تأثير المخصبات الحيوية المزدوجة في الصفات النوعية والريولوجية لحنطة الخبز

خميس حبيب مطلك* مهدي ضمد القيسي**
شذى زيدان صكبان* حميد مجيد العبيدي***

الملخص

استعملت بكتريا ***Azspirillum brasilense*** وثلاث انواع من بكتريا ***Rhizbium* spp.** لقاحاً بكتيرياً لحنطة الخبز مع اختزال نسبة التسميد النتروجيني الكيميائي الى **50%** من التوصية السمادية المعتمدة لمحصول الحنطة، لاختيار التوليفة المناسبة من اللقاح البكتيري الفعال ومعرفة تأثيره في الصفات النوعية والريولوجية لحنطة الخبز.

اشارت النتائج الى تفوق توليفة اللقاح البكتيري **Az.+ RL2** في الصفات النوعية المدروسة وهي نسبة البروتين **12.84%** ونسبة الرماد **0.67%** مقارنة مع معاملة السيطرة (**100%** تسميد كيميائي) التي كانت **11.76%** و**0.52%**على التوالي، كذلك سجلت هذه التوليفة من اللقاح تفوق في قيم الكلوتين الجاف بلغت **44.9%** قياسا على معاملة السيطرة **39.9%**، كما درس تأثير اللقاح البكتيري في الصفات الريولوجية مقدرة بجهاز الفارينوكراف، إذ بينت النتائج ان كمية النتروجين المثبتة والممتصة من هذه التوليفة ساهمت في الحفاظ على الصفات النوعية والريولوجية لحنطة الخبز بصورة لا تختلف معنوياً عن معاملة السيطرة.

المقدمة

يعد محصول الحنطة من أهم المحاصيل الحبوبية وأكثرها إنتاجاً في العالم فهي تحتل المرتبة الأولى في الإنتاج ويعتمد عليها بصورة رئيسة اكثر من ثلث سكان العالم غذاءً أساساً في الوجبات الغذائية جميعها وذلك للقيمة الغذائية العالية لمركباتها الكربوهيدراتية و البروتينية.

ان النيتروجين من العناصر الضرورية والمحددة لنمو وإنتاج المحاصيل الغذائية لأنه يدخل في تركيب الأحماض الامينية والأحماض النووية والمركبات النتروجينية الأخرى لذلك تضاف الأسمدة النتروجينية الكيميائية لتحسين نموها وزيادة إنتاجها كماً ونوعا. لكن هذا العنصر يفقد الكثير منه في التربة عن طريق الانجراف او الغسل او يفقد على شكل غازات في عمليتين:- الأولى بيولوجية هي النترجة (**Denitrification**) والثانية كيميائية تتمثل بتطاير الامونيا من التربة الى الجو.كما إن الاستخدام المتزايد للأسمدة الكيميائية يؤدي الى مشاكل في تلوث البيئة وتآكل طبقة الأوزون، وتسرب الكثير من مركبات النترات والنتريت من هذه الأسمدة إلى مياه الشرب والأغذية مسبأ أمراضا وحالات لتسمم الإنسان، إضافة إلى الكلفة العالية لإنتاج الأسمدة الكيميائية (**1**، **20**).

وللحد من هذه المشاكل، فقد اتجه علماء التقانات الحيوية (**Biotechnology**) إلى توظيف عملية التثبيت الحيوي للنتروجين الجوي (**Nitrogen Fixation**) بواسطة البكتريا المثبتة للنتروجين التي ممكن ان تختزل الكثير من كميات الأسمدة النتروجينية، وتعطي تجهيز مناسب للعنصر في النباتات، ثم تزيد إنتاجيتها وتحسن من المحتوى البروتيني لها.تتم عملية التثبيت الحيوي للنتروجين بواسطة احياء تعايشية (**Symbiotic**) مثل بكتريا ***Rhizbium* spp** التي تتعايش مع البقوليات وإحياء لا تعايشية (**Nonsymbiotic**) مثل بكتريا ***Azotobacer* spp.**

* وزارة العلوم والتكنولوجيا – بغداد، العراق.
** وزارة الزراعة – بغداد، العراق.
***كلية الزراعة – جامعة الكوفة – نجف، العراق.

