استجابة نبات الحنطة *Triticum aestivum* L. للرش الورقي بالتربتوفان في بعض مؤشرات النمو والحاصل

أ. وفاق امجد القيسي **م. رهف وائل محمود**
م. ايمان حسين هادي الحياني **زينة طه عبد الحافظ**
جامعة بغداد/ كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)

الخلاصة

أجريت تجربة حقلية في الحديقة النباتية في كلية التربية للعلوم الصرفة لموسم النموالشتوي (2014–2015) يهدف دراسة تأثير التربتوفان بالتراكيز التالية 5، 10، 15، 20 ملغم. لتر$^{-1}$ في نمو وحاصل نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.)، أظهرت النتائج زيادة معنوية في جميع الصفات المظهرية و الفسيولوجية مثل ارتفاع النبات، عدد الأوراق، عدد الاشطاء، تركيز كلوروفيل a وb الكلي، طول السفا، طول ووزن السنبلة، مساحة ورقة العلم، الوزن الجاف للنبات، معدل النمو المطلق والنسبة المئوية للبروتين في البذور مقارنة مع نباتات السيطرة.

الكلمات المفتاحية: الحنطة، التربتوفان، حاصل النمو.

المقدمة

يعد نبات الحنطة من المحاصيل الحقلية الاستراتيجية يعود الى العائلة النجيلية Gramineae (1)، استخدمت الحنطة في صناعة الخبز والمعكرونة والبرغل والحلويات والمعجنات كما استعملت نواتج الحنطة كالنخالة والقش علفاً للحيوانات بعد خلطها بمواد أخرى (2)، ان محصول الحنطة من اهم محاصيل الحبوب التي زرعها الانسان كونها مصدراً أساسياً للطاقة لاحتوائه على نسبة عالية من المواد الكاربوهيدراتية والبروتينية والدهون والعناصر المعدنية (3). ان التربتوفان من الاحماض الامينية من نوع Heterocyclic (α-amino, β-indole propionic acid) (4)، يتم تخليق التربتوفان في دورة الببتوزات المفسفرة أو تحويله للهكسوز المفسفر Hexose monophosphate

(HMS) shunt او مسلك الاكسدة المباشر وهو الأساس لبناء الاوكسين في النبات ويدخل في تركيبه عنصر الزنك (5).

وجد ان معاملة النباتات بالتربتوفان يعمل على تحسين نمو وحاصل النباتات لكونه اللبنة الأساسية لتكوين الاوكسين (6)، كما استخدم التربتوفان في مساعدة الذرة على تحمل الجفاف بتراكيز مختلفة وقد اعطى التركيز 15 جزء بالمليون افضل النتائج في تحسين نمو النبات (7).

تهدف الدراسة الحالية لمعرفة تأثير الرش الورقي بالتربتوفان بتراكيز مختلفة في نبات الحنطة وتأثير ذلك في النمو والحاصل.

المواد وطرائق العمل

أجريت تجربة في الحديقة النباتية التابعة لقسم علوم الحياة في كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)، جامعة بغداد للموسم الشتوي (2014–2015)، تم زراعة نبات الحنطة (صنف تموز) بتاريخ 2014/11/25 بشكل خطوط بين خط وآخر 15 سم وبثلاثة مكررات لكل معاملة، استخدم تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (R.C.B.D)، بعد الانبات ووصول النبات الى مرحلة 4–5 أوراق بتاريخ 2015/1/17 تم الرش الورقي للنبات بالمعاملات الاتية:

1. معاملة السيطرة رشت بالماء المقطرفقط .
2. رشت النباتات بمعاملات بحامض التربتوفان بالتراكيز (5، 10، 15، 20) ملغم. لتر^{1}.

تم اخذ قراءات لثلاثة نباتات اختيرت عشوائياً لدراسة بعض الصفات عند المدة الأولى D_1 بتاريخ 2015/1/25 وتم دراسة الصفات الاتية:

1– ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات من سطح التربة ولغاية اعلى نقطة بالفرع الرئيس بالمسطرة.
2– عدد الأوراق.
3– عدد الاشطاء.
4– تركيز الكلوروفيل a وb والكلي ملغم. لتر$^{-1}$. وزن طري لاوراق نبات الحنطة وتم تقدير تركيز الكلوروفيل a، b والكلي باستخدام الاسيتون 80% وتم قراءة طيف الامتصاص لصبغات الكلوروفيل في جهاز المطياف الضوئي على الاطوال الموجية

(663 و645) نانوميتر وتم تقدير صبغات البناء الضوئي (8 و9)، وقد تم اخذ القياسات الاتية عند الحصاد بتاريخ 2015/4/16.

