

تأثير التضاد الاليلوباثي للمواد المفرزة من جذور بعض أصناف الشعير في الأدغال المرافقة للمحصول

علاء عبد الحسين جبر البهادلي

قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في الموسم الزراعي 2014-2015 في حقل تجارب قسم علوم الحياة في كلية العلوم، جامعة بغداد، وذلك لاختبار فيما إذا كانت التغيرات الملحوظة في أعداد الأدغال ونموها بين أصناف الشعير قيد الدراسة يعود سببها إلى وجود اختلافات في القابلية الاليلوباثية لها. وقد استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. أظهرت النتائج أن الصنف سمير قد تفوق على بقية الأصناف وهي فرات وريحان وشعاع والبركة واريقات في خفضه لعدد الأدغال المرافقة معنوياً ووزنها الجاف بعد 55 و 75 و 95 و 115 يوماً من الزراعة، إذ انخفضت كثافة الأدغال بنسبة 54 و 42 و 42 و 40% عن معاملة المقارنة على التتابع، والوزن الجاف للأدغال بنسبة 61 و 68 و 58 و 45% عن معاملة المقارنة بالتتابع، يليه الصنفين ریحان وفرات، أما الصنف اريقات فقد سجل اقل نسبة خفض في عدد الأدغال وأوزانها الجافة. وعند اختبار القابلية الاليلوباثية لإفرازات الصنفين سمير واريقات باستخدام تجربة تقنية الدرج stair-case experiment لإيجاد عامل التنافس تبين أن إفرازات جذور صنف سمير لها القابلية على تثبيط النمو والوزن الجاف لدغلي الشوفان والخباز وبنسبة أكبر من تأثير إفرازات جذور الصنف اريقات، مما يعطي دليلاً آخر على وجود جهدا اليلوباثيا لإفرازات الأصناف مع وجود تباين في هذا الجهد بين الأصناف المختبرة. وجاءت نتائج التحليلات الكيميائية لتعطي دليلاً إضافياً واضحاً للتأثير الاليلوباثي لإفرازات الجذور، إذ تم جمع و تحديد المركبات الفينولية الكلية من إفرازات جذور الصنفين سمير واريقات وتشخيص المركبات الفينولية فيها، فقد أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لهذه الفينولات بجهاز الفصل الكروماتوغرافي السائل عالي الأداء HPLC وجود أحماض فينولية معروفة بقدرتها التثبيطية العالية وهي أحماض p-syringic و hydroxybenzoic و protocatecheuic و vanillic و p-coumaric و ferulic و sinapic و syringic بتراكيز كانت اغلبها عالية في الصنف سمير مقارنة بالصنف اريقات.

Allelopathic Effect of Root Exudates of Barley on Companion Weeds

Alaa A. J. Albehadili

Dept. of field crop-Coll. of Agri.-Univ. of Baghdad

Abstract

The field experiment was conducted during 2014-2015 season at the Research Farm of Department of Biology, College of science, Baghdad University to test if the variation in weed population and growth in stands of Barley cultivars was due in part to allelopathic mechanism. The experiment was conducted in a randomized complete block design (RCBD) with four replications. Results revealed that Samer significantly reduced weed density by 54, 42, 42, 40 % and weed dry weight by 61, 68, 58, 45 % after 55, 75, 95 and 115 days from planting, respectively, followed by Rahan and Forat

cultivars. Cultivar Arevat showed the lest inhibitory effect to weeds. Subsequent staircase experiment indicated that root exudates of the Samer cultivar suppressed the test weeds (Malva and wild oat) more than Arevat cultivars giving additional evidence that allelopathic mechanism is involved in weed suppression and the differences in the inhibitory activity between the test cultivars was due to differences in their allelopathic potential. Chemical analysis indicated the presence of phenolics in root exudates of both cultivars (Samer and Arevat) Chemical analysis on these phenolics by HPLC indicated the presence of several allelochemicals, viz, p-hydroxybenzoic, protocatechuic, vanillic, p-coumaric acid, ferulic acid, sinapic acid and syringic acid with higher concentration in Samer cultivars compare to Arevat cultivar.

المقدمة

الايلوباثي (التضاد) هو آلية تأثير مهمة تحدث بين النباتات نتيجة إضافة مواد الايلوباثية كيميائية إلى البيئة. توجد المركبات الايلوباثية في الأنسجة النباتية وتتحرك في الظروف الملائمة بكميات كافية لتؤثر على النباتات المجاورة، وأن هذه المواد الكيميائية الايلوباثية التي يتم إفرازها قد تكون سموم نباتية phytotoxins أو سموم ذاتية autotoxins تؤثر على نفس النباتات التي تفرزها أو تؤثر في نباتات أخرى بالقرب منها أو تليها بالزراعة، وأوضحت الدراسات أن هذه المركبات المتحررة تكون ذات طبيعة فينولية، كما أن هذه المركبات تتحرر من النبات سواء كان حياً أو ميتاً (28).

لقد قاد التعرف على وجود هذه الظاهرة في المحاصيل الحقلية الى تسليط الضوء على إمكانية استغلالها في السيطرة الإحيائية على الآفات الزراعية المختلفة، فقد انصبحت جهود حديثة على إمكانية استخدام المحاصيل الايلوباثية المختلفة في إدارة الأدغال وابتكار الاستراتيجيات لهذا الغرض بهدف تقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية المضرة للبيئة والصحة، فضلاً عن إمكانية تطور المقاومة للأدغال وظهور سلالات منها مقاومة للمبيدات (20). ولتحقيق ذلك باشر العديد من الباحثين في التحري عن الأصناف ذات الجهد الايلوباثي العالي كخطوة أولى عن طريق استخدام الجهد الايلوباثي في مكافحة الأدغال، وفعلاً تم الحصول على أصناف من الذرة البيضاء (3) وزهرة الشمس (9) والحنطة (2) وغيرها من المحاصيل ذات جهد الايلوباثي عالي. وغالباً ما يتم ذلك بتجارب تحت ظروف المختبر والبيت الزجاجي، كما يتم أحياناً من خلال الملاحظات الحقلية التي تؤيد لاحقاً بتجارب مختبرية.