وإحياء مشتركة او ترابطية (Associative) مثل بكتريا *Azospirillum* spp. التي توجد مع الحبوب كالحنطة والذرة (3) وقد بينت العديد من الدراسات ان استخدام التلقيح البكتيري لبذور الحنطة وبقية المحاصيل الحبوبية بواسطة البكتريا *Azospirillum* ينتج عنه زيادة في كل من حجم وعدد الجذور الذي يحسن عملية امتصاص المغذيات والماء ، وهذا يؤدي إلى زيادة في الانتاج الكمي للحبوب، فقد وجد إن استخدام اللقاح البكتيري مع الحنطة أدى إلى زيادة في الانتاجية بنسبة 5-10% في حين وجد إن تلقيح خمسة أصناف من الحنطة ببكتريا *A. brasilense* أدى إلى زيادة النتروجين بنسبة 39% عن معاملة المقارنة (13، 19).

إن أهم مكون يتأثر في إضافة النتروجين سواء أكان كيميائياً ام حيوياً هو نسبة النتروجين في النبات والذي يحدد نسبة البروتين في الثمار، إذ يعد البروتين من المكونات المهمة في حبة الحنطة لانه يؤثر في درجة ملائمتها للصناعات الغذائية المختلفة، ويحدد صلابة الحبوب ومطاطية العجين ومقدار احتفاظه بغازات التخمير ودرجة النفاشية (22).لاحظ باحثون إن تلقيح الحنطة بلقاح بكتريا*Azospirillum* يؤدي الى زيادة الإنتاجية من خلال التثبيت الحيوي للنتروجين وزيادة امتصاص الماء وبقية العناصر الغذائية مثل النترات والفوسفات والبوتاسيوم والمغنيسيوم ، فضلاً عن ان البكتريا تنتج العديد من منظمات النمو والهرمونات مثل(IAA)، Gibberillins، ومواد من اشباه Cytokinins وبعض الفيتامينات مثل Niacin , Riboflavin وThiamine. كما ان اغلب الاحياء المجهرية المثبتة ألنتروجين ومنها بكتريا *Azospirillum* تفرز Siderophores التي تكون معقدات تخلب الحديد (13، 19).

يعتمد نجاح التلقيح بالبكتريا *Azospirillum* يعتمد على عوامل عدة منها السلالة البكتيرية ونوع التربة والظروف البيئية وصنف النبات، كما ان وجود نسبة عالية من السماد النتروجيني قد يثبط من نجاح عملية التلقيح ويقلل من كفاءة التثبيت الحيوي للنتروجين، ونظراً لامتلاك انواع هذه البكتريا للأنزيمات المحللة للكنين فانها تتغلغل داخل خلايا قشرة الجذور (Cortex) فضلاً عن وجودها على سطح الجذور وهذا ما يزيد نسبة اصابة العائل النباتي لذا يعد احد عوامل زيادة التثبيت الحيوي للنتروجين (6).أما البكتريا التعايشية Rhizobia فقد عرفت في استخدامها مع البقوليات كلقاح بكتيري يؤدي إلى سد حاجة النبات من النتروجين بنسب تتراوح بين 60-85% حسب نوع العائل البقولي والسلالة البكتيرية المستخدمة والظروف البيئية والعمليات الزراعية المستعملة،ولم يكن لهذه البكتريا استخدامات كلقاح بكتيري مباشر مع المحاصيل غير البقولية الا في الزراعة المركبة (Intercropes) أو في التتابع في الدورات الزراعية (17)، لكن الدراسات والبحوث على هذه البكتريا من قبل الباحثين، أثمرت عن نجاح محاولات عديدة في التثبيت النتروجين الجوي وتكوين العقد الجذرية لمحاصيل غير بقولية ، فقد وجد أن أنواع من بكتريا الرايزوبيا مثل *Azorhizobium caulinodan* ORS571،*Bradyrhizobium japonicum* TAL110 ، *R.leguminosarum* Cn6،*Sinorhizobium meliloti* strainl يمكنها أن تصيب جذور الذرة، الرز والذرة البيضاء (23).

أما Dakora (10) فقد أشار ان بكتريا الرايزوبيا تنتج العديد من المواد الايضية (Metabolite) مثل الهرمونات النباتية auxins وcytokinins وgibberllin وabscisic acid. والفيتامينات مثل riboflavin، وان افراز هذه المواد يشجع نمو النباتات ويزيد الإنتاج حتى وأن لم يكن هناك تثبيت للنتروجين الجوي.