5- طول السفا (سم).

6- طول السنبلة (سم).

7- وزن السنبلة (غم).

8- مساحة ورقة العلم (سم^2).: حسبت من معدل خمس أوراق للسيقان الرئيسة بعد مرحلة طرد السنابل حسب المعادلة الاتية:

مساحة ورقة العلم= طول ورقة العلم × عرضها عند المنتصف × 0.95 (10)

9- الوزن الجاف للنبات (غم): اخذت النباتات وجففت بمجفف كهربائي على درجة حرارة 65 درجة مئوية لحين ثبات الوزن.

10- معدل النمو المطلق ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف. يوم (AGR) Absolute Growth Rate

$$AG_R = \frac{W2 - W1}{T2 - T1} \quad (11)$$

إذ ان:

W1 = الوزن الجاف للنبات عند المدة الأولى D_1

W2 = الوزن الجاف للنبات عند الحصاد

T1 = زمن المدة الأولى D_1

T2 = زمن المدة عند الحصاد

11- النسبة المئوية للبروتين:

تم تقدير نسبة المئوية للبروتين في حبوب الحنطة بطريقة المايكروكلدال حسب طريقة (12)، ثم حسبت نسبة البروتين بضرب محتوى النتروجين × 5.7 (13).

تم التحليل الاحصائي (SAS) باختيار اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05 (14).

النتائج والمناقشة

تشير نتائج جدول (1) الى وجود فروق معنوية بين المعاملات ولصفة ارتفاع النبات فقد ازدادت نسبته 16.58% و128.64% و35.68% و 13.07% للتراكيز 5، 10، 15، 20 ملغم. لتر$^{-1}$ على التتابع، كما يوضح الجدول كذلك زيادة عدد الأوراق معنوياً للمعاملات كافة فقد ازداد عدد الأوراق بنسبة 40.00% للتركيز 5 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة 60.00% للتركيز 10 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة 100.00% للتركيز 15 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة 60.00% للتركيز 20 ملغم. لتر$^{-1}$ مقارنة بنباتات السيطرة، اما عند دراسة صفة عدد الاشطاء فقد ازدادت معنوياً بنسبة 100.00% لمعاملتي 5 و10 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة 50.00% للمعاملتين 15 و20 ملغم. لتر$^{-1}$ مقارنة بنباتات السيطرة.

اما نتائج جدول (2) فقد ازداد تركيز كلوروفيل a وb والكلي لجميع المعاملات معنوياً فقد ازداد للكلوروفيل a بنسبة 67.68% و53.65% و47.56% و70.74% واما نسبة الزيادة في كلوروفيل b فقد ازداد بنسبة 25.67% وبنسبة 38.97% وبنسبة 25.37% وبنسبة 8.18%، اما بالنسبة لتركيز الكلوروفيل الكلي فقد ازداد معنوياً بنسب مقدارها 78.08% و85.84% و39.31% و64.84% للتراكيز 5 و10 و15 و20 ملغم. لتر$^{-1}$ على التتابع مقارنة بنباتات السيطرة.

تبين نتائج جدول (3) ان طول السفا قد ازداد بصورة معنوية وبزيادة مقدارها 100.00% للتركيز 5 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة 114.28% للتركيز 10 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة 157.14% للتركيز 15 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة مقدارها 100.00% للتركيز 20 ملغم. لتر$^{-1}$ مقارنة بنباتات السيطرة.

اما بالنسبة لطول السنبلة فقد ازدادت بصورة معنوية بنسبة زيادة مقدارها 75.00% و108.25% و25.00% و87.50% للتراكيز المختلفة من التربتوفان على التتابع مقارنة بنباتات السيطرة.

