تأثير التغذية بعنصري الآزوت والبوتاسيوم على إصابة الشعير بمرض تبقع الأوراق. I. شدة الإصابة وعلاقتها بالمحتوى الكلي للفينولات في الأوراق

تريفة كمال جلال وعبد الرضا طه سرحان

قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة صلاح الدين

اربيل، العراق

الملخص

جلال، تريفه كمال وعبد الرضا طه سرحان. 1988. تأثير التغذية بعنصري الآزوت والبوتاسيوم على إصابة الشعير بمرض تبقع الأوراق. I. شدة الإصابة وعلاقتها بالمحتوى الكلي للفينولات في الأوراق. مجلة وقاية النبات العربية 6 : 13 - 17

استهدفت الدراسة معرفة تأثير مستويات مختلفة من عنصري الآزوت والبوتاسيوم على تطور أعراض مرض التبقع الورقي *Helminthosporium sativum* (Pamm, King and Bakke) على صنفين من الشعير هما الأسود المحلي واريفات المستورد، حيث استخدمت خمسة تراكيز لكل من الآزوت 0، 70، 280، 420، 630 جزء بالمليون والبوتاسيوم 0، 75، 255، 340، 710 جزء بالمليون. كما تمت دراسة تأثير التراكيز المختلفة للعنصرين على المحتوى الكلي للمركبات الفينولية في أنسجة نباتات الشعير وعلاقته بتطور المرض.

أدت التراكيز العالية من الآزوت والبوتاسيوم إلى خفض معنوي في عدد البقع الورقية التي يسببها الفطر على نباتات الشعير لكلا الصنفين الأسود المحلي واريفات المستورد. كما أدت التراكيز العالية لهذين العنصرين إلى زيادة معنوية في المحتوى الكلي للمركبات الفينولية في كلا الصنفين. توضح النتائج بأن للمركبات الفينولية تأثيراً واضحاً على تطور المرض حيث كلما ارتفع مستواها في النبات ينخفض عدد البقع على الأوراق.

كلمات مفتاحية: آزوت، بوتاسيوم، مرض تبقع الأوراق، شعير، فينولات، العراق.

المقدمة

يعتبر الشعير من المحاصيل الحقلية الشتوية المهمة في العراق ويأتي بعد الحنطة من حيث الأهمية الاقتصادية ويعاني إنتاج هذا المحصول وبالأخص في المنطقة الشمالية من انخفاض وعدم ثبات في الغلة (1). وبما أن مرض التبقع الورقي الذي يسببه الفطر *H. sativum* هو أحد الأمراض التي تؤثر على هذا المحصول المهم (14) كان من الضروري إيجاد طريقة فعالة للسيطرة على هذا المرض بعيداً عن استخدام المبيدات الكيميائية التي ثبت بأن لها تأثيرات جانبية كثيرة.

أجرى العديد من البحوث والدراسات بخصوص تأثير عنصر النتروجين على الأمراض المختلفة. فقد وجد هوبر (7) إن إضافة السماد الآزوتي إلى بعض النباتات يزيد من مقاومتها للإصابة بالأمراض التي تسببها فطور التربة. كما لوحظ أيضاً أن للتغذية بالآزوت النتراتي تأثيراً واضحاً على انخفاض نسبة الإصابة بتعفن الجذور في نباتات الحنطة الذي يسببه الفطر *H. sativum* (9). وأشار هوبر (8) إلى أن تغذية النباتات الحبية بالآزوت وخاصة الآزوت النتراتي أدى إلى انخفاض الإصابة بعدد من الفطور المرضية. وأوضح Akhtar ورفاقه (3) أن زيادة مستوى الآزوت سببت انخفاضاً في نسبة موت بادرات الشعير التي يسببها الفطر *H. sativum*.