يعد بروتين الحنطة العامل الأساس المتحكم بنوعية الحنطة وأن الكلوتين هو المكون الرئيس لبروتينات الحنطة وهو مهم في تحديد صفات الاستخدام النهائي للطحين بسبب قدرته على تكوين مطاطية لزجة (Viscoelastic) للعجين.كما انه يحدد القيمة النهائية للخبز المنتج (13).كما وجد ان زيادة المحتوى البروتيني عن

طريق زيادة نسبة النتروجين المضاف لحنطة الخبز عند الزراعة يؤدي الى تحسين صفات الطحين الريولوجية بصورة معنوية اعتماداً على صنف الحنطة وذلك عند إجراء اختبارات الفارينوكراف (Farinograph) (24).

هدفت هذه الدراسة إلى استخدام بكتريا التثبيت الحيوي للنتروجين لتحسين المحتوى ألبروتيني لحنطة الخبز وخاصة الكلوتين الذي يحدد صفات الاستخدام النهائي للطحين والصفات الريولوجية للعجين . كما إن الاتجاه الحديث (حالياً) في استخدام هذه التقنية لتقليل الإسراف في الأسمدة الكيميائية من جهة وللحد من مشاكل التلوث البيئي التي تسببها هذه الأسمدة من جهة اخرى.

المواد وطرائق البحث

البكتريا المثبتة للنتروجين

بكتريا *Azospirillum brasilense*

استخدمت العزلة المحلية ***A. brasilense*** التي مصدرها قسم التقانات الحياتية/دائرة البحوث الزراعية.تم تنشيط عزلة البكتريا باستخدام الوسط الغذائي شبه الصلب الخالي من النتروجين **Nfb medium**، وبطريقة التخطيط (Streaking) تم نقل البكتريا إلى أطباق حاوية على الوسط الصلب ثم حضنت على درجة 30°م ،إذ ظهر النوع البكتيري على شكل مستعمرات منفردة ، صغيرة وزرقاء اللون. تم تحضير شريحة زجاجية (slide) وصبغها بصبغة كرام (Gram stain) للتأكد من انها سالبة لصبغة كرام وذات شكل عصوي هلالي مع وجود اجسام داكنة على شكل نقطة في وسط الجسم الهلالي (20).

بكتريا *Rhizobium* spp.

جمعت عينات من العقد الجذرية لعدد من النباتات البقولية وهي الباقلاء، الماش، الجت والبرسيم في مناطق مختلفة من ألمحافظات (بغداد، صلاح الدين وديالى)، إذ تم عزل بكتريا ***R. leguminosarum*** من الباقلاء والماش ***R. meliloti*** من الجت و***R. trifolii*** من البرسيم.

تحضير اللقاح البكتيري

حضر اللقاح من عزلات البكتريا المثبتة للنتروجين ***R. leguminosarum*** , ***R. meliloti*** و ***R.* trifoli** وذلك بتنميتها على الوسط الغذائي **Ym medium** لمدة **48** ساعة في حرارة **28** درجة مئوية، بعد ذلك تم سحب **10**مل من كل نوع من البكتريا المذكورة أنفاً وأضيف إلى أكياس معقمة حاوية على البتموس الذي سبق تعقيمه في **121** درجة مئوية لمدة ساعة، حضر لقاح بكتريا ***A. brasilense*** وباستعمال الوسط الغذائي**nf-base medium** (**8**).لوثت بذور الحنطة باللقاحات البكتيرية ونفذت تجربة حقلية باستخدام اللقاحات البكتيرية (مع **50%** من التوصية السمادية المعتمدة لمحصول الحنطة)في دائرة البحوث الزراعية/وزارة العلوم والتكنولوجيا في عام **2007** وباستعمال حنطة الخبز صنف تموز3 مصدرها مركز تكنولوجيا البذور (معمل تكريت) وبعد الحصاد جمعت نماذج من الحنطة لإجراء الاختبارات النوعية والريولوجية المبينة في المعاملات التالية:

1- معاملة السيطرة (تسميد كيميائي **100%**)،

2- لقاح بكتريا ***Azospirillum*** **3-** لقاح **Az.+RL_2**

4- لقاح **Az.+RL_1** **5-** لقاح **Az.+RL_3**

الفحوص المختبرية لحنطة الخبز:

تقدير نسبة الرطوبة

تم تقدير نسبة الرطوبة حسب الطريقة المعتمدة من قبلAACC (4) والمرقمة 10-44 وباستعمال الفرن الكهربائي بدرجة 130°م لمدة ساعة.