اما بالنسبة لصفة وزن السنبلة فقد ازدادت معنوياً بنسبة مقدارها 80.53% للتركيز 5 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة مقدارها 112.08% للتركيز 10 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة مقدارها 77.85% للتركيز 15 ملغم. لتر$^{-1}$ وبزيادة مقدارها 104.69% للتركيز 20 ملغم. لتر$^{-1}$ مقارنة بنباتات السيطرة، اما بالنسبة لمساحة ورقة العلم فقد ازدادت بصورة

معنوية في الجدول نفسه بالتراكيز المختلفة على التتابع وبنسب مقدارها 91.82% و98.70% و46.15% و35.00% مقارنة بنباتات السيطرة. اما عند مراجعة نتائج جدول (4) يتبين وجود فروق معنوية في صفة الوزن الجاف في التراكيز المختلفة من التربتوفان وبنسب مقدارها 64.23% و82.69% و20.00% و26.53% للتراكيز 5 و10 و15 و20 ملغم. لتر$^{-1}$ على التتابع مقارنة بنباتات السيطرة، اما بالنسبة لمعدل النمو المطلق فقد ازدادت معنوياً في جميع التراكيز المختلفة من التربتوفان مقارنة بنباتات السيطرة، اما بالنسبة للنسبة المئوية للبروتين في البذور فقد ازدادت النسبة بصورة معنوية بنسبة مقدارها 32.55% للتركيز 5 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة مقدارها 98.34% للتركيز 10 ملغم. لتر$^{-1}$ وبنسبة مقدارها 19.89% للتركيز 15 ملغم. لتر$^{-1}$ وازدادت بنسبة 41.86% للتركيز 20 ملغم. لتر$^{-1}$ مقارنة بنباتات السيطرة.

ان محصول الحنطة من المحاصيل الاستراتيجية المهمة وهو الأساس في غذاء الانسان لاحتوائه على الكاربوهيدرات ومركبات الطاقة المهمة، عند رش نباتات الحنطة بتراكيز مختلفة من التربتوفان اللبنة الأساسية للاوكسين (IAA) (15).

يتحول الي

L-trptophan(TPP) $\xrightleftharpoons{\text{Aminotransferase}}$ Indole 3 pyruvic acid (IPYA) $\xrightarrow{\text{IPY decarboxylase}}$

Indole 3 acetaldehyde (IAAld) $\longrightarrow$ Indole3 acetic acid (IAA).

ان معاملة النباتات بالتربتوفان قد عمل على زيادة مستوى الاوكسين الداخلي وبما ان الاوكسين يعمل على زيادة ارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد الاشطاء ويمنع شيخوخة الأوراق ويؤخر هدم الكلوروفيل ويعمل على تخليق وتكوين البروتينات والاحماض الامينية وكذلك الاحماض النووية، ان الاوكسينات تعمل على تمدد الخلايا وزيادة لدونة الجدران الخلوية وتحطيم الترابط المتصالب (Cross link) بين الليفات السليلوزية الدقيقة لوجود انزيمات معينة تزيد من نشاط الاوكسين وتعمل على توزيع المواد الغذائية المصنعة (16، 17)، كما ان الاوكسينات تزيد من الوزن الجاف للنبات وتمنع تساقط الأوراق والثمار وتزيد من إنتاجية النبات (18).

ان زيادة النباتات طولياً يكون بالانقسام الخلوي في القمة الطرفية للنباتات ثم تحدث الاستطالة الخلوية في الخلايا الجديدة كما تعمل الاوكسينات على تكوين مولدات الجذر

وتكوين الجذور العرضية وهذا سيساهم في بناء الجذور وكفاءتها في النقل والامتصاص وسيعمل على نمو النباتات وتكوين أعضائه. ان التربتوفان ينشط الاوكسينات الداخلية التي تعمل على تنشيط نمو الجذور (18، 19)، لقد عمل التربتوفان على زيادة المؤشرات الفسلجية لنبات الرز مثل ارتفاع النبات وعدد الاشطاء وانتاجية النبات (20)، ان معاملة نباتات الطماطة بالتربتوفان عمل على زيادة ارتفاع الساق وعدد الأوراق وعدد الثمار ووزنها وعدد البذور (21)، كما ان رش النباتات بالتربتوفان على نباتات الحنطة والذرة عمل على زيادة وتحسين الصفات الفسيولوجية مثل ارتفاع النبات وعدد الاشطاء وزيادة إنتاجية النباتات (22).

لقد استجابت النباتات (Canola plants) للتربتوفان معنوياً في كثير من المؤشرات الفسيولوجية في تركيز الكلوروفيل الكلي والكاروتينات وعدد الأوراق والوزن الجاف وعدد القرنات لكل نبات ووزن القرنات ووزن البذور ووزن الف حبة (23).

اما بالنسبة للرش الورقي للتربتوفان على نبات الذرة المعرضة لاجهاد الجفاف فقد عمل التربتوفان على زيادة المحتوى النسبي للماء وثبوتية الغشاء الخلوي وزيادة تركيز الكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية للبوتاسيوم في النباتات المعاملة مقارنة مع نباتات السيطرة (7).

