص في عدد الخلف المنتجة. بلغ متوسط عدد الخلف 5.7 مع عزلة خميس مشيط و5.4 مع عزلة تهامة بزيادة 111.1% و50.0% على التوالي مقارنة بعدم التسميد (القياسية)، كما بلغ متوسط عدد الخلف في المعاملة القياسية. وقد يرجع السبب في زيادة عدد الخلف بعد التسميد إلى توافر كميات مقدرة من النيتروجين في التربة لمحصول القمح على عدد الخلف في النبات (جدول 14)، وقد زاد عدد الخلف بإضافة السماد الكيميائي بنسبة 10.5% و16.7% و21.2% مقارنة بالتسميد الأحيائي بعزلات خميس مشيط، تهامة والطائف على التوالي.

جدول (1): تأثير التلقيح بأنواع مختلفة من بكتيريا (Azorhizobium) على طول السوق وعدد الخلف في النبات ومساحة ورقة العلم لنباتات القمح.

المعاملة	طول السوق (سم)	عدد الخلف في النبات	مساحة ورقة العلم ($سم^2$)
عزلة أبها	62.3	4.0	15.3
عزلة العرين	64.0	4.3	16.9
عزلة خميس مشيط	67.6	5.7	19.5
عزلة العقبة	63.3	4.1	16.6
عزلة تهامة	66.7	5.4	19.1
عزلة الطائف	65.3	5.2	18.7
السلالة التجارية	57.5	3.5	12.4
القياسية	53.7	2.7	8.5
النيتروجين	70.6	6.3	23.6
أقل فرق معنوي (0.05)	3.9	0.4	3.2

مساحة ورقة العلم

أشارت النتائج الخاصة بتأثير التسميد الأحيائي والكيميائي على متوسط مساحة ورقة العلم في نباتات القمح إلى تفوق التسميد بنوعيه على عدم التسميد (جدول 1)، كما تفوق التسميد الكيميائي على التسميد الأحيائي حيث زدات قيم التسميد الكيمائي في مساحة ورقة العلم معنوياً على التسميد الأحيائي بعزلات خميس مشيط والطائف وأبها بنسبة 21.0% و26.2% و54.2% على التوالي (جدول 1). وبغض النظر عن مصدر البكتريا فإن العزلات المحلية قادرة على تنشيط نمو بادرات القمح في التربة الرملية الطميية بالرغم من

اختلاف هذه العزلات معنوياً في تأثيرها على النمو، وهذا يتسق مع ما توصل إليه عدد من الباحثين (Hoflich et al., 1994, Hoflich et al., 1995 and Javed and Arshad, 1997).

وبالنسبة لتأثير التسميد الكيميائي على مساحة ورقة العلم، فإن جدول 1 يشير إلى التفوق المعنوي للتسميد الكيميائي بمعدل 100 كجم للهكتار على عدم إضافة السماد. وقد أدى التسميد الكيميائي إلى زيادة ملحوظة بلغت 177.6% في مساحة الورقة العلم لنباتات القمح مقارنة بالمعاملة القياسية.

الإنتاجية ومكوناتها:

عدد السنابل

أظهرت النتائج في جدول 15 أن التسميد الأحيائي والكيميائي قد أدى إلى حدوث فروق معنوية في عدد السنابل في النبات، حيث كان هذا العدد أكبر بالتسميد الكيميائي مقارنة ببقية المعاملات وقد يعود السبب في زيادة عد السنابل لزيادة محتوى التربة من النيتروجين وتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية مما أتاح ظروف أفضل للنمو. أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن العزلات البكتيرية أظهرت تأثراً معنوياً على نمو نباتات القمح تحت ظروف البيت المحمي. فقد زادت إنتاجية المادة الجافة لارتفاع معدل التمثيل الضوئي ومعدل امتصاص العناصر الغذائية نتيجة لزيادة مساحة الورقة العلم وطول الجذور على التوالي. وقد انتقلت استجابة البادرات للتسميد الأحيائي إلى مرحلة الإنتاج وتكوين وامتلاء الحبوب. كما أدت زيادة تراكم المادة الجافة إلى عدد من الخلف في النباتات وبالتالي عدد السنابل في النبات (Bashan et al., 1990) وهذا ما أكدته هذه الدراسة. وقد أثرت التسميد الكيميائي معنوياً على عدد السنابل حيث أظهرت إضافة 100 كجم نيتروجين للهكتار تفوقاً ملموساً مقارنة بالمعاملة القياسية. لقد بلغ متوسط عدد السنابل في النبات 2.3 بدون تسميد 5.7 مع إضافة 100 كجم نيتروجين للهكتار.

ولقد أظهرت هذه الدراسة تفوق التسميد الكيميائي لنباتات القمح في عدد السنابل على التسميد الأحيائي بعزلات خميس مشيط والطائف وأبها بنسبة 14.0% و23.9% و 78.1% على التوالي.