حساب النتروجين الكلي

استخدام جهاز ما يكروكلدال لتقدير النتروجين الكلي،وحسب الطريقة المعتمدة فيAACC (4) المرقمة 11-46. ثم ضرب الناتج في5.7 للحصول على نسبة البروتين.

تقدير نسبة الرماد

قدرت نسبة الرماد حسب الطريقة القياسية المذكورة في AACC (4) المرقمة 01-084

طحن الحنطة

طحنت حبوب الحنطة للمعاملات المعتمدة بعد ترطيبها الى 14% ولمدة 24 ساعة باستعمال مطحنة برابندر (Brabender) المختبرية للحصول على درجة طحن واحدة من الطحين والنخالة ثم حسبت نسبة الاستخلاص على اساس وزني وكانت 72% وحفظت النماذج في أكياس من البولي اثلين بدرجة – 18°م لحين اجراء بقية الفحوص المختبرية عليها (2).

تقدير نسبة الكلوتين الرطب والجاف

اتبعت الطريقة المعتمدة في AACC (4) المرقمة 77-38 في تقدير نسبة الكلوتين الرطب والجاف باستعمال جهاز Glutomatic gluten.

اختيار الفارينوكراف

اتبعت الطريقة القياسية المعتمدة فيAACC (4) والمرقمة S4-21استخرجت القراءات التالية من منحني الفارينوكرام :امتصاص الماء water absorption، فترة النضج Dough development time،الاستقرارية Stability.

تم استعمال التصميم العشوائي الكامل Completely Randamized Desisgn (CRD) في تحليل نتائج الفحوص الحقلية و المختبرية، وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار LSD باستعمال الحاسبة الالكترونية.

النتائج والمناقشة

تأثير استعمال البكتريا المثبة للنتروجين مع حنطة الخبز في بعض الصفات النوعية للحنطة

تشير النتائج المبينة في جدول (1) تأثير استعمال البكتريا المثبة للنتروجين مع حنطة الخبز في بعض الصفات النوعية للحنطة ، إذ كانت نسبة النتروجين في معاملات التلقيح البكتيري 1.65،2.25، 1.84% لمعاملات *Azospirillum* (RL2 . Az.+)، (Az.+RM1) و(Az.+ RT3) على التوالي في حين كانت معاملة السيطرة 2.06%وهذا ادى الى الحصول على نسبة بروتين في هذه المعاملات، وكما يأتي 10.48, 10.71% 12.84, 9.4 لمعاملات اللقاح البكتيري على التوالي في حين كانت نسبة البروتين في معاملة السيطرة 11.76%.

ومن هذه النتائج يلاحظ ان هناك زيادة معنوية في نسبة النتروجين والبروتين سجلتها توليفة اللقاح المزدوج المتكون من لقاح بكتريا ***Azospirillum*** والعزلة **RL2** من بكتريا ***Rhizobium*** بالمقارنة مع معاملة السيطرة.

تعتمد نسبة البروتين في الحبوب على مقدار النتروجين الممتص المثبت حيوياً وان زيادة امتصاص النتروجين وتحوله إلى الامونيا والنترات التي تم تكوين الأحماض الامينية التي ترتبط مع بعضها البعض بواسطة أواصر ببتيدية لتكوين البروتينات ، وان عملية التثبيت الحيوي النتروجيني تؤدي الى توفر هذا العنصر طيلة النمو وخاصة في مرحلة التزهير ،إذ تكون الأجزاء الزهرية المصب القوي لاجتذاب المغذيات الذي يساعد على تمثيل أفضل للنتروجين وزيادة نسبته في الحبوب والى هذه الزيادة تؤدي إلى زيادة النسبة المئوية للبروتين (**12**).

أما نسبة الرماد التي هي مقياس لنسبة العناصر المعدنية في النباتات فقد أشارت النتائج إلى وجود زيادة معنوية في نسبة الرماد لحنطة الخبز سجلتها معاملة (**Az+RL2**) التي بلغت**0.67%** عن معاملة السيطرة وكانت **0.52%**، بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين معاملات التلقيح البكتيري عن معاملة السيطرة والتي تراوحت بين **0.67-0.60%**، وتعد هذه النتائج ضمن المدى الذي حدده زين العابدين(**3**) لمواصفات حنطة الخبز. وقد أشارت العديد من الدراسات إن البكتريا المثبتة للنتروجين تعمل على زيادة امتصاص الجذور للعناصر المعدنية كالفسفور والبوتاسيوم والعناصر الصغرى (**25,10**).