وفي دراسة أخرى وجد لويس (13) بأن نسبة تساقط أوراق الزيوان المعمر *(Lolium perenne)* التي يسببها الفطر *Drechslera* sp. تزداد بزيادة السماد الآزوتي بينما لم يلاحظ أي تأثير معنوي بالنسبة للبوتاسيوم على هذا المرض. ولوحظ أن لعنصر البوتاسيوم الموجود في جدران خلايا نباتات الأرز دور أساسي في مقاومتها للإصابة بمرض التبقع الورقي الذي يسببه الفطر *Helminthosporium* sp. (19). كما وجد هارتلي وكيرالي (5, 12) بأن هناك علاقة بين كمية الفينولات الموجودة في أنسجة نباتات الحنطة ومقاومة هذه النباتات للإصابة بفطور صدأ الساق والصدأ الأصفر، وأشاروا إلى أن ارتفاع كمية المواد الفينولية في أنسجة النبات هي حالة دفاعية ضد الإصابة بالمرض. وأشار كيرالي (11) إلى أن إضافة السماد الآزوتي بمستويات عالية إلى نباتات الحنطة أدت إلى خفض كمية الفينولات في أنسجة النبات وزادت حساسيتها للإصابة بمرض صدأ الساق.

لذلك أجريت هذه الدراسة لمعرفة مدى تأثير التراكيز المختلفة من الآزوت والبوتاسيوم على تطور مرض التبقع

الورقي الذي يسببه الفطر *H. Sativum* .

مواد وطرق البحث

أجريت الدراسة في البيت الزجاجي ومختبرات قسم علوم الحياة ـ كلية العلوم، جامعة صلاح الدين ، خلال الموسم الزراعي الخريفي لعامي 1984 - 1985، حيث استخدمت تربة رملية مزيجية ويوضح الجدول 1 بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة . تمت زراعة بذور صنفين من الشعير هما الأسود المحلي واريفات المستورد في أصص بلاستيكية سعة كل منها 1500 مل وضعت فيها التربة بعد تعقيمها بالبخار وبمقدار 1 كغ لكل أص وزرع في كل أص عشر بذور موزعة بنظام وعلى عمق سنتمتر واحد . وقد خصص لكل معاملة خمسة أصص كمكررات وتم ترتيب الأصص داخل البيت الزجاجي كتجربة عاملية ضمن القطاعات العشوائية الكاملة واستعمل اختبار دنكن للمقارنة بين متوسطات المعاملات . تضمنت التجربة خمس معاملات للآزوت بشكل نترات هي عبارة عن التراكيز المختلفة للعنصر (0، 70، 280، 420، 630 جزء بالمليون) وخمس معاملات للبوتاسيوم هي عبارة عن التراكيز المختلفة للعنصر (0، 75، 255، 430، 710 جزء بالمليون) . وقد حضرت المحاليل المغذية المختلفة للأزوت والبوتاسيوم على أساس محلول هوكلاند (6)، وأضيفت المحاليل المغذية إلى النباتات بمعدل 40 مل محلول مغذي/أص وماء اعتيادي بالنسبة لنباتات المقارنة وبواقع ثلاث ريات في الأسبوع واستمر السقي لمدة أربعة أسابيع ، مع مراعاة وضع أطباق زجاجية تحت الأصص لتلافي فقدان الكميات الزائدة من المحاليل المغذية .

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة.

Table 1. Some chemical and physical characteristics of the soil used in present investigation.

الصفات الكيميائية والفيزيائية	Chemical and physical characteristics	معدل ثلاث عينات Mean of three samples
الرمل	Sand	% 84.4
الغرين	Silt	% 9.34
الطين	Clay	% 6.26
الأس الهيدروجيني للتربة	pH	6.5
التوصيل الكهربائي	E.C.	0.36
الازوت الكلي	Total nitrogen	0.194ppm
الفسفور	Phosphorus	7.130ppm
البوتاسيوم	Potassium	0.450ppm

للحصول على معلق أبواغ الفطر *H. sativum* نمى الفطر على وسط بطاطا ـ دكستروز ـ آغار (PDA) على درجة حرارة 25°م ثم أخذت مزارع الفطر التي عمرها 14 يوماً وأضيف إليها ماء مقطر معقم وتم عزل الأبواغ بواسطة الناقل ثم رشح المعلق خلال شاش معقم وكان تركيز الأبواغ 5×10^5 بوغ/مل في المعلق المستخدم لعدوى النباتات .