ويعد محصول الشعير من المحاصيل ذات التأثير الايلوباثي وله تأثير كبير في المحاصيل اللاحقة والأدغال المرافقة ((23) ويحتوي على نسب عالية من المركبات الفينولية والترينينية (25)، مع وجود تباين بين أصنافه في الجهد الايلوباثي (23 و 15) وقد تم عزل العديد من هذه المركبات الكيميائية من مخلفات هذا المحصول (21). يعد محصول الشعير من المحاصيل الايلوباثية المعروفة باحتوائها على العديد من المركبات الايلوباثية مثل الفينولات phenolics والقلويدات (16 و 25) مع وجود تباين كبير في القابلية الايلوباثية بين الأصناف (23 و 15) وعدم توافر معلومات عن إمكانية رفع القدرة التثبيطية لمخلفاتها من خلال استخدام جرع منخفضة من المبيدات فقد تطرقت الدراسة إلى إجراء تجربة حقلية لتحديد الجهد الايلوباثي لبعض أصناف الشعير المعتمدة ضد الأدغال المرافقة، وعزل المركبات الايلوباثية وتشخيصها في إفرازات جنورها.

لقد أشارت الملاحظات الحقلية الى وجود تباين واضح في أعداد الأدغال ونموها مع ستة أصناف من الشعير والمزروعة بمساحات متجاورة وبنفس الوقت، إذ كانت أعداد الأدغال ونموها افضل مع الصنف اريفات مقارنة بالصنف سمير وان الملاحظات على نمو المحصولين لا تشير إلى وجود تباين واضح في الكتلة الحيوية وارتفاع الصنفين، الأمر الذي يشير إلى إمكانية وجود اختلاف في الجهد الاليلوباثي بينهما، ولفحص ذلك الافتراض ولأهمية الموضوع في إمكانية استغلال الصنف عالي الجهد الاليلوباثي في مكافحة الأدغال، نفذت مجموعة من التجارب لتحديد الجهد الاليلوباثي لإفرازات أصناف الشعير وتأثيرها في الأدغال المرافقة وتشخيص وتقدير المركبات الاليلوباثية في تلك الإفرازات.

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة الحقلية في كلية العلوم، جامعة بغداد في الموسم الزراعي 2014-2015 لتقييم الجهد الاليلوباثي لستة أصناف من الشعير وهي فرات وريحان وسمير وشعاع والبركة واريفات في الأدغال المرافقة. تم إجراء عملية الحراثة والتنعيم والتسوية لتربة الحقل، ثم قسم الحقل إلى ألواح بأبعاد 12×8 م. زرعت بذور أصناف الشعير في الألواح على خطوط المسافة بين خط وآخر 15 سم وبمعدل بذار 30 كغم دونم⁻¹ تسريباً في داخل كل خط على عمق 5 سم، وتم تغطيتها بطبقة مناسبة من التربة، تمت الزراعة بتاريخ 2014/11/15. أضيف سماد سوبر فوسفات الثلاثي (46% P₂O₅) بمعدل 30 كغم ه⁻¹ وكبريتات البوتاسيوم بمعدل 20 كغم ه⁻¹، في حين أضيف سماد اليوريا (46% N) بمعدل 30 كغم ه⁻¹ دفعة واحدة في حين تم إضافة 25 كغم ه⁻¹ من سماد اليوريا بعد شهر ونصف من الزراعة (7). كانت الألواح تروى دورياً وحسب الحاجة. أجريت عملية مكافحة حشرة المن على الشعير بتاريخ 2014/2/20 بمبيد Comandor 20% SL بمعدل 100 سم³ لكل 100 لتر ماء، وعند ظهور علامات النضج على المحصول كاصفرار الأوراق والسيقان والسنابل تم حصاد الألواح يدوياً بتاريخ 2015/5/9 وتركت المتبقيات من الأوراق والسيقان في الحقل للتجربة اللاحقة. وقد سجلت البيانات الآتية:

تم تشخيص الأدغال وحساب الكثافة الكلية لها (نبات م⁻²) بالتعرف على الأدغال في حقل الشعير خلال مراحل نمو المحصول المختلفة، كما حسبت كثافتها بعد 55 و 75 و 95 و 115 يوماً من الزراعة، وذلك بعد الأدغال في متر مربع في كل وحدة تجريبية، واستعمل لهذا الغرض مربع خشبي مساحته متر مربع تم إسقاطه عشوائياً في الوحدات التجريبية جميعها (5).

حسب الوزن الجاف الكلي للأدغال (غم م⁻²) بعد الانتهاء من عملية عد الأدغال، جرى قطعها عند مستوى سطح التربة وجمعها بأكياس ورقية مثقبة، ومن ثم وضعها في فرن بدرجة 70م⁰ لحين ثبوت الوزن، ثم وزنت الأدغال الجافة لاستخراج الوزن الكلي للأدغال في المتر المربع (10). حسبت نسبة التثبيط % على وفق النسبة المئوية للتثبيط في الوزن الجاف على وفق المعادلة الآتية (4):

$$\% \text{ للتثبيط} = 100 - \frac{A}{B} \times 100$$

إذ أن A الوزن الجاف للأدغال في معاملات مكافحة الأدغال و B الوزن الجاف للأدغال في المعاملة المدغلة. استخدم في تنفيذ التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD، وبعد جمع البيانات وتبويبها

لصفات المدروسة كافة تم تحليلها إحصائياً. وقورنت المتوسطات الحسابية للمعاملات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D على مستوى 5% (29) وباستعمال البرنامج الإحصائي Gensta .