جدول **1**: تأثير استعمال البكتريا المثبة للنتروجين مع حنطة الخبز في بعض الصفات النوعية للحنطة

المعاملات	الرطوبة (%)	النتروجين (%)	البروتين (%)	الرماد (%)
معاملة السيطرة	**12.7**	**2.06b**	**11.76b**	**0.52a**
لقاح بكتريا ***Azospillum***	**12.9**	**1.65d**	**9.43d**	**0.60b**
لقاح **Az.+ RL2**	**12.9**	**2.25a**	**12.84a**	**0.67c**
لقاح **Az.+RM1**	**12.1**	**1.84c**	**10. 48c**	**0.65b**
لقاح **Az. + RT3**	**12.6**	**1.88c**	**10.71c**	**0.62b**
0.05/L.S.D	**–**	**0.68**	**0.05**	**0.18**

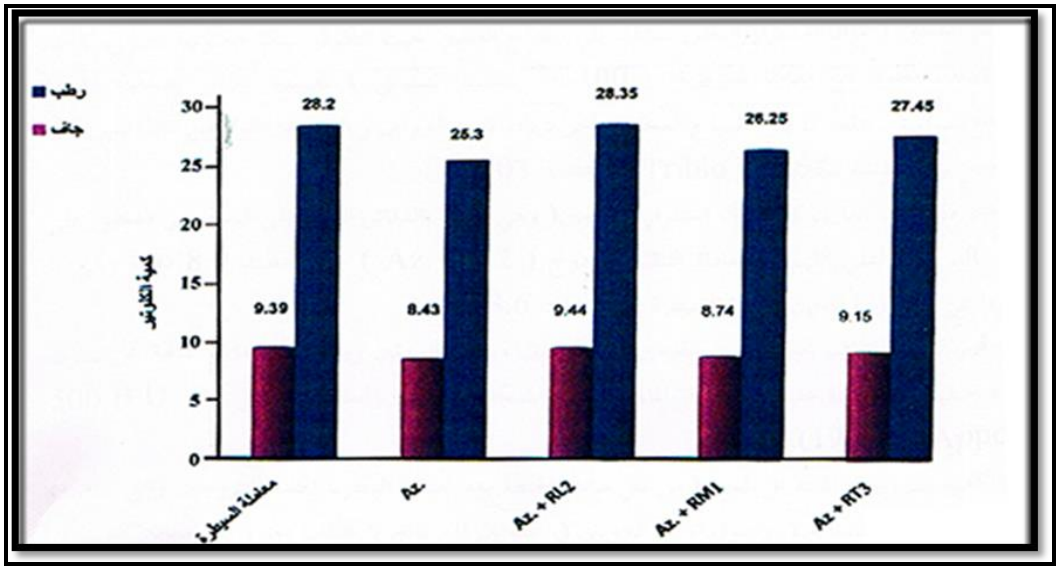
يمثل كل رقم معدل ثلاثة مكررات، الأرقام المتشابهة لا يوجد فرق معنوي بينهما

تأثير استعمال البكتريا المثبتة للنتروجين مع حنطة الخبز في نوعية بروتين الحنطة:

يبين شكل (**1**) قيم الكلوتين الرطب والجاف لمعاملات التلقيح بالبكتريا المثبتة للنتروجين، إذ كان محتوى الكلوتين الرطب والجاف في معاملة التلقيح ببكتريا ***Azospirillum*** لوحدها **25.3** و**8.43%** على التوالي. في حين تفوق اللقاح المزدوج (**Az.+ RL2**) في قيم الكلوتين الرطب والجاف عن بقية اللقاحات البكتيرية ،فسجل **28.35** و**9.44%** على التوالي، وهذه النتائج لا تختلف معنويا عن معاملة السيطرة التي كانت **28.20** و**9.39%** للكلوتين الرطب والجاف على التوالي. تتفق هذه النتائج مع نتائج العديد من الباحثين التي تشير إلى إن زيادة محتوى الكلوتين الرطب والجاف يعتمد على زيادة المحتوى النتروجيني ،ثم زيادة نسبة البروتين الخام في حنطة الخبز(**7،18**، **26**).

يعد محتوى الحنطة من بروتينات الكلوتين (الكلوتينين والكلياذين) تعد مؤشراً للصفات الريولوجية وصفات الخبز المنتج وهو يتأثر في العديد من العوامل منها وراثية تعتمد على صنف الحنطة (**Genetic potential of wheat variety**) وعوامل زراعية التي تتضمن نوع التربة والأسمدة وموعد إضافتها والري والمكافحة وعوامل مناخية

وبيئية تعتمد على الاختلاف في درجات الحرارة والرطوبة وطول موسم النمو وطبيعة الكتلة الحيوية السائدة في موقع الزراعة (21).