عدد الحبوب في السنبلة:

أظهرت البيانات الموضحة في جدول 2 التأثير المعنوي للتسميد الأحيائي والكيميائي على عدد الحبوب في السنبلة . اختلفت هذه الصفة معنوياً بين المعاملات المدروسة، حيث تأثر عدد الحبوب في سنبلة القمح معنوياً بالتسميد الأحيائي وكذلك بالتسميد الكيميائي (جدول 2). كما كان أقل عدد حبوب في السنبلة في المعاملة القياسية، وقد يعزي السبب إلى ميل نباتات القمح لاستخدام ما يتوافر لها من نيتروجين في التربة في النمو الخضري كما تحافظ على أقل عدد ممكن من الحبوب لضمان اكتمال نموها. وتفوقت العزلات المحلية جميعها على السلالة التجارية في عدد الحبوب في السنبلة وقد تراوحت نسبة الزيادة بين 9.1% (مقارنة بعزلة أبها) و25.1% (مقارنة بعزلة خميس مشيط)، وقد يعزي هذا التفوق إلى تأقلم العزلات المحلية مع الظروف البيئية السائدة. أدت إضافة النيتروجين إلى زيادة معنوية في عدد الحبوب في السنبلة (جدول 2)، حيث زاد عدد الحبوب في السنبلة مع التسميد الكيميائي بمعدل 100 كجم للهكتار مقارنة بعدم إضافته. وقد بلغ متوسط عدد الحبوب في السنبلة 18.5

في حالة عدم إضافة النيتروجين و34.8 مع التسميد الكيميائي لمحصل القمح. وقد زاد عدد الحبوب في السنبلة مع التسميد الكيميائي بنسبة 14.5% على عزلة خميس مشيط وبنسبة 22.5% على عزلة الطائف وبنسبة 43.2% على السلالة التجارية. وقد يرجع السبب في هذه الزيادة إلى انخفاض محتوى التربة من النيتروجين.

وزن الألف حبة:

أظهرت نتائج هذه الدراسة تبايناً واضحاً في وزن الألف حبة، فقد تفوقت معنوياً نباتات التسميد الأحيائي على تلك التي لم تسمد (جدول 2). ارتفع وزن الحبوب بمقدار 11.2% بعزلة خميس مشيط وبنسبة 31.1% بالعزلة التجارية مقارنة بتلك التي لم تسمد. وقد يعود السبب في هذه الزيادة إلى زيادة محتوى التربة من النيتروجين واستفادت النبات مما توافر له من عناصر غذائية (Lopez Bellido et al., 1996)، كما نلاحظ من ذات الجدول عدم وجود اختلافات معنوية في وزن الألف حبة بين عزلات أبها والعرين والعقبة ولكنها جميعاً تفوقت معنوياً على العزلة التجارية والنباتات غير المسمدة. وقد لوحظ وجود عدد من الحبوب الضامرة بين حبوب النباتات غير المسمدة، وقد يعزى ذلك إلى تكوين عدد كبير من الحبوب في السنبلة أو لنقص في المساحة الورقية التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي وإمداد الحبوب بالمواد النشوية خلال فترة امتلاء الحبة لكي تصل إلى حجمها الأقصى أو كلا السببين في آن واحد (Vaughan et al., 1990) وقد ذكر الباحثان أن توفر النيتروجين يؤثر على العلاقة بين عدد الحبوب ووزن الحبة من خلال:

أ. ارتفاع القدرة على الاحتفاظ بعدد كبير من الحبوب في كل سنبلة.
ب. تشجيع تكوين عدد كبير من الحبوب في السنبلة وعدد من السنيبلات في السنبلة الواحدة.
ج. تشجيع تكوين عدد كبير من الخلف المنتجة في النبات الواحد.

وبهذه الطريقة ينتج عدد من البؤر الاستهلاكية التي تنافس على المواد النشوية المنتجة في عملية التمثيل الضوئي وبالتالي ينخفض وزن الحبة.

جدول (2): تأثير التلقيح بأنواع مختلفة من بكتيريا (Azorhizobium) على عدد السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة لمحصول القمح.

المعاملة	عدد السنابل في النبات	عدد الحبوب في السنبلة	وزن ألف حبة (جم)
عزلة أبها	3.2	26.5	37.3
عزلة العرين	4.2	27.9	38.0
عزلة خميس مشيط	5.0	30.4	39.3
عزلة العقبة	3.6	27.5	35.9
عزلة تهامة	4.8	29.1	38.6
عزلة الطائف	4.6	28.4	38.4
السلالة التجارية	3.0	24.3	33.4
القياسية	2.3	18.5	27.9
النيتروجين	5.7	34.8	43.7
أقل فرق معنوي	1.3	3.4	2.5

			(0.05)

إنتاجية الحبوب:

وتشير النتائج المبينة في جدول 3 إلى أن جميع المعاملات قد أثرت معنوياً على إنتاجية الحبوب. لقد أدى تسميد القمح إلى زيادة معنوية في معدل الإنتاجية مقارنة بعد التسميد. وقد تراوحت نسبة الزيادة بين 45.2% عند التسميد الأحيائي باستخدام عزلة خميس مشيط و 256.8% باستخدام السلالة التجارية. كما تشير النتائج أيضاً إلى تباين معنوي بين العزلات حيث تفوقت جميع العزلات المحلية على السلالة المستوردة لتأقلمها مع الظروف البيئية المحلية. بالرغم من الزيادة الملحوظة في إنتاجية القمح عند التسميد بالعزلات المحلية، إلا أن الإنتاجية عند التسميد بعزلات أبها والعقبة كانت أقل معنوياً، وقد يعزي ذلك إلى انخفاض كمية النيتروجين المثبت من هاتين العزلتين.

كما أدى التسميد الكيميائي إلى زيادة معنوية في الإنتاج (جدول 3). يعزي ارتفاع الإنتاجية إلى ارتفاع عد السنابل ووزن الألف حبة.

جدول (3): تأثير التلقيح بأنواع مختلفة من البكتيريا (Azorhizobium) على إنتاجية نباتات القمح.