نفذت هذه التجربة لتحديد الدور الاليلويائي لإفرزات الجذور ولاستبعاد عامل التنافس، إذ استخدمت تقانة منظومة المدرج stair-step technique (11) المكونة من أربعة رفوف، كل رف يحتوي على فتحات تثبت فيها أصص الزراعة. استعملت قناني بلاستيكية ذات فوهة مخروطية مقطوعة القاعدة يبلغ قطرها 9 سم بارتفاع 28 سم كأصيص للزراعة، ثم طليت هذه القناني بطلاء اسود لمنع نمو الطحالب في داخلها، وثبتت بشكل مقلوب داخل الفتحات المعمولة في الرفوف. أغلقت الفوهة السفلى للقناني بسداد بلاستيكي مرتبط بأنبويه مطاطية تسمح بمرور المحلول المغذي إلى الأصيص السفلي. ملئت القناني بالرمل (2 كغم) المغسول جيداً بحامض HCl المخفف ثم بالماء المقطر لأزاله الأملاح منه.

زرعت 10 بذور من الشعير للصنفين ريحان واريقات للذان اظهرا في التجربة الحقلية قابلية تثبيطية عالية وخفض عدد الأدغال على التتابع مقارنة ببقية الأصناف. كما زرعت 10 بذور من دغل الشوفان البري و 10 بذور من دغل الخباز (كلا على حده) في الأصص المعدة لها وهما من الأدغال السائدة في حقل الشعير. وبعد بزوغ البادرات خفت إلى نبات واحد للشعير في كل أصيص وثلاثة نباتات للأدغال. قسمت القناني إلى سلسلتين من المعاملات، تتألف كل منها من ثلاثة مكررات، الأولى هي سلسلة المعاملة، والثانية سلسلة المقارنة. تثبتت في السلسلة الأولى القناني الحاوية على نباتات الشعير بشكل متبادل مع الأصص الحاوية على احد أنواع الأدغال المدروسة بحيث يسمح لمحلول هوكلند المغذي الموجود في الحاوية البلاستيكية العليا أن يمر بشكل قطرات إلى القنينة الحاوية على نبات الشعير وهو المانح Donor أولاً ومنه إلى القنينة الحاوية على احد أنواع الأدغال وهو النبات المستلم Receiver ومنه إلى القنينة الأخرى الحاوية على الشعير وخيرا إلى قنينة نوع الدغل نفسه، وفي النهاية يجمع المحلول في حاوية موضوعة أسفل المنظومة. إما في سلسلة المقارنة فان المحلول المغذي يمر أولاً في قنينة حاوية على الرمل فقط ثم إلى قنينة احد أنواع الأدغال ثم إلى قنينة الرمل ومنه إلى قنينة تحتوي على نوع الدغل نفسه وأخيراً إلى الحاوية العليا الخاصة بالمعاملات والمقارنة، وبعد مرور شهر من التجربة استبدل المحلول المغذي نصف القوة بالمحلول المغذي كامل القوة بسبب كبر حجم النبات، بعد شهرين من بداية التجربة أخذت القياسات للأدغال، إذ تم فصل المجموع الخضري للأدغال عن المجموع الجذري ثم غسلت جيداً بالماء الجاري ووضعت في أكياس ورقية مثقبة ثم نقلت إلى الفرن الكهربائي على درجة حرارة 70م° لمدة 48 ساعة في فرن كهربائي للتجفيف. بعد ذلك حسب الوزن الجاف للجزء الخضري والجذري كل على حده. تم تحليل البيانات إحصائياً وعلى وفق تصميم CRD بعامل واحد، وتمت مقارنة المتوسطات الحسابية للمعاملات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D على مستوى احتمال 5% (29) وباستعمال البرنامج الإحصائي Genstat.

نفذت هذه التجربة لمعرفة فيما إذا كانت إفرازات جذور صنف الشعير سمير واريقات يحتويان على المركبات الاليلويائية مثبطة لنمو الأدغال، وإذا كان الاختلاف في الجهد الاليلويائي ناجم بالدرجة الرئيسة من الاختلاف في المستوى الكمي لتلك المركبات. استخدمت طريقة الاممصاص المباشر بالراتنج Direct method resin adsorption (24). إذ تمت زراعة بذور الصنفين في حاويات بلاستيكية تحتوي على الرمل الأبيض المغسول بحامض الهيدروكلوريك ثم بالماء المقطر. وبعد 10 أيام من الزراعة نقلت أربع بادرات من كل صنف إلى أصص بلاستيكية غير مثقبة سعة 100 مل تحتوي على المحلول المنظم mM Mes-Tris Buffer بأس

هيدروجيني 5.5 مضاف إليه 0.5 ملي مولار CaSO_4 مع 50 غم من الراتنج الصناعي XAD-8 Resin. ووزعت الأصص بصورة عشوائية في داخل الحاضنة على درجة $25 \pm 1^\circ\text{C}$ و12 ساعة ضوء، وكانت الأصص تروى يومياً لتعويض النقص الحاصل في المحلول. وبعد 14 يوماً من الزراعة، أزيلت البادرات من الأصص ونقل المحلول والراتنج إلى أعمدة فصل (5 سم قطر \times 20 سم طول)، إذ تم التخلص من المحلول الدائري أولاً ثم غسل الراتنج بالماء المقطر. بعد ذلك استخلصت إفرازات الجذور بإضافة 50 مل من الميثانول النقي، وكررت عملية الاستخلاص بالميثانول ثلاث مرات، بعدها بُخِر الميثانول بواسطة المبخر الدوار وتحت عملية التقريغ وعلى درجة 40°C ثم أذيب المستخلص الجاف بثلاثة ملييلتر من الميثانول وحفظ في المجمدة لحين القياس. وأجريت التجربة بثلاثة مكررات لكل معاملة. وكانت ظروف فصل المركبات الفينولية الاليلوبائية من الإفرازات الجذرية للشعير بواسطة جهاز الكروماتوكراف السائل عالي الأداء HPLC كالآتي:

جدول 1 ظروف فصل المركبات الاليلوبائية بجهاز HPLC وتشخيصها

Parameters	Characteristics	Parameters	Characteristics
UV set	280 nm	Colum dimensions	4.6 mm \times 50
Flow rate	1.4 ml/min	Particle size	3 μm
Volume injection sample	25 μg /ml	Mobile phase	Solvent A: 0.1 % phosphoric acid in deionized water, Solvent B: acetonitrile , 50:50 V/v
Colum types	C-18		

النتائج والمناقشة

تأثير الجهد الاليلوبائي لسته أصناف من الشعير في الأدغال المرافقة

أنواع الأدغال النامية خلال الموسم

لوحظ عند تشخيص أنواع الأدغال المنتشرة خلال موسم النمو أن نسبة الأدغال عريضة الأوراق كانت أكبر بكثير من الأدغال رفيعة الأوراق جدول 2، وتمثلت الأدغال السائدة السليجة والخباز وزند العروس والرغيلة والفجيلة بينما كانت هناك أعداد قليلة من أدغال الكلغان والجزر البري والحنقوق، أما الأدغال رفيعة الأوراق فقد تمثلت بأدغال أبو دميم والحنيطة والشوفان البري. ومع أن أنواع الأدغال وكثافتها اختلفت باختلاف الموقع والظروف البيئية إلا أن زيادة انتشار الأدغال عريضة الأوراق في الحقل قد يعود إلى قابلية تلك الأدغال في المنافسة والسيادة على الأنواع الأخرى لما تتميز به اغلب تلك الأنواع كالخباز والكسوب والسليجة من مجموع خضري وجذري كبير يساعدها على حجب الضوء والمنافسة على امتصاص العناصر الغذائية من التربة قياساً بالأنواع رفيعة الأوراق كالشوفان البري والحنيطة و أبو دميم (1)، فضلاً عن ذلك فإن قابلية بعض أنواع الأدغال عريضة الأوراق على إنتاج أعداد كبيرة من البذور قد تصل إلى عدة مئات أو آلاف للنبات الواحد وبقائها حية في بنك التربة لسنوات مقارنة بالأنواع رفيعة الأوراق التي تنتج أعداداً أقل بكثير من عريضة الأوراق، فقد أشار (5) إلى أن حقيقة غياب المنافسة بين كلا النوعين من الأدغال قد يؤدي إلى ظهور نوع دون آخر وهذا يعني أن زيادة الأدغال العريضة الأوراق أو غيابها قد يؤدي إلى زيادة الأدغال الرفيعة الأوراق أو غيابها قد يسمح أو يشجع من ظهور الأدغال العريضة بسبب غياب المنافسة بين النوعين. كما يوضح ذلك ان الأدغال العريضة الأوراق أكثر منافسة لمحصول الحنطة من الأدغال الرفيعة الأوراق.

الجدول 2 أنواع الأدغال النامية في حقل الشعير للموسم الزراعي 2014-2015

الاسم العربي	الاسم العلمي	العائلة	الوصف النباتي
جزر بري	<i>Daucus carota</i> L.	Apiaceae	دغل حولي عريض الأوراق
أبو دميم	<i>Phalaris minor</i> L.	Poaceae	دغل حولي رفيع الأوراق
حنيفة	<i>Lolium rigidum</i> Gaud	Poaceae	دغل حولي رفيع الأوراق
خباز	<i>Malva rotundifolia</i> L.	Malvaceae	دغل حولي عريض الأوراق
فجيلة	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicaceae	دغل حولي عريض الأوراق
حندقوق	<i>Melilotus indicus</i> L.	Fabaceae	دغل حولي عريض الأوراق
رغيلة	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	دغل حولي عريض الأوراق
شوفان بري	<i>Avena fatua</i>	Poaceae	دغل حولي رفيع الأوراق
السليجة	<i>Beta vulgaris</i> L.	Chenopodiaceae	دغل حولي عريض الأوراق
الكلفان	<i>Silybum marianum</i> (L) Gaertn	Campositeae	دغل حولي عريض الأوراق
زند العروس	<i>Ammi majus</i> L.	Apiaceae	دغل حولي عريض الأوراق

تأثير أصناف الشعير المدروسة في الكثافة الكلية للأدغال المرافقة

يبين الجدول 3 أن أصناف الشعير قد أثرت معنوياً في كثافة الأدغال خلال موسم النمو لمحصول الشعير، إذ لوحظ أن الصنف سمير قد سجلت عنده أقل كثافة أدغال بلغت 88.3 دغل م⁻² بعد 55 يوماً من الزراعة، مقارنة بالمعاملة المدغلة التي بلغت 192.7 دغل م⁻² ونسبة خفض بلغت 54% يليه الصنفان ريجان و فرات اللذان سجلا نسبة خفض وصلت إلى 50 و 43% على التتابع، في حين سجل الصنف اريفات أعلى كثافة أدغال بلغت 168.3 دغل م⁻² و أقل نسبة خفض بلغت 12%. واستمر الصنف سمير بعد 75 يوماً من الزراعة بتسجيل أقل كثافة أدغال قدرها 127 دغل م⁻² مقارنة بالمعاملة المدغلة التي بلغت 222 دغل م⁻²، أي بنسبة خفض في كثافة الأدغال بلغت 42% واستمر الصنف اريفات بتسجيل أعلى كثافة أدغال بلغت 198.3 دغل م⁻². وبعد 95 يوماً من الزراعة سجل الصنف سمير كثافة أدغال بلغت 140.3 دغل م⁻² وبنسبة خفض للأدغال وصلت إلى 42% يليه الصنفين ريجان وفرات وبنسبة خفض بلغت 37 و 34% عن المقارنة بالتتابع، في حين استمر الصنف اريفات بتسجيل أقل نسبة خفض للأدغال (9%).