شكل 1: تأثير استعمال البكتريا المثبتة للنتروجين مع حنطة الخبز في نوعية بروتين الحنطة.

تأثير استعمال البكتريا المثبتة للنتروجين مع حنطة الخبز في الصفات المقدرة بجهاز الفارينوكراف

من منحنيات الفارينوكرام لطحين الحنطة المعاملة باللقاحات البكتيرية تم استخلاص النتائج التالية والمبينة في جدول (2) وشكل (2) ،إذ كانت امتصاصية الطحين للماء (وهي كمية الماء بدرجة 30م° التي يحتاجها الطحين لكي يصل قوام العجين الناتج على خط. 500B.U).057،58.7، 57.9 و58.3% لمعاملات لقاح *Azospirillum* لوحدها واللقاحات المزدوجة الثلاثة RL_2، RM_1، RT_3 على التوالي، في حين كانت معاملة السيطرة 59.5% ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين معاملات التلقيح البكتيري ومعاملة السيطرة. وقد أشار Cynthia (9) الى ان كمية ونوعية البروتين بالإضافة إلى نسبة النشا المتضرر تؤدي عملاً مهماً في امتصاصية الماء، فتزداد قابلية الطحين لامتصاص الماء بزيادتهما.

جدول 2: تأثير استعمال البكتريا المثبتة للنتروجين مع حنطة الخبز في الصفات المقدرة بجهاز الفارينوكراف

المعاملات	الامتصاصية (%)	فترة النضج (دقيقة)	الاستقرارية (دقيقة)
معاملة السيطرة	*59.5 a	7.2a**	8.6 a
لقاح بكتريا *Azospirillum*	57.0 a	4.9b	3.2 b
لقاح Az. + RL2	58.7 a	7.5 a	8.9 a
لقاح Az. + RM1	57.9 a	5.5 c	7.5 c
لقاح Az. + RT3	58.3 a	6.2 a	8.2 a
LS D /0.05	2.2	1.28	2.5

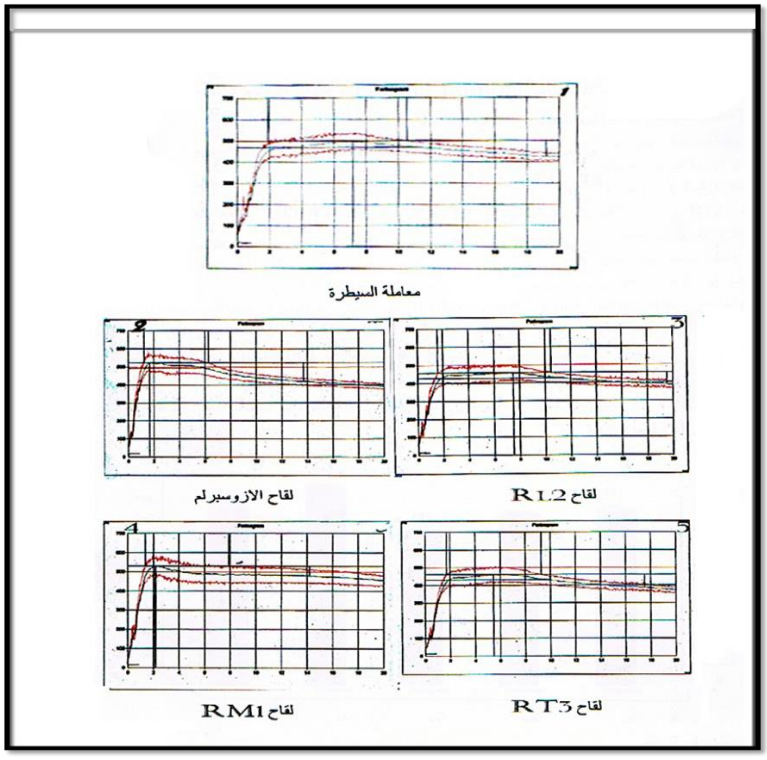
*كل رقم يمثل معدل ثلاثة مكررات؛** الأرقام المتشابهة لا يوجد فرق معنوي بينهما.