المعاملة	عدد السنابل في النبات
	--- جم/ نبات ---
عزلة أبها	3.20
عزلة العرين	4.45
عزلة خميس مشيط	5.97
عزلة العقبة	3.55
عزلة تهامة	5.39
عزلة الطائف	5.02
السلالة التجارية	2.43
القياسية	1.19
النيتروجين	8.67
أقل فرق معنوي (0.05)	1.02

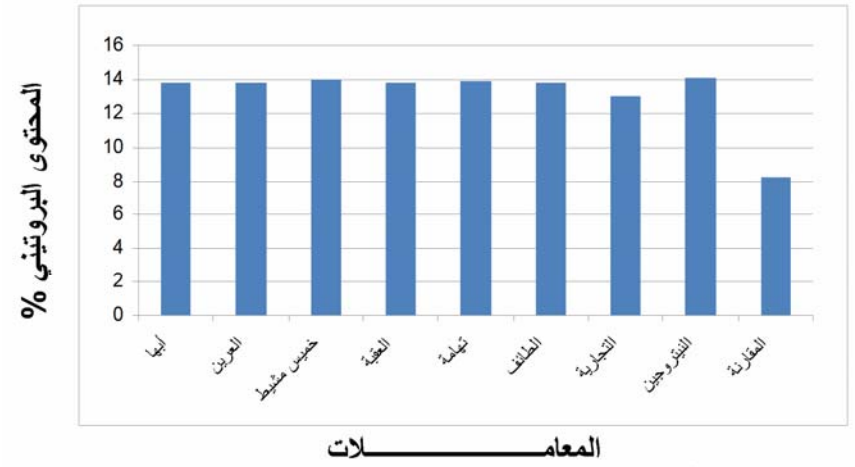
لقد بين (Beuerlein et al., 1989) وجود اختلافات معنوية في إنتاجية القمح وكوناته نتيجة للعمليات الزراعية. وفي هذه الدراسة، فقد استجاب الصنف يوكورا روجو بدرجة ملحوظة لمستوى النيتروجين في التربة سواء كان ذلك بإضافة الأسمدة الكيميائية أو

الأحيائية. وتؤيد نتائج هذه الدراسة ما توصل إليه (Caldwell and Starratt, 1987) وقد بينا استجابة القمح لمدخلات الإنتاج وخاصة التسميد النيتروجيني.

وعموماً أوضحت النتائج أن جميع صفات النمو والإنتاجية ومكوناتها قد تفوقت عند تسميد القمح مقارنة بعدم تسميده، ويعزي ذلك إلى تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية (El-Sherif et al., 1969 and Comfort et al., 1988; Rasmussen and Rohde, 1991 and Sowers et al., 1994).

المحتوى البروتيني والرطوبي لحبوب القمح:

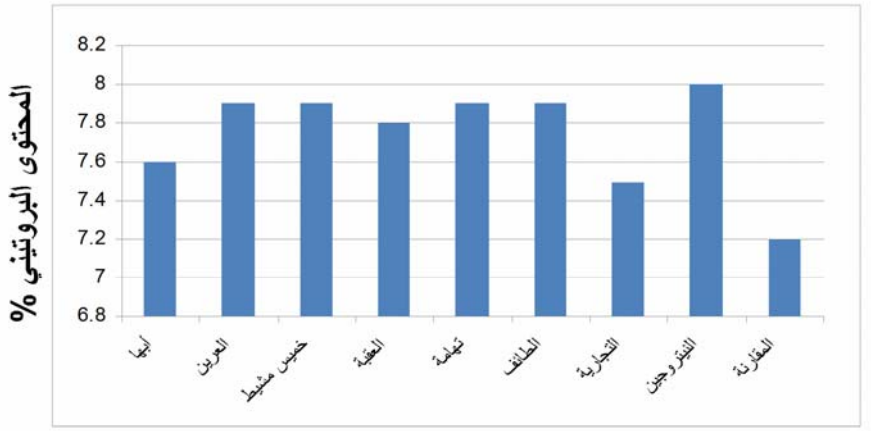
يتضح من الشكل 2 وجود فروق معنوية في المحتوى البروتيني لحبوب القمح، حيث أوضحت النتائج ان أعلى نسبة بروتين كانت في حبوب القمح المسمد بالنيتروجين المسمد أحيائياً، وأقل نسبة بروتين كانت في حبوب القمح غير المسمد. يدل ذلك على استجابة محتوى الحبوب من البروتين إلى التسميد، حيث ارتفعت نسبة البروتين في الحبوب من 8.2% المعاملة القياسية إلى 14.1% في حبوب القمح المسمدة كيميائياً. أما من ناحية التسميد الأحيائي فالقمح الملقح بعزلة خميس مشيط (13.9%) كانت كمية البروتين به عالية وكذلك القمح الملقح بعزلة تهامة (13.7%).



شكل ٢: تأثير التسميد الأحيائي والكيميائي على المحتوى البروتيني لحبوب القمح

أما المحتوى الرطوبي فيتضح من الشكل 7 عدم وجود فروق معنوية في رطوبة الحبوب حيث أوضحت النتائج أن رطوبة القمح عامة تتراوح بين 7.2% و8.0% الأولى للقمح بدون تسميد والثانية لحبوب القمح المسمد بالنيتروجين. وعلى العموم فإن نسبة الرطوبة متقاربة في الأقماح ولكن هناك ظاهرة وهي أن القمح المسمد سواء كيميائياً أو أحيائياً له محتوى رطوبي أعلى من القمح غير المسمد. وقد يكون ارتفاع نسبة رطوبة

حبوب القمح المسمد مقارنة بحبوب القمح غير المسمد بسبب زيادة حجم المجموع الجذري للنباتات المسمدة مما أدى إلى ارتفاع معدل امتصاص ماء التربة.