نستنتج مما سبق ان الرش الورقي لنباتات الحنطة بتراكيز مختلفة من التربتوفان عمل على ارتفاع النبات, عدد الأوراق, عدد الاشطاء وتركيز الكلوروفيل a وb والكلي كما ازداد طول السفا وطول السنبلة ووزن السنبلة والمساحة السطحية لورقة العلم والوزن الجاف للنبات ومعدل النمو المطلق والنسبة المئوية للبروتين في النباتات.

المصادر

1. Townsed, C. C. and Gust, E. (1968). Flora of Iraq V. q. Gramineae. Published by the Ministry of Agriculture of Republic of Iraq: 197 pp.
2. الجنابي، محسن علي احمد ومحمد، يونس عبد القادر (1996). المدخل إلى إنتاج المحاصيل الحقلية. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق: 364 صفحة.

3. اليونس، عبد الحميد احمد؛ محمد، محفوظ عبد القادر عبد الياس، زكي (1987). محاصيل الحبوب مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق: 364 صفحة.
4. Jain, V. K. (2011). Fundamentals of Plant physiology, 13th ed. S. Chand and Company LTD. Romanger. New Delhi, India: 137-140. 10.
5. Devlin, R. M. and Witham, F. H. (1983). Plant physiology, 4th ed. Willard Grant press. Boston: 174-176.
6. Zahir, A. Z.; Malik, M. A. and Arshad, M. (2000). Improving crop yield by application of an auxin precursor L-tryptophan. J. Biol. Sc., 3: 133-135.
7. Rao, S. R.; Qayyum, A.; Razzag, A.; Ahmad, M.; Mahmood, J. and Sher, A. (2012). Role of follar application of salicyclic acid and L-tryptophan in drought tolerance of maize. J. Anim. Plant Sci., 22(3): 768-772.
8. Mac-Kinney, G. (1941). Absorption of light chlorophyll solution. J. Biol. Chem., 140: 315-323.
9. Lichtenthaler, h. K. (1987). Chlorophylls and carotenoids: pigment of photosynthetic biomembranes. Methods Enzymol., 148: 350-382.
10. Thomas, T. C. (1975). Visual quantification of wheat development. Argon. J., 65: 116-119.
11. Hunt, R. (1978). Plant growth analysis studies in biology No. 96. Edward Amod (Publ.) LTD, London.
12. A. O. A. C. (1975). Official methods of analysis. Association of official analytical chemists, Washington, USA.
13. Bruckner, P. l. and Morey, D. D. (1988). Nitrogen effect on soft red winter wheat yield agronomic characteristics and quality. Crop Sci., 28:152-159.
14. SAS. (2012). Sas, Statistical Analysis System, user's guide for personal computers, release 9.1 SAS. Institue. Inc. Cary. New York, USA.
15. Verma, S. K. and Verma, M. (2008). A text book of plant physiology, biochemistry and biotechnology 10th ed. S. Chand and Company LTD. Ram Nagar, New Delhi, India: 194-196.
16. عطية، حاتم جبار وجدوع، خضير، خضير عباس (1999). منظمات نمو النبات النظرية والتطبيق. دار الكتب للطباعة. جامعة بغداد: 11-18.

17. مور، سن توماس (1982). الهرمونات النباتية فسلجتها وكيمياؤها الحيوية. ترجمة عبد المطلب سيد محمد. كلية العلوم، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي: 87–116.
18. أبو زيد، الشحات نصر (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. الدار العربية للنشر والتوزيع. المركز القومي للبحوث بالقاهرة: 63–103.
19. عبد الحافظ، احمد ابويزيد (2006). المتحدون للتنمية الزراعية. كلية الزراعة، جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية: 1–15.
20. Zahir, A. Z.; Ur-Rahman, A.; Asghar, A. A. and Arshad, M. (1998). Effect of an auxin precursor L-tryptophan on growth and yield of rice *Oryza sativa* L. Pak. J. Biol. Sc., 1(4): 254-256.
21. Parvez, M. A.; Muhammed, F. and Ahmed, M. (2000). Effect of auxin precursor (L-Tryptophan) on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Pak. J. Biol. Sci., 3(7): 1154-1155.
22. Ahmad, R.; Shahzad, S. A.; Khalid, A.; Arshad, M. and Mahmood, M. H. (2007). Growth and yield response of wheat (*Triticum aestivum* L.) and maize (*Zea mays* L.) to nitrogen and L-tryptophan enriched compost. Pak. J. Biol. Sci, 39(2): 541-549.
23. Dawood, m. G. and Sadak, M. S. (2008). Physiological response of canola plants (*Brassica napus* L.) to tryptophan or ben benzyladenine. Univesitatea de stinte agricole si medicina veterinara lasi. Vol. 50. Seria Agronomie: 198-207.