لغرض عدوى نباتات الشعير وضعت الأصص الحاوية على النباتات (بعد انتهاء الفترة المخصصة للسقي بالمحاليل المغذية) في صناديق زجاجية محكمة ذات أبعاد 80 × 80 × 60 سم صممت لغرض توفير رطوبة عالية والتي تعتبر مهمة في تسهيل عملية الإصابة ثم رشت أوراق النباتات بصورة متجانسة بمعلق أبواغ الفطر وذلك باستعمال المرشة اليدوية ولحين تكون قطرات صغيرة من المعلق على الأوراق . أما بالنسبة إلى نباتات المقارنة فقد رشت بالماء المقطر المعقم وبنفس الطريقة . تركت النباتات داخل الصناديق لمدة 48 ساعة على درجة حرارة 18 - 20°م وأخرجت بعد ذلك ووضعت في البيت الزجاجي على درجة حرارة 20 - 25°م . وأخذت النتائج بعد 5 أيام من العدوى وتم تقدير شدة الإصابة باحتساب متوسط عدد البقع/ورقة .

أما بالنسبة للمحتوى الكلي للمركبات الفينولية فتم قياسه في أوراق نباتات الشعير المعاملة بالتراكيز المختلفة لكل من الآزوت والبوتاسيوم بعد انتهاء فترة السقي المحددة للتجربة وحسب ما جاء بطريقة Retig and Chat واستخدم كاشف الفولين طبقاً لما ذكره Spies حيث تم قياس شدة اللون بواسطة جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وبطول موجي 650 نانوميتر . استعمل حامض الكلوروجينك كمادة فينولية قياسية .

النتائج والمناقشة

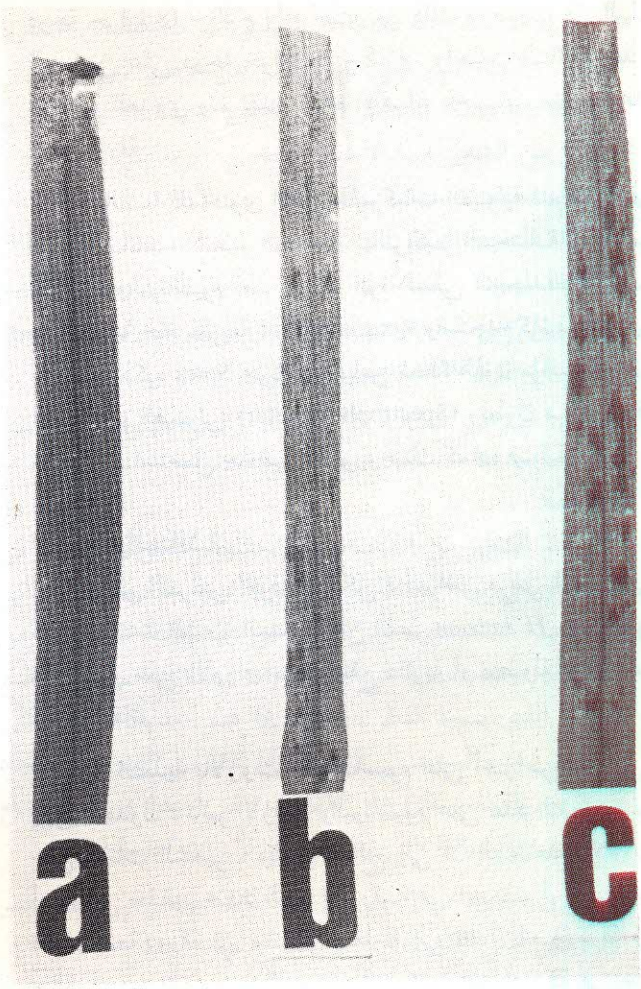
أعراض المرض: يوضح شكل 1 أعراض مرض التبقع على أوراق نباتات الشعير المتسببة عن الفطر *H. sativum* حيث تظهر الأعراض على الأوراق بشكل بقع دائرية أو متطاولة قليلاً ذات لوم بني قاتم .