شكل ٢: تأثير التسميد الأحيائي والكيميائي على المحتوى البروتيني لحبوب القمح

2. التجربة الحقلية:

تجربة القمح

النمو الخضري

طول السوق

تشير البيانات الواردة في جدول 4 إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات في طول نبات القمح، حيث تفوق التسميد الكيميائي على التسميد الأحيائي بعزلة العرين وعدم التسميد، إذ بلغ متوسط طول نبات القمح مع التسميد الكيميائي 116.9% سم بزيادة قدرها 26.2% عن طول نبات القمح في المعاملة القياسية. ونلاحظ أن نباتات القمح المزروعة دون تسميد (القياسية) قد سجلت أدنى معدلات الطول، ويرجع ذلك إلى عوامل بيئية تتعلق بتوفير عنصر النيتروجين في التربة والذي يلعب دوراً هاماً في زيادة معدل النمو الخضري للنبات (Bond et. al., 1971 and Wilhelm et al., 1987 and 1989). ومن الجدير بالملاحظة أن الفروق بين طول السوق مع استخدام التسميد الأحيائي بعزلات خميس مشيط وتهامة والطائف واستخدام التسميد الكيميائي كانت منخفضة ولم تصل إلى مستوى المعنوية.

وقد يعزي الانخفاض الملحوظ في متوسط ارتفاع النبات في المعاملة القياسية إلى النقص الحاد في نيتروجين التربة (Barraclough, 1984 Bennie et al., 1987, Peterson et al., 1984 and Wilhelm and Mielke, 1988). وقد تبين أيضاً أن نباتات القمح في المعاملة القياسية انخفض طول سوقها بنسبة 24.8% و24.4% مقارنة بطول سوق النبات في عزلتي خميس مشيط وتهامة على التوالي.

عدد الخلف:

يبين الجدول 4 تأثير المعاملات على عدد الخلف في المتر المربع، ويبدو من الجدول أن هناك تأثير معنوي للتسميد الأحيائي والكيميائي على عدد الخلف حيث زاد هذا العدد نتيجة للتسميد مقارنة بعدم التسميد (القياسية). وقد بلغ متوسط عدد الخلف 1351.4 عند التسميد الكيميائي بزيادة بلغت 122.7% عن متوسط عدد الخلف في المعاملة القياسية ، بينما بلغ متوسط عدد الخلف 1136.7 مع عزلة خميس مشيط و 1103.1 مع عزلة تهامة بزيادة 74.4% و69.3% على التوالي مقارنة بعدم التسميد (القياسية)، وقد يرجع السبب في زيادة عدد الخلف بعد التسميد إلى توافر كميات كبيرة من النيتروجين في التربة لمحصول القمح.

وقد أظهرت النتائج أيضاً وجود فروق معنوية بين التسميد الكيميائي والتسميد الأحيائي في تأثيرها على عدد الخلف في المتر المربع، ويتضح لنا أن عدد الخلف قد زاد بإضافة النيتروجين زيادة معنوية بلغت 27.7% و31.6% و38.1% و39.3% مقارنة بالتسميد الأحيائي باستخدام عزلات خميس مشيط وتهامة والطائف والعرين على التوالي (جدول 4) . وقد حصل انخفاض ملحوظ في عدد الخلف نتيجة لعدم إضافة النيتروجين للقمح.

جدول (4): تأثير التلقيح ببكتيريا (Azorhizobium) على طول السوق وعدد الخلف في المتر المربع ومساحة ورقة العلم لمحصول القمح.

المعاملة	طول السوق سم	عدد الخلف في المتر المربع	مساحة ورقة العلم سم^2
عزلة العرين	113.5	1042.2	36.3
عزلة خميس مشيط	115.6	1136.7	37.9
عزلة تهامة	115.2	1103.1	37.3
عزلة الطائف	114.1	1059.3	36.8
القياسية	92.6	651.6	21.7
التسميد الكيميائي	116.9	1351.4	38.9
أقل فرق معنوي (0.05)	3.2	94.5	2.5

مساحة ورقة العلم:

أشارت النتائج الخاصة بتأثير التسميد الأحيائي والكيميائي على متوسط مساحة ورقة العلم في نباتات القمح إلى تفوق التسميد الكيميائي على التسميد الأحيائي، ولكن لم تصل الفروق إلى مستوى المعنوية عند التلقيح بعزلات خميس مشيط وتهامة والطائف، بينما كان التفوق معنوياً بالمقارنة مع التلقيح بعزلة العرين والتي يبدو أن كفاءتها أقل في تثبيت النيتروجين الجوي مقارنة بالعزلات الأخرى. وقد تفوق التسميد الكيميائي على التسميد الأحيائي باستخدام عزلات خميس مشيط وتهامة والطائف والعرين بنسبة 2.64% و4.29%

و5.71% و7.16% على التوالي. وهذه النتائج تؤكد ما توصل إليه (Ishac et al., 1986 and Rabie et al., 1995).