أما مدة النضج (وهي الوقت اللازم منذ إضافة الماء لحين وصول العجين الى درجة النضج بدلالة الارتفاع لدرجة قوام العجين المتكون على خط (500B.U) لمعاملات التلقيح البكتيري فقد تفوقت معاملة (Az. + RL2)

اذ بلغت **7.5**دقيقة التي لا تختلف معنوياً عن معاملة السيطرة (بدون لقاح بكتيري) التي كانت **7.2**دقيقة ، وهذا يشير إلى إن هذه التوليفة من اللقاحات البكتيرية والسماد الكيميائي تستطيع الوصول الى تكوين تركيب ملائم للعجين، ثم ان استمرار العجين يساعد على إنضاج العجين ،إذ تتكون شبكة الكلوتين بصورة كاملة وبوقت لا يختلف معنوياً عن معاملة السيطرة (**100%** تسميد كيميائي) المعتمدة قياساً لصفات الحنطة والطحين لهذه الدراسة.علماً إن مدة إنضاج العجين تتأخر بزيادة نسبة البروتين وبالتحديد محتواه من الكلوتينين فيما تقل مدة العجين بزيادة نسبة الكلايدين(**10**).

وتشير منحنيات الفارينوكراف إلى إن استقرارية العجين (وهي الزمن بالدقائق الذي يبقى فيه منحنى العجين على خط **500B.U** قد حقق أعلى القيم في معاملة التلقيح المزدوج (**Az. + RL2**) حين أعطت **8.9** دقيقة التي لا تختلف معنوياً عن استقرارية طحين معاملة السيطرة التي سجلت **8.6** دقيقة.

تحدد قيم الفارينوكراف محتوى الطحين من البروتين ونوعيته ويعطي معلومات كافة عن سلوك العجين أثناء تسليط قوة معينة عليه بعد إضافة الماء وتكوين الشبكة الكلوتينية واستقرارها على خط **500B.U** (**11**). إن زيادة المحتوى البروتيني عن طريق زيادة نسبة النتروجين المضاف لحنطة الخبز عند الزراعة يؤدي الى تحسين صفات الطحين بصورة معنوية اعتماداً على صنف الحنطة ،وذلك عند إجراء اختبارات الفارينوكراف **(Farinograph)**(**14**). ان كمية النتروجين المثبتة او الممتصة من قبل نبات الحنطة بعد إضافة البكتريا المثبتة للنتروجين التي ساهمت مع **50%** من التوصية السمادية في وصول نوعية البروتين في الطحين الى نتائج لا تختلف معنويًا عن معاملة السيطرة ، وهذا ما أشارت اليه قيم الفارينوكراف التي كانت أفضلها توليفة اللقاحات البكتيرية المتكونة من بكتريا ***A. brasilense*** وبكتريا **RL2** ***R. leguminosarm*** وهي ضمن المستويات اللازمة لطحين الخبز التي حددها زين العابدين(**3**).



شكل 2 :تأثير استعمال البكتريا المثبتة للنتروجين مع حنطة الخبز في الصفات المقدرة بجهاز الفارينوكراف.

المصادر

1-النعيمي، سعد الله نجم عبدالله (1987). الاسمده وخصوبة التربة.دار الكتب – للطباعة والنشر – جامعة بغداد، العراق.

2 – النداوي،علاء عائد عبيد (1986). تاثير أشعة كاما والخزن على الصفات الريولوجية والكيميائية لطحين الحنطة. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

3- زين العابدين، محمد وجيه (1979). دراسة تثبيت المواصفات القياسية للطحين الملائم لصناعة الخبز و الصمون العراقي. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

4- AACC (1998). Approved Methods of the American Association of Cereal Chem.,St. Paul Minnesota.

5- Alexander, M. (1977). Ecology of N_2 – fixing organisms In:Biological nitrogen fixation in farming system. London,Wiley.

6-Baldani, V.; M. A. Alvarez; J. Baldani and J. Dobereiner(1986) .Establishment of inoculated *Azospirillum* spp. In the rhizosphere and in roots of field grown wheat and sorghum. Plant and Soil, 90:35-4.

7- Bhattarai, T. and D. Hess (1993). Yield resposes of Nepalese spring wheat cultivars to inoculation with *Azospirillum* spp. of Nepalese origin. Plant and Soil, 151:67-76.

8-Burton, J. C. (1976). Method of inoculationg seed and their effect on survival of Rhizobia. In: Symbiotic Nitrogen Fixation, p.175–184.