بعد 115 يوماً من الزراعة، وكانت نسبة خفض كثافة الأدغال أكثر وضوحاً مع الصنف سمير التي كانت 40% في حين كانت أقلها مع الصنف اريفات التي بلغت 7%. أن سلوك الصنف سمير بنفس بالاتجاه نفسه للمدد جميعها يؤكد انه الأكثر قابلية في تثبيط إنبات الأدغال ونموها، إلا أن كثافة الأدغال قد ازدادت خلال مراحل نمو المحصول مع الأصناف جميعها، وهذا رُبما ناتج من وجود عدد كبير من بذور الأدغال في التربة والتي استمرت بالإنبات والنمو على مراحل مختلفة نتيجة لوجود ظاهرة السكون Dormancy في بعض البذور التي تسمح لها بالإنبات على مدد مختلفة من النمو كلما توافرت الظروف المناسبة لها، وهذه إحدى المواصفات التي تتصف بها بذور الأدغال، وتسمح لها بإدامة النمو أو تجاوز الظروف غير المناسبة (1). أن الانخفاض الواضح في كثافة الأدغال المرافقة يمكن أن يرجع سببه إلى التباين في القابلية التنافسية أو الجهد الأيلوباثي لإفرازات جذور الأصناف الذي لا يمكن استبعاده لأن الدراسات التي أجريت من قبل العديد من الباحثين تشير إلى

ان إفرزات نبات الشعير لها قابلية تشبثية عالية لبعض نباتات الأدغال مع وجود تباين كبير في الجهد الاليلوباثي لتلك الأصناف (14 و 15).

الجدول 3 تأثير أصناف الشعير في كثافة الأدغال خلال مراحل نمو المحصول

أصناف الشعير	كثافة الأدغال (نبات م ⁻²) بعد				كثافة الأدغال (نبات م ⁻²) بعد				
	55 يوماً من الزراعة	75 يوماً من الزراعة	95 يوماً من الزراعة	115 يوماً من الزراعة	55 يوماً من الزراعة	75 يوماً من الزراعة	95 يوماً من الزراعة	115 يوماً من الزراعة	
بدون زراعة	192.7	222.7	244.7	270	ريحان	180.3	152.7	131.7	95.7
البركة	152	181	215.7	245.7	اريفات	251.3	220	198.3	168.3
شعاع	138	168	188.7	220.3	سمير	161.7	140.3	127.3	88.3
فرات	108.3	138.7	160.3	190.7	أ. ف. م. 0.05	19.53	20.32	20.19	20.52

الوزن الجاف للأدغال ونسبة التشبث

ان الوزن الجاف للأدغال غالباً ما يشير إلى قوة المنافسة بين الأدغال والمحصول في انتزاع متطلبات النمو، وانعكاس هذه المنافسة في القدرة على تراكم المادة الجافة، فقد أوضحت النتائج في الجدول 4 وجود فروق معنوية بين أصناف الشعير المختلفة في قابليتها على خفض الوزن الجاف للأدغال، فبعد 55 يوماً من الزراعة سجل أعلى وزن جاف للأدغال بقيمة 42.8 غم م⁻² واقل نسبة تشبث بلغت 17% للصنف اريفات، في حين سجل الصنف سمير أقل وزن جاف للأدغال بلغ 20.3 غم م⁻²، وأعلى نسبة تشبث 61%، يليه الصنفين ريحان و فرات بواقع 22.8 غم م⁻² و 26.1 غم م⁻² وبنسب تشبث 56 و 49% بالتتابع، أما الصنفان شعاع و البركة فقد سجلا وزناً جافاً للأدغال أقل مما هو عليه في الصنف اريفات والذي بلغ 30 و 33.6 غم م⁻² وبنسب تشبث كانت 42 و 35% على التتابع،

أما المعاملة المدغلة (بدون زراعة) فقد سجلت أعلى وزن جاف للأدغال بلغ 57.7 غم م⁻²، أما بعد 75 يوماً من الزراعة فاستمر الصنف سمير بتسجيل أقل وزن جاف للأدغال من بقية الأصناف بلغ 23.3 غم م⁻² يليه الأصناف ريحان والفرات وشعاع والبركة و اريفات التي سجلت وزناً جافاً للأدغال بلغ 25.9 و 29.7 و 35 و 36.8 و 46.7 غم م⁻² بالتتابع، أما نسبة التشبث في الوزن الجاف للأدغال فكانت مع الصنف سمير أعلى نسبة بلغت 68% في حين سجل الصنف اريفات أقل نسبة بلغت 36%. استمرت أصناف الشعير بعد 95 و 115 يوماً من الزراعة بسلوكها نفسه في المدد السابقة (55 و 75 يوماً من الزراعة) وعلى الرغم من الزيادة في الوزن الجاف للأدغال مع أصناف الشعير جميعها إلا أن الصنف سمير استمر في تسجيل أقل وزن جاف للأدغال، إذ بلغ 34.4 و 49.3 غم م⁻² للمدتين 95 و 115 يوماً من الزراعة وأعلى نسب تشبث للوزن الجاف للأدغال وبنسب بلغت 58 و 45% على التتابع.