وبالنسبة لتأثير النيتروجين على مساحة ورقة العلم،فإن جدول 4 يشير إلى التفوق المعنوي للتسميد الكيميائي على المعاملة القياسية، حيث أدى ذلك إلى زيادة معنوية بلغت 79.3% في مساحة ورقة العلم مقارنة بالمعاملة القياسية. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Attia and Sultan, 1987, Singh and Singh, 1991, Morsy, 1993, Sultan et al., 1994 and Hamad, 1998)

إنتاجية القمح ومكوناتها:

عدد السنابل في المتر المربع وطول ووزن السنبلة:

تبين النتائج الموضحة في جدول 5 أن عدد السنابل في المتر المربع وطول ووزن السنبلة التي ينتجها نبات القمح قد تأثرت معنوياً بالتسميد الكيميائي والأحيائي، حيث زادت هذه الصفات معنوياً بالتسميد الكيميائي عن بقية المعاملات وقد يعود السبب في هذه الزيادة إلى ارتفاع محتوى التربة من النيتروجين مما أتاح ظروف أفضل للنمو الخضري لنبات القمح. كما أظهرت هذه الدراسة تفوق التسميد الكيميائي لنبات القمح على التسميد الأحيائي بعزلات خميس مشيط وتهامة والطائف والعرين بنسبة 27.4% و28.9% و37.8% و38.7% في عدد السنابل بالمتر المربع وبنسبة 3.2% و4.6% و6.7% و10.4% في طول السنبلة وبنسبة 7.4% و7.4% و15.3% و20.0% في وزن السنبلة على التوالي.

وأثر أيضاً التسميد الكيميائي معنوياً على هذه الصفات مقارنة بعدم التسميد. حيث بلغت متوسطات عدد السنابل وطول ووزن السنبلة بدون إضافة السماد 190.3 و11.6 سم و2.0 جم. بينما بلغت مع التسميد الكيميائي 434.9 و 15.9 سم و3.0 جم على التوالي.

عموماً تشير هذه النتائج بغض النظر عن المنطقة التي عزلت منها البكتيريا أن إضافتها أدت إلى زيادة معدل النمو الخضري والإنتاجي لنباتات القمح وهذا ما توصل إليه أيضاً عدد من الباحثين في دراستهم عن القمح ومحاصيل زراعية أخرى (Hofilch et al., 1994, 1995 and 1997, Paula et al., 1992 and Defreitas and Germida, 1992a).

عدد ووزن الحبوب في السنبلة:

تبين النتائج الموضحة في جدول 5 التأثير المعنوي للتسميد الأحيائي والكيميائي على عدد ووزن الحبوب في السنبلة. وقد اختلفت هاتان الصفتان معنوياً بين المعاملات المدروسة. أدى التسميد الكيميائي إلى زيادة معنوية في عدد ووزن الحبوب في السنبلة (جدول 5)، حيث زاد عدد ووزن الحبوب في السنبلة مع إضافة النيتروجين بمعدل 100 كيلو جرام للهكتار مقارنة بالمعاملة القياسية. وبلغ متوسط عدد ووزن الحبوب في السنبلة 38.9 و1.90 جم على التوالي في حالة عدم التسميد و 50.4 و2.99 جم على التوالي عند إضافة النيتروجين لمحصول القمح. كما أشارت النتائج إلى زيادة عدد ووزن الحبوب في السنبلة عند تسميد القمح كيميائياً. وقد زاد عدد الحبوب في السنبلة بنسبة 2.4% (على عزلة خميس مشيط) وبنسبة 3.9% (على عزلة تهامة) وبنسبة 5.9% (على عزلة الطائف) وبنسبة 7.2% (على عزلة العرين) . وقد يرجع السبب في هذه الزيادة إلى تأثير النيتروجين على معدل نمو الجذور وزيادة كفاءتها في امتصاص الماء والعناصر الغذائية. وتبين من النتائج أيضاً أن

عدد ووزن الحبوب في السنبلة كان أعلى عند التسميد الأحيائي مقارنة بالمعاملة القياسية. حيث أظهرت النتائج انخفاض عدد الحبوب في السنبلة في المعاملة القياسية، وقد يعود السبب في ذلك إلى ميل نباتات القمح لاستخدام ما يتوافر لها من نيتروجين في التربة في النمو الخضري والمحافظة على أقل عدد ممكن من الحبوب لضمان اكتمال نموها.

جدول (5): تأثير التلقيح ببكتيريا (Azorhizobium) على عدد السنابل في المتر المربع وطول ووزن السنبلة لمحصول القمح.

المعاملة	عدد السنابل في المتر المربع	طول السنبلة (سم)	وزن السنبلة (جم)
عزلة العرين	313.6	14.4	2.5
عزلة خميس مشيط	341.4	15.4	2.7
عزلة تهامة	337.5	15.2	2.7
عزلة الطائف	315.7	14.9	2.6
القياسية	190.3	11.6	2.0
السماد الكيميائي	434.9	15.9	3.0
أقل فرق معنوي (0.05)	25.2	0.3	0.2

وزن الألف حبة:

أظهرت نتائج هذه الدراسة تبايناً واضحاً في وزن الألف حبة بين معاملات التسميد، فقد تفوق معنوياً التسميد الكيميائي على التسميد الأحيائي وعدم التسميد (6). يتضح من هذا الجدول أن وزن الحبة ارتفع بتسميد القمح كيميائياً، حيث أدى ذلك إلى زيادة وزن الحبوب بمقدار 4.43% مقارنة بعزلة خميس مشيط وبنسبة 21.2% مقارنة بعدم التسميد. وقد يعود السبب في هذه الزيادة إلى زيادة محتوى التربة من النيتروجين عند التسميد الكيميائي للقمح الذي استفاد مما توافر له من عناصر غذائية، كما نلاحظ من ذات الجدول عدم وجود اختلافات معنوية في وزن الألف حبة بين عزلات خميس مشيط وتهامة والطائف وكذلك بين عزلات تهامة والطائف والعرين ولكنها جميعاً تفوقت معنوياً على عدم التسميد. أدت المعاملة القياسية إلى تكوين حبوب ضامرة، وقد يعزي ذلك إلى وجود عدد كبير من الحبوب في السنبلة أو لنقص في المساحة الورقية التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي وإمداد الحبوب بالمواد النشوية خلال فترة امتلاء الحبة لكي تصل إلى حجمها الأقصى أو لكلا السببين في آن واحد (Vaughan et al., 1990) وقد ذكر الباحثون أن توفر النيتروجين يؤثر على العلاقة بين عدد الحبوب ووزن الحبة من خلال:

أ) ارتفاع القدرة على الاحتفاظ بعدد كبير من الحبوب في كل سنبلة.