9-Cynthia, G. (2001).Optimizing wheat yield and protein on the Canadian prairies. Manitoba Agric.,1-4.

10- Dakora, F. D. (2003). Defining new roles for plant and rhizobial molecules in sole and mixed plant cultures involving symbiotic legumes. New Phytologist, 158(1):39-49.

11-D, Applonia, B. L. (1996). How flour affects bread quality. Lallemand Baking Updat, 1(17):1-2.

12- Dakora F. and V. Matiru (2005). Xylem transport and shoot accumulation of lumichrome ,anewly recognized Rhizobial ,stomatal conductance, leaf transpiration and photosynthetic rate in legumes and cereals. New phytologist, 165 (3):847– 855.

13- Doekes, G. and M. Wennekes (1982). Effect of nitrogen fertilization on quality and composition of wheat flour protein. Cereal Chem., 59:276-278.

14-Fallik, E. and Y. Okon (1996). Inoculants of *A. brasilense*:Biomass production survival and growth promotion of *Zea mays* .Soil Biol. Biochem., 28:123-126.

16- Ferriria, M.; M. Fernandes and J. Doberiner (1987). Role of *Azospirillum brasilense* in nitrate reductase and nitrate assimilations by wheat plant. Biol. Ferti. Soil, 4:47 -53.

17-Hussain, M.; S. Shan; H. Sajad and I. Khalid (2002).Growth yield and quality response of three wheat varieties to different levels of N.P and K. lnternational J.of Agric. And Biol.,4(3):362-.49.

18-Johansson, E.; M. Prieto – Linde and T. Jonsson (2001). Effect of wheat cultivar and nitrogen application on storage protein composition and bread making quality. Cereal Chem.,78:19-25.

19- Krieg, N. and J. Dobereiner (1984) Genus *Azospirillum* In:Bergeys Manual of systematic Bacteriology,(1:94-104).Williams and Wilkins, Baltimore. London.

20- Lateifa, S.(2012).Biofertilizer and its role in reducing water pollution problems with chemical fertilizers. Libyan Agriculture Research Center Journal international, 3(52):1457 – 1466.

21- Tribio, E.; M. Pierre and T. Marie (2003).Environmentally– induced changes in protein composition in developing grains of wheat. J.of Exp. Botan. (388):1731– 1742.

22-Varga, B.; S. Zlatko and J. Zeljko (2003).Wheat grain and flour quality as affected by cropping intensity. Food Technol. Biotechnol.,41(4):321-329.

23-Viviene, N. and F. Dakora (2004). Plant growth promotion in legumes and cereals by lumichrome, a rhizobial signal metabolite. In:Nitrogen Fixation, Walling Ford .UK : Publishing, 321-322.

24- Woodling, A.; S. Kavale; A. Wilson and F.Stoddard (2000) .Effect of nitrogen and sulphur fertilization on commercial –scale wheat quality and Mixing requirements. Cereal Chem.77:87-96.

25- Yates R.; J. Howieson; D. Real; W. Reeve and G. Hara (2005). Evidence of selection for effective nodulation in the *Rhizobium spp*. Symbiosis with biovar. Australian Journal of Expermental Agriculture,45(3):189

26- Zhang B.; W. Mu and D. Yang (2000). Effect of nitrogen application on grain protein content and protein fraction of different gene – type wheat. Acta., 35 (7).

EFFECT OF DUAL BIOFERTILIZERS ON QUALITY AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF BREAD WHEAT

K. H. Mutlag* **M. T. Al-Kaisy****
S. Z. Sakban* **H. M. Al-Obaidy*****

ABSTRACT

Azospirillum brasilense and three isolates of Rhizobium spp.were used as dual biofertilizer for wheat with reducing in the chemical,fertilizer to 50% of the wheat fertilization recomandation the effect of these combinations of biofertilizers on wheat quality and rheological properties were conducted .

Results showed that the combination of Az.+RL2 was the best treatment for enhancing wheat quality parameters recorded such as protein 12.84 % ,ash 0.67% and dry glutein 9.44% in comparison with the control (100% chemical fertilization) which were 11.76%,0.52%,9.39% respectively. Rheolgical properties were also studied using farinograph, the results showed that the combination Az.+RL2 with 50% chemical fertilizer was computable as control in quality and reological properties with on significant differences.

* Ministry of Sci. and Technology - Baghdad, Iraq.
** Ministry of Agric. - Baghdad, Iraq.
*** Collage of Agric, Kufa Univ. -Najeaf , Iraq.