تأثير التغذية بالأزوت والبوتاسيوم على أعراض المرض: يبين الجدول 2 تأثير الآزوت والبوتاسيوم على عدد البقع الورقية على نباتات الشعير . وتشير النتائج إلى أن المعاملة بالآزوت أدت إلى خفض عدد البقع الورقية في الصنف أريفات من 12.60 بقعة/ورقة في نباتات المقارنة إلى 7.40 بقعة/ورقة في حالة التركيز 420 جزء بالمليون وإلى 5.86 بقعة/ ورقة في حالة التركيز 630 جزء بالمليون .

أما بالنسبة للصنف الأسود المحلي فإن تقبله للإصابة بهذا المرض كان أكثر من الصنف أريفات حيث كان عدد البقع في حالة الشاهد 17.53 بقعة/ورقة لكن تراكيز الآزوت 420 و 630 جزء بالمليون أدت إلى خفض عددها إلى 10.40 و 7.66 بقعة/ورقة على التوالي .

أدت المعاملة بالبوتاسيوم أيضاً إلى تخفيض البقع على الأوراق حيث أن التراكيز العالية للعنصر 430 و 710 جزء بالمليون أظهرت تأثيراً معنوياً في خفض عدد البقع الورقية مقارنة بالتراكيز المنخفضة.

وفي حالة نباتات الشاهد لصنف أريفات كان عدد البقع الورقية 12.73 بقعة/ ورقة بينما انخفض العدد إلى 5.73 بقعة/ ورقة عند التركيز 430 جزء بالمليون وإلى 4.06 بقعة/ورقة عند التركيز 710 جزء بالمليون وكانت النتيجة مشابهة في حالة صنف الأسود المحلي حيث أن التراكيز 430 و 710 أدت إلى تأثير معنوي في خفض عدد البقع على أوراق النباتات المعاملة مقارنة بالنباتات غير المعاملة بالعنصر.



شكل 1. أعراض مرض التبقع الورقي على نباتات الشعير المتسببة عن الفطر *H. sativum*.
أ) ورقة سليمة، ب)ورقة تظهر عليها الأعراض في وقت مبكر، ج) ورقة تظهر عليها الأعراض النموذجية.

Figure 1. Leaf spot symptoms on barley plants caused by *H. sativum*. a) Healthy leaf, b) Leaf showing symptoms at early stage, c) Leaf showing typical symptoms.

نلاحظ من النتائج أن هناك دوراً واضحاً للأزوت والبوتاسيوم على مقاومة نباتات الشعير لمرض تبقع الأوراق الذي يسببه الفطر *H. sativum* وقد يعود ذلك إلى أنها تساعد على زيادة تكوين المركبات الفينولية في أنسجة النباتات المعاملة والتي تساهم بدورها في زيادة المقاومة لدى النبات العائل ضد الإصابة ويتفق ذلك مع ما وجده عدد من الباحثين (12، 5، 2).

ويبدو من نتائج كثير من الباحثين إلى أن إضافة الآزوت أو البوتاسيوم إلى النباتات الحبية تزيد من مقاومتها للأمراض من خلال زيادة كمية السليلوز الذي يدخل في آلية تقوية جدران الخلايا أو من خلال مساعدة تكوين المواد الخشبية (اللجنينية) التي تزيد من صلابة جدران الخلايا وبذلك تحد من اختراق ودخول المسببات المرضية (7، 8، 19، 10).

تأثير الآزوت والبوتاسيوم على المحتوى الكلي للفينولات في نباتات الشعير: تبين النتائج الموضحة بالجدول 3 أن للتراكيز المختلفة من الآزوت تأثيراً محفزاً لتكوين المركبات الفينولية في أنسجة النبات وازداد هذا التأثير وضوحاً بزيادة تركيز العنصر حيث حصلت زيادة معنوية لكمية الفينولات في كلا الصنفين من الشعير عند التراكيز 420 و 630 جزء بالمليون. أعطى البوتاسيوم نتيجة مماثلة للآزوت وكانت زيادة محتوى الفينولات معنوية عند التراكيز العالية 430 و 710 جزء بالمليون وفي كلا الصنفين.