ب) تشجيع تكوين عدد كبير من الحبوب في السنبلة وعدد كبير من السنيبلات في السنبلة الواحدة.

ج) تشجيع تكوين عدد كبير من الخلف المنتجة في النبات الواحد.

وبهذه الطريقة ينتج عدد من البؤر التي تنافس على المواد النشوية المنتجة في عملية التمثيل الضوئي وبالتالي ينخفض وزن الحبة.

جدول (6): تأثير التلقيح ببكتيريا (Azorhizobium) على عدد ووزن الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة لمحصول القمح.

المعاملة	عدد الحبوب في السنبلة	وزن الحبوب في السنبلة (جم)	وزن ألف حبة (جم)
عزلة العرين	47.0	2.45	52.1
عزلة خميس مشيط	49.2	2.67	54.2
عزلة تهامة	48.5	2.59	53.5
عزلة الطائف	47.6	2.52	53.0
القياسية	38.9	1.82	46.7
السماد الكيميائي	50.4	2.99	56.6
أقل فرق معنوي (0.05)	0.97	0.21	2.0

إنتاجية الحبوب:

تشير النتائج المبينة في جدول 7 إلى أن جميع المعاملات قد أثرت معنوياً على إنتاجية الحبوب. لقد أدى التسميد الكيميائي للقمح إلى زيادة معنوية في معدل الإنتاجية مقارنة بالتسميد الأحيائي ، وقد تراوحت نسبة الزيادة بين 29.5% عند التسميد الأحيائي بعزلة خميس مشيط و51.2% بالتلقيح بعزلة العرين. كما تشير النتائج أيضاً إلى تباين معنوي بين العزلات المستخدمة في التسميد الأحيائي حيث تفوقت عزلتي خميس مشيط وتهامة على عزلتي الطائف والعرين. بالرغم من الزيادة الملحوظة في إنتاجية القمح عند التسميد الأحيائي، إلا أن الإنتاجية عند التلقيح بعزلات الطائف والعرين كانت أقل معنوياً، وقد يعزى ذلك إلى انخفاض كمية النيتروجين المثبت من هاتين العزلتين. وقد يعود تفوق التسميد الأحيائي على عدم التسميد في كمية الإنتاج من الحبوب لتأثير النيتروجين المثبت من قبل هذه العزلات أو لزيادتها لتركيز هرمونات أندول حامض الخليك (IAA) وحمض الجبريلين (GA_3) والسيتوكاينينات (CKs) والتي تلعب دوراً هاماً في تكوين مجموع جذري جيد، وبذا يرتفع معدل امتصاص العناصر الغذائية من التربة ومعدل التمثيل الضوئي ومعدل انتقال الكربوهيدرات إلى الحبوب والذي بدوره أدى إلى زيادة الإنتاجية (Ahmed, 1995).

أدت إضافة النيتروجين إلى زيادة معنوية في الإنتاج نتيجة لارتفاع عدد السنابل في النبات وارتفاع وزن الألف حبة. لقد أورد (Beuerlein et al., 1989) وجود اختلافات معنوية في إنتاجية القمح ومكوناته نتيجة للعمليات الزراعية. وفي هذه الدراسة، فقد استجاب الصنف يوكورا روجو بدرجة ملحوظة لمستوى النيتروجين في التربة سواء كان ذلك بإضافة الأسمدة الكيميائية أو الأحيائي. وتؤيد نتائج هذه الدراسة ما توصل إليه (Caldwell and Starratt, 1987) وقد بينا استجابة القمح لمدخلات الإنتاج وخاصة التسميد.

أوضحت النتائج أن جميع صفات النمو والإنتاجية ومكوناتها قد تفوقت عند تسميد القمح مقارنة بعدم تسميده، ويعزى ذلك إلى تحسين خواص التربة الكيميائية (El-Sherif et al., 1969 and Comfort et al., Rasmussen and Rohde, 1991 and Sowers et al., 1994).

إنتاجية القش والإنتاج الحيوي للقمح:

يتضح من النتائج الواردة في جدول 7، وجود فروق معنوية عند مستوى 5% بين المعاملات في تأثيرها على إنتاجية القش والإنتاج الحيوي. وأعطت النباتات التي سمدت كيميائياً أعلى إنتاجية مقارنة بالنباتات التي سمدت أحيانا. إن توافر النيتروجين في التربة يساعد على تكوين نباتات ذات نمو خضري وجذري جيد يساهم إلى حد كبير في زيادة معدل امتصاص العناصر الغذائية من التربة. لقد زادت إنتاجية القش بسبب تأثير التسميد الكيميائي مقارنة بالتسميد الأحيائي بنسبة بلغت 25.3% و 26.4% و30.6% 32.6% على عزلات خميس مشيط وتهامة والطائف والعرين على التوالي، كما أظهرت الدراسة اختلافات معنوية بين العزلات المحلية في تأثيرها على إنتاجية القش حيث تفوقت عزلة خميس مشيط على عزلتي الطائف والعرين ولكنها لم تختلف معنوياً عن عزلة تهامة في إنتاج القش والإنتاج الحيوي، وبدل ذلك على ارتفاع كفاءتها في تثبيت النيتروجين الجوي.