أما الصنفان ريحان والفرات فبلغ الوزن الجاف للأدغال المرافقة لهما 44.7 و 36.7 غم م⁻² بعد 95 يوماً من الزراعة ونسب تشبث بلغت 57 و 55% بالتتابع، أما بعد 115 يوماً فكانت 40 و 34% بالتتابع. في حين كانت أقل نسبة تشبث في الوزن الجاف للأدغال للصنف اريفات إذ كانت 16%. وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (6 و 8) من أن انخفاض الوزن الجاف للأدغال المرافقة مع الأصناف المختلفة للمحاصيل قد يعد أحد المعايير

المهمة للقابلية التنافسية للصنف مع الأدغال، وإن التباين في قابلية التثبيط لنمو الأدغال بين الأصناف قد يرجع إلى التباين في الجهد الاليلوباثي لإفرازات جذور الأصناف، فقد وجد (18) أن المركبات الاليلوباثية المفروزة من جذور الحنطة لم يقتصر تأثيرها على الإنبات وإنما تتعداه ليشمل نمو الأدغال.

الجدول 4 تأثير أصناف الشعير خلال مراحل نموها المختلفة في الوزن الجاف ونسبة التثبيط للأدغال المرافقة

نسبة التثبيط %				الوزن الجاف للأدغال (غم م ⁻²) بعد				أصناف الشعير
115 يوماً	95 يوماً	75 يوماً	55 يوماً	أصناف	115 يوماً	95 يوماً	75 يوماً	
				بدون زراعة الشعير	من الزراعة	من الزراعة	من الزراعة	من الزراعة
0.0	0.0	0.0	0.0	بدون زراعة	89.9	82.1	73.9	57.7
25.4	36.3	49.6	35.2	البركة	66.6	51.8	36.8	33.6
27.7	40.2	52.2	42.4	شعاع	64.7	50	35	30
34.7	55.2	59.6	49.9	فرات	58.5	36.7	29.7	26.1
40.1	57.5	65	56.7	ريحان	53.8	44.7	25.9	22.8
16.8	28.1	36.2	17.8	اريفات	74.7	58.6	46.7	42.8
45.1	58.1	68.5	61.7	سمير	49.3	34.4	23.3	20.3
9.97	19.19	11.86	16.88	أ.ف.م. 0.05	9.35	9.54	9.39	9.14

تأثير إفرازات الجذور لصنفين من الشعير في المجموع الخضري والجذري لأدغال الخبز والشوفان البري

تظهر النتائج أن إفرازات جذور نباتات الشعير لها تأثير معنوياً في نمو دغلي الخبز والشوفان البري الجدول 5. فقد أختزل الصنفان سمير واريقات الوزن الجاف الكلي للخبز والشوفان البري قياساً بمعاملة المقارنة، إلا أن الصنف سمير كان الأكثر تأثيراً، إذ خفض الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري الكلي بنسبة 59 و50% بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة، في حين كانت نسبة الخفض مع الصنف اريفات 26 و17% بالتتابع. ويبدو من نتائج هذه الدراسة إن إفرازات جذور الشعير تعد مصدراً هاماً للسموم النباتية في التربة، إذ أظهرت تلك الإفرازات نشاطاً عالياً ضد نباتي الخبز والشوفان البري، مما يشير إلى إن إفرازات الجذور هي إحدى الطرائق التي يتم من خلالها تحرير المثبطات النباتية من محصول الشعير إلى البيئة، وقد يؤدي الاستمرار في إفراز تلك المثبطات إلى تراكمها بكميات عالية نسبياً في التربة خلال دورة حياة النبات. وتتفق هذه النتيجة مع الدراسة التي أجراها (22) والذي لاحظ أن المركبات الاليلوباثية مثل Methoxyphenylacetic الذي ينتقل من نبات إلى آخر عن طريق النظام الجذري. كما أشار (19) إلى أن المركبات الاليلوباثية تتداخل مع العمليات الأساسية للنبات كالتمثيل الضوئي والانقسام الخلوي والتنفس وبناء البروتين.

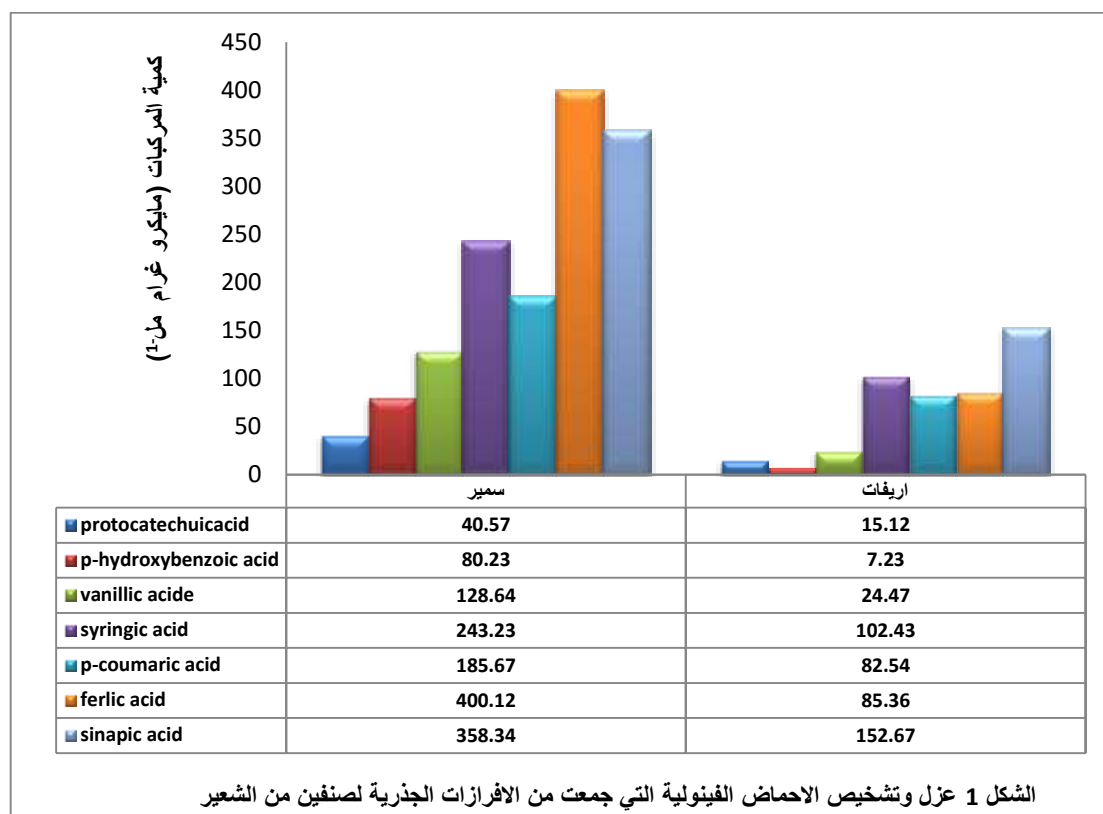
إن نتائج هذه التجربة تعطي دليلاً واضحاً يؤكد الافتراض الذي أشير إليه في التجربة الحقلية الذي يشير إلى أن الاليلوباثي يلعب دوراً رئيساً في قابلية إفرازات الجذور على التقليل من كثافة الأدغال المرافقة ووزنها الجاف (الجدولين 3 و4). وتأتي هذه النتائج متطابقة مع نتائج الباحثين الذين درسوا دور إفرازات جذور الذرة البيضاء وزهرة الشمس والحنطة والشعير في السيطرة على الأدغال (2 و3 و17 و30).