توضح نتائج الجدولين 2 و 3 أن إضافة الآزوت والبوتاسيوم إلى نباتات الشعير بتراكيز عالية سببت انخفاضاً معنوياً في عدد البقع على الأوراق وأدت بنفس الوقت إلى زيادة في المحتوى الفينولي لأنسجة النباتات مما يؤكد أن عدم تطور أعراض المرض في التراكيز العالية للعنصرين يعود إلى التأثير المثبط والسام للفينولات على إنبات أبواغ ونمو هيفات الفطور ويتفق ذلك مع ما وجد سابقاً (4، 15، 17).

جدول 2. تأثير عنصري الآزوت والبوتاسيوم على أعراض مرض التبقع الورقي لصنفين من الشعير.

Table 2. Effect of nitrogen and potassium on leaf spot symptoms of two barley varieties.

المعاملات (جزء بالمليون) Treatments (ppm)	عدد البقع على الأوراق (بقعة/ورقة) Number of leaf spots (spot /leaf)	
	اسود محلي Local black	اريفات Arivat
آزوت Nitrogen		
0	12.60 a أ	17.53 a أ
70	10.13 b - c ب ـ هـ	12.53 b ب
280	8.46 b - f ب ـ و	11.40 bc ب جـ
420	7.40 c - H جـ ـ ح	10.40bcd ب جـ د
630	5.86 H ح	7.66 c - g جـ ـ ز
بوتاسيوم Potassium		
0	12.73 a أ	16.60 أ
75	10.73 a - c أ ـ هـ	14.80 ab أ ب
255	7.80 cde جـ د هـ	13.13 abc أ ب جـ
430	5.73 ef هـ و	10.20 b - e ب ـ هـ
710	4.06 f - H و ـ ح	8.86 e - g هـ ـ ز

الأرقام التي تحمل نفس الأحرف في كل عمود لا يوجد بينهما فروق إحصائية معنوية على مستوى 5% حسب طريقة دانكن.

Figures followed by the same letters are not significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

جدول 3. محتوى الفينول الكلي في أنسجة نباتات الشعير المعاملة بتراكيز مختلفة من الآزوت والبوتاسيوم.

Table 3. Total phenol content in tissues of barley plants treated with different concentrations of nitrogen and potassium.

المعاملات (جزء بالمليون) Treatments (ppm)	محتوى الفينول الكلي (ملغ/غم وزن جاف) Total phenol content (mg /g dry wt.)	
	اسود محلي Local black	اريفات Arivat
آزوت Nitrogen		
0	2.83 a أ	2.58a أ
70	3.41 b - c ب ـ هـ	3.83b ب
280	6.50 bc ب جـ	5.58bc ب جـ
420	7.90 c - g جـ ـ ز	6.75cd جـ د
630	9.63H ح	7.83d - g د ز
بوتاسيوم Potassium		
0	3.93a أ	3.66 a أ
75	4.66 a - c أ ـ جـ	3.83ab أ ب
255	6.00c - e جـ ـ هـ	4.91abc أ ب جـ
430	8.00ef هـ و	8.16c - e جـ هـ
710	9.90 f - H و ـ ح	8.50 e - g هـ ـ ز

الأرقام التي تحمل نفس الأحرف في كل عمود لا يوجد بينهما فروق إحصائية معنوية على مستوى 5% حسب طريقة دانكن.

Figures followed by the same letters are not significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

Abstract

Jalal, T.K. and A.R.T. Sarhan. 1988. Effect of nitrogen and potassium nutrition on leaf spot disease of barley. I. Disease severity in relation to total phenol content of leaves. Arab. J. Pl. Prot. 6: 13 - 17

This study was conducted to find out the effects of various levels of nitrogen (0, 70, 280, 420, and 630 ppm) and potassium (0, 75, 255, 430, and 710 ppm) on the leaf spot disease, caused by *Helminthosporium sativum,* (Pamm. King and Bakke) of two barley cultivars, the «Black Local» and the imported «Arivat». Results obtained indicated that high levels of nitrogen (420 and 630 ppm) and potassium (430 and 710 ppm) decreased significantly the number of leaf spots caused by *H. sativum* on the cultivars. In addition, different treatments of nitrogen and potassium showed increased phenol contents in host tissues. Nitrogen at 420 and 630 ppm and potassium at 430 and 710 ppm significantly increased the phenol content of the host tissues. High nitrogen and potassium levels were positively correlated with the high phenol content and high level of resistance.