ويلاحظ من ذات الجدول أن التسميد الكيميائي والأحيائي قد ساعدا في ارتفاع إنتاجية القش والإنتاج الأحيائي، حيث نلاحظ أن النباتات المسمدة قد تفوقت في إنتاجيتها مقارنة بالنباتات غير المسمدة بنسبة بلغت 43.6% (مقارنة بالتسميد الكيميائي) وبنسبة 14.6% (مقارنة بالتسميد الأحيائي بعزلة خميس مشيط).

جدول (7): تأثير التلقيح ببكتيريا (Azorhizobium) على إنتاجية الحبوب والقش والإنتاج الأحيائي لمحصول القمح.

المعاملة	إنتاجية الحبوب	إنتاجية القش	الإنتاج الحيوي
	------- (طن / هكتار) -------		
عزلة العرين	3.75	5.12	8.69
عزلة خميس مشيط	4.38	5.42	9.80
عزلة تهامة	4.32	5.37	9.69
عزلة الطائف	3.89	5.20	9.09
القياسية	2.81	4.73	7.54
السماد الكيميائي	5.67	6.79	12.46
أقل فرق معنوي (0.05)	1.24	0.37	2.34

معامل الحصاد

يتبين من الجدول (8) أن المعاملات اختلفت معنوياً في تأثيرها على معامل الحصاد ، حيث أعطى التسميد الكيميائي أعلى معامل للحصاد (45.5) مقارنة بالتسميد الأحيائي. لقد تفوق التسميد الكيميائي في هذه الصفة بنسبة 1.79% على عزلة خميس مشيط وبنسبة

5.32% على عزلة العرين، وربما يرجع ذلك إلى أن التسميد الكيميائي يوفر الكمية التي يحتاجها نبات القمح في نموه وتطوره بينما يوفر التسميد الأحيائي كمية أقل من تلك الاحتياجات. اختلفت معنوياً العزلات المعزولة من ترب منطقة عسير والمستخدمة في هذه الدراسة في معامل الحصاد، حيث أعطت عزلة خميس مشيط معاملاً أعلى من تلك التي أعطتها النبات التي لقحت بالعزلات الأخرى. وتفوقت عزلة خميس مشيط على عزلة تهامة بنسبة 0.22% وعلى عزلة الطائف بنسبة 4.44% وعلى عزلة العرين بنسبة 3.47% ويعكس ذلك اختلاف العزلات فيما بينها في كفاءة تثبيت النيتروجين.

جدول (8): تأثير التلقيح ببكتيريا (Azorhizobium) على معامل الحصاد ونسبة وإنتاجية البروتين لمحصول القمح.

المعاملة	معامل الحصاد	نسبة البروتين الخام في الحبوب (%)	إنتاجية البروتين (طن/ هكتار)
عزلة العرين	43.2	16.3	0.61
عزلة خميس مشيط	44.7	18.4	0.81
عزلة تهامة	44.6	17.9	0.77
عزلة الطائف	42.8	16.7	0.6
القياسية	37.3	10.5	0.30
السماد الكيميائي	45.5	19.7	1.12
أقل فرق معنوي (0.05)	0.52	1.09	0.29

كما تبين من نفس الجدول أن السماد الكيميائي بمعدل 100كجم نيتروجين للهكتار أدى زيادة قدرها 22.0% في معامل الحصاد مقارنة بعدم إضافته. كما تفوق التسميد الأحيائي على عدم التسميد بنسبة 19.8% (عزلة خميس مشيط) وبنسبة 19.6% (عزلة تهامة) ونبسه 14.8% (عزلة الطائف) ونسبة 15.8% (عزلة العرين). ويعود السبب في ذلك إلى أن التسميد بنوعيه قد أدى إلى زيادة معدلات النمو الخضري والجذري لنباتات القمح وكذلك معدل امتصاصها للعناصر الغذائية.

نسبة إنتاجية البروتين:

يتضح من جدول (8) وجود فروق معنوية بين المعاملات في محتوى الحبوب وإنتاجية المحصول من البروتين الخام، حيث أوضحت النتائج أن أعلى نسبة بروتين كانت في حبوب القمح المسمد كيميائياً، ثم القمح المسمد أحيائياً، وأقل نسبة بروتين كانت في حبوب القمح غير المسمد (القاسية) وقد انعكس ذلك في إنتاجية المحصول من البروتين الذي سار على نفس المنوال. ويدل ذلك على أن نباتات القمح استجابت إلى التسميد وأعطت محتوى وإنتاجية عالية من البروتين. ارتفعت نسبة البروتين في الحبوب وكذلك الإنتاجية من 10.5% و 0.3 طن/هكتار في المعاملة القياسية إلى 19.7% و1.12 طن/هكتار في حبوب القمح المسمد كيميائياً. وقد ذكر (Campbell et al., 1992) أن القمح غير المسمد تميز

بانخفاض إنتاجيته من البروتين. كما أكد (Galantini et al., 1992) أهمية التسميد الكيمائي للحصول على نسبة لا تقل عن 11% من البروتين الخام.