جدول 5 تأثير إفرزات الجذور للشعير في نمو المجموع الخضري والجذري لدغلي الخبز والشوفان البري

أصناف الشعير	الوزن الجاف للنبات (ملغم)			أصناف الشعير	الوزن الجاف للنبات (ملغم)		
	المجموع الخضري	المجموع الجذري	كامل النبات		المجموع الخضري	المجموع الجذري	كامل النبات
	(الخباز)			(الشوفان البري)			
المقارنة	106.26	64.55	170.82	المقارنة	180.78	116.37	297.1
اريفات	85.22	41.1	126.32	اريفات	148.34	97.75	246.1
سمير	40.99	28.22	69.22	سمير	94.15	52.93	147.1
أ.ف.م 0.05	1.83	1.39	1.35	أ.ف.م 0.05	5.03	4.87	9.44

عزل المركبات الاليلوباثية في إفرزات الجذور وتشخيصها وتقديرها

أظهرت نتائج التحليل بجهاز الكروماتوغرافي السائل عالي الأداء وجود سبعة مركبات في الصنفين سمير واريقات وجميعها ذات طبيعة فينولية الشكل 1. فقد أكدت الدراسات أن هذه المركبات الفينولية تؤثر سلباً في بناء الكلوروفيل والتمثيل الضوئي والتنفس وبناء البروتين والهرمونات ونشاط الأنزيمات والمادة الوراثية والمايتوكوندريا والعلاقات المائية وغيرها من العمليات (13 و 26 و 27 و 28 و 31)، تباينت نسب هذه المواد بين الصنفين المدروسين. إلا أن الواضح إن المركبات المعزولة كانت نسبها عالية في الصنف سمير مقارنة بالصنف اريفات ويلاحظ من النتائج أن التركيز الكلي للفينولات قد تضاعف في الصنف سمير عما هو في الصنف اريفات. أن هذه النتائج تعطي دليلاً آخر على التأثير الاليلوباثي للتجربة الحقلية وهذا التباين يأتي منسجماً مع الملاحظات الميدانية والتجربة الحقلية التي بينت تفوق الصنف سمير على الصنف اريفات في تثبيط بزوغ الأدغال المرافقة ونموها الجدول 3.



إن مثل هذا التباين لوحظ في محاصيل زراعية أخرى مثل الذرة البيضاء وزهرة الشمس والحنطة، إذ وجد أن الأصناف عالية القابلية الاليلوباثية تحوي إفرازات جذورها على تراكيز عالية من المركبات الاليلوباثية (12). وفي ضوء ما تقدم يمكن القول إن التباين الحاصل في كثافة الأدغال ونموها بين صنفين الشعير راجع بالدرجة الرئيسة إلى التباين الواضح في القابلية الاليلوباثية فضلاً عن عامل التنافس للصنفين التي أكدت نتائج التحليل بجهاز الفصل الكروموتوكرافي السائل.

المصادر

- 1- النقيب، موفق عبد الرزاق سهيل ومحمد هذال كاظم البلداوي، 2011. الأدغال وطرق مكافحتها (الجزء العملي)، جامعة بغداد-كلية الزراعة-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- 2- البهادلي، علاء عبد الحسين جبر، 2015. تأثير مخلفات حنطة الخبز مع جرع منخفضة من مبيد الترفلان في نمو وإنتاجية محصول الماش والأدغال المرافقة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة-جامعة بغداد، جمهورية العراق.
- 3- لهمود، نبيل رحيم، 2012. التأثيرات الاليلوباثية للذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench في الأدغال المرافقة والمحصول اللاحق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة-جامعة بغداد، جمهورية العراق.
- 4- الجلي، فائق توفيق، 2003. الاستجابة البايولوجية للحنطة لمكافحة الأدغال بمبيد Diclofop-Mplhyl L. بالتعاقب مع (D-4، 2) وأثره في الحاصل الحبوب. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 34(1): 89-100.
- 5- الجلي، فائق توفيق وليلى إسماعيل محمد الماجدي، 2001. نباتات الأدغال المنتشرة على خطوط سكك حديد العراق. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 32(4): 123-130.
- 6- الجلي، فائق توفيق وهادي محمد كريم العبودي وانتصار هادي حميدي، 2005. مقدرة بعض تراكيب القطن لمنافسة الأدغال. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36(4): 95-99.
- 7- وزارة الزراعة، الهيئة العامة للبحوث الزراعية، 2011، نشرة إرشادية الشعير من الزراعة حتى الحصاد.
- 8- حبيب، شوكت عبد الله ومحمد علي حسين الفلاح ووائل مصطفى جاسم، 2005. منافسة أربعة أصناف مستنبطة محليا من الذرة الصفراء *Zea maiz* للأدغال. مجلة الزراعة العراقية. 10(2): 96-106.
- 9- بلاسم، زياد طارق، 2000. دراسات في الجهد الاليلوباثي لأصناف مختلفة من زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة بغداد، جمهورية العراق.
- 10- Al-chalabi, F.T., 1988. Biological interaction between growth regulating substances and herbicides in weed control. Ph.D. Thesis, University of Wales, U.K. PP.204.
- 11- Alsaadawi, I. S. and E. L. Rice, 1982. Allelopathic effects of *Polygonum aviculare* L. I. Vegetational patterning. *Journal of Chemical Ecology* 8: 933-1009.