Key words: nitrogen, potassium, leaf spot disease, barley phenols, Iraq.

المراجع

1. عبد الرضا، عباس طالع. 1979. دراسات عن تكيف بعض أصناف الشعير (**هورديوم فولكير. ل. وهورديوم بستنكول. ل.**) المزروعة في شمال العراق. رسالة ماجستير ـ كلية الزراعة ـ جامعة صلاح الدين ـ العراق.

References

2. رويشد، علي خميس. 1983. تأثير أشكال السماد النتروجيني على إصابة بادرات القمح بصدأ الساق. مجلة وقاية النبات العربية 1:66 - 69.

3. Akhter, K. M. and A.G. Kasusar. 1980. Nitrogen in re-

lation to development of root rot of barley. Pak. J. Bot. 12: 165 – 172.

4. Barnes, E.H. and E.B. Williams. 1960. A biological response of apple tissues to fungus infection. Phytopathology 50: 844 – 846.
5. Hartley, R.D. and P.J. Harris. 1979. Degradability and phenolic components to cell walls of wheat in relation to susceptibility to *Puccinia striiformis*. Ann. App. Biol. 88: 153 – 158.
6. Hoagland, D.R. and W.C. Snyder. 1933. Nutrition of strawberry plant under controlled conditions (A) effects of deficiencies of boron and certain other elements. (B) susceptibility to injury from sodium salts. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 228 – 294.
7. Huber, D.M.. 1966. How nitrogen affects soil borne diseases. Crops and Soils Magazine, 6778.
8. Huber, D.M.. 1980. The role of mineral nutrition in defence. Pl. Disease. (ed. by Horsfall, J.G. and Cowling, E.B.) 5: 381 – 406.
9. Huber, D.M. and R.D. Watson. 1974. Nitrogen form and plant disease. Ann. Rev. Phytopath. 12: 139 – 165.
10. Ismunadji, M. 1976. Rice disease and physiological disorders related to potassium deficiency. Proceeding of the 12th IPI Colloquium in Izmir, pp. 47 – 61.
11. Kiraly, Z. 1964. Effect of nitrogen fertilization on phenol metabolism and stem rust susceptibility of wheat. Phytopath. Z. 51: 252 – 261.
12. Kiraly, Z. and G.L. Farkas. 1964. Relation between phenol metabolism and stem rust resistance in wheat. Phytopathology 52: 657 – 664.
13. Lewis, G.C. 1982. Effect of nitrogen and potassium fertilizer application on *Drechslera* sp. *(Lolium perenne)* foliage. Pl. Physiol. 31: 123 – 131.
14. Mayo, P.E.Y., R. Spencer and R.W. White. 1961. Helminthosporal, the toxin from *Helminthosporium*. I. Isolation and characterization. Can. J. Chem. 39: 1608 - 1612.
15. Muse, R.R.. 1974. Influence of nutrition on the development of *Helminthosporium* red leaf spot on seaside bentagrass, *Agrostis palustris*. Physiol. Pl. Pathol. 15: 211 - - 215.
16. Retig, N. and I. Chet. 1974. Catechol – induced resistance of tomato plants to *Fusarium* wilt. Physiol. Pl. Pathol. 4: 469 – 475.
17. Singh, N. and A.A. Wasini. 1980. Effect of nutrition on growth and sporulation of a tropical isolate of *Pilobolus crystallinus*. Mycologia 72: 558 – 563.
18. Spies, J.R.. 1955. Colorimetric proceducers of amino *acids*. **In Methods in Enzymology III** (ed. by Solowick, P. and Kaplan, N.O.) pp. 467 – 477.
19. Trolldenier, G. and E. Zehlar. 1976. Relationships between plant nutrition and rice disease. Proceeding of the 12th OPO Colloquium Izmir, pp. 85 – 93.