جدول (1): تأثير تراكيز مختلفة من التربتوفان في ارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد الاشطاء لنبات الحنطة في الحشة او المدة الأولى D_1.

تراكيز التربتوفان	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاوراق	عدد الاشطاء
السيطرة	66.33	5.00	2.00
5 ملغم. لتر$^{-1}$	77.33	7.00	4.00
10 ملغم. لتر$^{-1}$	91.66	8.00	4.00
15 ملغم. لتر$^{-1}$	90.00	10.00	3.00
20 ملغم. لتر$^{-1}$	75.00	8.00	3.00
LSD عند المستوى 0.05	1.67	0.59	0.36

جدول (2): تأثير تراكيز مختلفة من التربتوفان في تراكيز الكلوروفيل a وb والكلي ملغم. غم نبات لنبات الحنطة عند الحشة او المدة الأولى D_1.

تراكيز التربتوفان	كلوروفيل a	كلوروفيل b	الكلوروفيل الكلي
السيطرة	1.64	3.31	2.19
5 ملغم. لتر$^{-1}$	2.75	4.16	3.90
10 ملغم. لتر$^{-1}$	2.52	4.60	4.07
15 ملغم. لتر$^{-1}$	2.42	4.15	3.27
20 ملغم. لتر$^{-1}$	2.80	3.58	3.61
LSD عند المستوى 0.05	0.06	0.17	1.04

جدول (3): تأثير تراكيز مختلفة من التربتوفان في طول السفا والسنبلة ووزن السنبلة ومساحة ورقة العلم لنبات الحنطة عند الحصاد.

تراكيز التربتوفان	طول السفا (سم)	طول السنبلة (سم)	وزن السنبلة (غم)	مساحة ورقة العلم (سم^2)
السيطرة	7.00	4.00	1.49	20.80
5 ملغم. لتر$^{-1}$	14.00	7.00	2.69	39.90
10 ملغم. لتر$^{-1}$	15.00	8.33	3.16	41.33
15 ملغم. لتر$^{-1}$	18.00	8.00	2.65	30.40
20 ملغم. لتر$^{-1}$	14.00	7.50	3.05	28.08
LSD عند المستوى 0.05	0.62	0.37	0.46	0.09

جدول (4): تأثير تراكيز مختلفة من التربتوفان في الوزن الجاف ومعدل النمو المطلق والنسبة المئوية للبروتين لبذور نبات الحنطة عند الحصاد.

تراكيز التربتوفان	الوزن الجاف (غم)	معد النمو المطلق	النسبة المئوية للبروتين
السيطرة	2.60	0.012	3.87
5 ملغم. لتر$^{-1}$	4.27	0.031	5.13
10 ملغم. لتر$^{-1}$	4.75	0.035	5.50
15 ملغم. لتر$^{-1}$	3.12	0.021	4.64
20 ملغم. لتر$^{-1}$	3.29	0.020	5.49
LSD عند المستوى 0.05	0.12	0.010	0.49

Response of wheat (*Triticum aestivum* L.) to foliar application of tryptophan on some growth parameters and yield

Prof. Wafik A. Al-Kaisy; Lecture Rahf W. Mahmood; Lecture Eman Hussien Al-Hayani and Zenia T. Abdullhafeed
Department of Biology, College of Education for Pure Science/ Ibn Al-Haitham, University of Baghdad

Abstract

The field experiment was conducted in the garden of Department of Biology, College of Education for Pure Sciences (Ibn-Al-Haitham), University of Baghdad during the growing season (2014-2015). The experiment aimed to study the effect of tryptophan with four concentration 5, 10, 15, 20 mg. L^{-1} on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). The results showed an increased in plant height, leaves number, tillers number, chlorophyll a, b and total content, awn length, length and weight of spike, flag leaf area, dry weight of plant, absolute growth rate and percentage of protein in seeds compared with control plant.

Key words: *Triticum aestivum*, Tryptophan, Growth and yield.