- 12- Alsaadawi, I. S., A. Khaliq, N. R. Lahmod, and A. Matloob, 2013. Weed management in broad bean (*Vicia faba* L.) through allelopathic *Sorghum bicolor* (L.) Moench residues and reduced rate of a pre-plant herbicide. *Allelopathy Journal* 32: 203-212.
- 13- Alsaadawi, I. S., J. K. Al-Uqaili, Al-Rubeaa, A. J. and S. M. Al-Hadithy, 1986. Allelopathic suppression of weed and nitrification by selected cultivars of *Sorghum bicolor* L. (Moench). *J. Chem Ecol.* 12: 209-219.
- 14- Ben-Hammouda M, H. Ghorbal, R. J. Kremer, O. Oueslati, 2002. Autotoxicity of barley. *J Plant Nutr* 25:1155–1161.
- 15- Bertholdsson N. O., 2004. Variation in allelopathic activity over 100 years of barley selection and breeding. *Weed Res* 44:78–86.
- 16- Belz, R. G., 2007. Allelopathy in crop/weed interactions – an update. *Pest Management Science* 63: 308-326.
- 17- Bouhaouel, I., A. Gfeller, M. Fauconnier, S. Rezgui, H. Amara, and P. Jardin, 2015. Allelopathic and outotoicity effects of Barley (*Hordeum vulgare* L.) root exudates. *60(3):425-436*.
- 18- Chunjie, L., M. An, L. Li1 and J. Pratley, 2010. Density-dependent wheat allelopathy: effectiveness for weed control, associated root interaction and morphology changes. *Seventeenth Australasian Weeds Conference:150-152*.
- 19- Duke, S. O.; F. E. Dyan, 2006. Mode of action of phytotoxins from plants. In: REIGOSA, M. J.; PEDROL, N.; GONZ, LEZ, L. (Eds.). *Allelopathy: a physiological process with ecological implications*. Springer, Netherlands p. 511-536.
- 20- Fischer, A. J.; M. J. Moechnig; J. E. Hill; R. G. Mutters; B. Linquist, and C. Greer, 2007. Managing herbicide resistance using alternative rice stand establishment techniques. Paper presented at the 4th Temperate Rice Conference, 25-28, 2007, Novara, Italy.
- 21- Gfeller A., M. Laloux, F. Barsics, D. E. Kati, E. Haubruge, P. du Jardin, F. J. Verheggen, G. Lognay, J. P. Wathelet, M. L. Fauconnier, 2013. Characterization of volatile organic compounds emitted by barley (*Hordeum vulgare* L.) roots and their attractiveness to wireworms. *J Chem Ecol* 39:1129–1139.
- 22- Khaliq, A., A. Matloob, F. Aslam, and M. Bismillahkhan, 2011. Influence Of Wheat Straw and Rhizosphere on seed germination, Early seedling growth and Bio-Chemical attributes of *Trianthema portulacastrum*. *Planta Daninha, Vicoso-MG*, 29(3): 523-533.
- 23- Kremer R., M. Ben-Hammouda, 2009. Allelopathic plants. 19. Barley (*Hordeum vulgare* L.). *Allelopath J* 24(2):225–242
- 24- Kong, C. H.; F. Hu, P. Wang, and J. L. Wu, 2008. Effect of allelopathic rice varieties combined with cultural management options on paddy field weeds. *Pest Management Science* 64: 276-82.

- 25- Oueslati, O., M. Ben-Hammouda, M. H. Ghorba, A. M. EL Gazzeh, and R. J. Kremer, 2009. Role of phenolic acids in expression of Barley (*Hordeum vulgare* L.) autotoxicity. *Allelopathy Journal* 23:157-166.
- 26- Li, Z. H., Q. Wang, X. Ruan, C. D. Pan, and D. A. Jiang, 2010. Phenolics and Plant Allelopathy. *Molecules* 15: 8933-8952.
- 27- Liu, D. L, J. V. Lovett, 1993. Biologically active secondary metabolites of barley. II. Phytotoxicity of barley allelochemicals. *J Chem Ecol* 19:2231–2244.
- 28- Rice, E. L., 1984. *Allelopathy* (2nd ed.). Academic Press, London.
- 29- Steel, R. G. and H. Torrie, 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. Mc grow. *Hill Book Company, Inc. New York*.
- 30- Tawfiq, A. A., 2014. Integration of Reduced Dose of Trifluralin Herbicide with Sunflower Residues for Weed Control in Mungbean Field. PhD Thesis, College of Science, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.
- 31- Yang, C. M., M. C. Wang, I. F. Chang, and C. H. Chou, 2004. Humic substances affect the activity of chlorophyllase. *Journal of Chemical Ecology*. 30: 1051-1059.