أما من ناحية التسميد الأحيائي فالقمح الملقح بعزلة خميس مشيط (18.4%) كانت كمية البروتين به عالية وكذلك القمح الملقح بعزلة تهامة (17.9%). وهذا يعني أن القمح يستفيد من النيتروجين المثبت بالتربة لزيادة محتواه وإنتاجيته من البروتين.

وعموماً يرتبط محتوى الحبوب من البروتين بصنف القمح المزروع (Johnson et al., 1985 and Stoddard and Marshall, 1990) ، ولكنه أيضاً يتأثر بالعوامل البيئية (Johnson and Benzian and Lane, 1986) ومن أهم تلك العوامل المناخ Mattern, 1987) وحتوى التربة من النيتروجين (Ayoub et al., 1994) ومعدل ووقت إضافة النيتروجين (Fowler and Brydon, 1989) والدورة الزراعية (Borghi et al., 1995).

المراجع
REFERENCES

Abdel-Malek, Y. 1970. Free- living nitrogen fixation bacteria in Egyptian soils and their possible contribution to soil fertility. Plant and Soil, Special vol. 423-442.

Ahmed, A.E.A. 1995. Response of wheat plants to nitrogen and boogical fertilization under condition of North West coast of Egypt. M.Sc. Thesis, Fac. Of Agric. Ain Shams Univ.

Akkermanns, A.D. L., D. Baker, K. Huss-Danell and J.D. Tjepkema (eds.) 1984. Frankia symbiosis. Kluwer Academic Publishers Group, Boston, USA.

Alexander, M. 1997. Introduction to Soil Microbiology. Second ed., Wiley, J. and Sons, Inc. 605 third Avenue. New York 100160.

Ayoub, M., S. Guertin, J. Fregeau-Reid and D.L. Smith. 1994. Nitrogen fertilizer effect on bread –making quality of hard red spring wheat in Eastern Canada. Crop. Sci. 34:1346-1352.

Bashan, Y., S.K. Harison and R.E. Whitmoyer. 1990. Enhance growth of wheat and soybean plants inoculated with *Azospirillum brasilense* is not necessarily due to general enhancement of mineral uptake. Appl. Envion. Microbio. 56:769-775.

Benzian, B. and P.W. Lane. 1986. Protein concentration of grain in relation to some weather and soil factors during 17 years of English winter – wheat experiment. J.Sci. Food. Agric. 37:435-444.

Beuerlein, J.E., E.S. oplinger and D. Reicosky. 1989. Yield and yield components of winter wheat cultivars as influenced by management: A regional study. J. Prod. Agric. 2:257-261.

Blacklow, W.M. and L.D. Incoll. 1981. Nitrogen stress of winter wheat changed the determents of yield and the distribution of nitrogen and total dry matter during filing. Aug. J. Plant. Physiol. 8:191-2200.

Caldwell, C.D. and C.E. Starratt. 1987. Response of Max spring wheat to management inputs. Can. J. Plant Sci. 67:456-652.

Carr, N.G. and B.A. Witton (eds). 1973. The biology of blue green algae. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K.Fowler, D.B. and J. Brydon. 1989. No-till winter wheat production on the Canadian prairies: Timing of nitrogen fertilization. Agron. J. 81:817-825.

Fredrick, J.R. and J.J. Camberato. 1994. Leaf net CO_2 – exchange rate and associated leaf traits of winter wheat grown with various spring nitrogen fertilization rates. Crop Sci. 34:432-439.

Fredrck, J. R. and Camberato. 1995a. Water and nitrogen effects on winter wheat in the southeastern central plain: I. Grain yield and kernel traits. Agron. J. 87:521-526.

Hamad, M.F. 1998. Wheat response to inoculation source and rate of nitrogen fertilization. J. Agric. Sci. Manoura Univ. 23:1021-1027.

Lumpkin, T.A. and D.Z. Plucknett. 1980. Azolla; botany, physiology and use as green manure. Economic Botany. The New York Botanical Garden. Bronx, New York. 34:111-153.

Nutman, P.S. (ed.) 1975. Symbiotic nitrogen fixation in plants. Cambridge University Press, London.

Rabie, N.O. Kawthar A.E., A. Sohair, A. Nasr and A.A. Mervt. 1995. The effect of a symboiotic nitrogen fixes on the growth and endogenous growth substances of wheat plants. Annals agric. Sci. Ain Shams Univ., Cairo. 40:11-32.

Vaughan, B., D.G. Westfall, and K.A. Barbarick. 1990. Nitrogen rate and timing effects on winter wheat grain yield, grain protein, and economics. J. Prod. Agric. 3:324-328.

تأثير التسميد الأحيائي والكيميائي على نمو وإنتاجية نبات القمح بمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية

د/ مهدي محمد المطوع

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

أوضحت نتائج التجارب التي تم تنفيذها في التربة والحقل بجامعة الملك خالد بأبها لدراسة تأثير التسميد الحيوي على نمو وإنتاجية محصول القمح بتفوق العزلات المحلية معنوياً على السلالة التجارية المستخدمة في تسميد القمح في جميع الصفات تحت الدراسة ولقد تفوقت عزلات خميس مشيط وتهامة والطائف على العزلات الأخرى في صفات طول الساق وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة ووزن 1000 صفة ومحصول الحبوب ومحتواها من البروتين، ولقد تفوق التسميد الأحيائي بجميع العزلات على المعاملة القياسية في كل العينات المدروسة كما أن التسميد الكيميائي بمعدل 100 كيلوجرام نيتروجين/ هكتار فتفوق بعد على التسميد الأحيائي أو عدم التسميد في كل العينات المدروسة.