The effect of foliar application of Abscisic acid on some vegetative traits of wheat plant under diffrent levels of water stress

تأثير الرش بحامض الابسسك في بعض صفات النمو الخضري لنبات الحنطة (*Triticumaestivum*L.) تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي

*سناء خادم عبد الامير الفتلاوي
كلية التربية للعلوم الصرفة -جامعة كربلاء

قيس حسين السماك
كلية التربية للعلوم الصرفة–جامعة كربلاء

*بحث مستل من رسالة ماجستيرللباحث الاول

المستخلص

أُجريت هذه الدراسة باستخدام الأصص البلاستيكية في قسم علوم الحياة- كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة كربلاء للموسم الزراعي 2011 – 2012 ، ونفذت التجربة باستعمال التصميم تام التعشية كتجربة عامليه باستعمال ثلاثة تراكيز من منظم النموABA (0 ، 50، 100) ملغم . لتر$^{-1}$وثلاثة مستويات من الإجهاد المائي بإضافة ماء ري مقداره (100% ، 75% ، 50%) من قيمة السعة الحقلية وبثلاث مكررات إذ تضمنت التجربة 27 أصيصاً (وحدة تجريبية).تم دراسة بعض مؤشرات النمو (ارتفاع النبات ، مساحة الورقة، عدد الأشطاء، عدد ألأوراق، طول الجذر ، الوزن الجاف للمجموع الجذري، الوزن الجاف للمجموع الخضري. نبات$^{-1}$).واوضحت النتائج ان مستوى الإجهاد المائي بإضافة ماء ري 100% من قيمة السعة الحقلية قد اعطى أعلى القيم ، بينما أعطى مستوى الإجهاد المائي بإضافة ماء ري 50% من قيمة السعة الحقلية اوطأ القيم لجميع الصفات المدروسة باستثناء طول الجذر, وأعطى التركيز المضاف رشاً (100) ملغم . لتر$^{-1}$ من منظم النموABA أعلى القيم لجميع الصفات المدروسة وقد أظهرت التداخلات الثنائية بين مستويات الاجهاد المائي ومنظم النموالمضاف تأثيراً متبايناً في الصفات المدروسة .

A bstract

This study was conducted using plastic pots in the Department of Biology, College of Education for Pure Science - University of Karbala during the growing season of 2011/2012. Factorial experiment within a Completely Randomized Design (C.R.D.) with three replicates was applied . The experiment included three concentrations of Abscisic acid (i.e. 0, 50 and 100) mg.l^{-1} .and three levels of field capacity (i.e. 50 , 75 and 100%). The experiment included 27 pots (experimental units).Results were summarized as follow : the field capacity of 100% gave the highest values of the remain studied traits. Whereas , 50% field capacity gave the lowest values root lenght. Apart from one case, Abscisic acid effect was constant with all studied parameters, where 100 mg.l^{-1}. Abscisic acid gave the highest values of the parameters All interactions between water stress levels and Abscisic acid had a pronounced effect on studied parameters.

المقدمة

تعد حنطة الخبز (*Triticum aestivum*L.) المحصول الأول من بين محاصيل الحبوب في العالم من حيث أهميتها ومساحتها المزروعة و إنتاجها العالمي ، كونها غذاءً رئيساً لأكثر من ثلث سكان العالم. و تأتي الحنطة في العراق بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة إذ بلغت في عام 2009 حوالي 5.050 مليون دونم وبإنتاج كلي بلغ 1.700 مليون طن بمتوسط غلة 336.7 كغم.دونم (1) .تُعد مصادر المياه إحدى أهم الموارد الطبيعية التي يعتمد عليها التطور الزراعي لأي بلد من بلدان العالم، ونتيجةً للتوسع الكبير في المجال الزراعي لمعالجة أزمة الغذاء المتفاقمة في العالم فقد أصبح توفر المياه العامل الرئيس المحدد للإنتاج الزراعي لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب الظروف المناخية القاسية السائدة فيها (2). إن عملية نمو أي نبات تحتاج إلى عناصر أساسية يأتي في مقدمتها توفر الماء الذي بدونه أو بغيابه تتعرقل جميع العمليات الحيوية والفسيولوجية والأنزيمية حيث أن عملية البناء الضوئي وتصنيع الغذاء وانتقاله وانتقال جميع المركبات وبضمنها الهرمونات النباتية لا تتم إلا بوجود الماء الكافي واللازم لإجراء هذه العلميات، لذلك فإن تعريض النبات إلى الجفاف (نقص الماء) خلال مراحل النمو يسبب عرقلة وإعاقة العديد من العمليات الفسيولوجية داخل النبات من امتصاص الماء من قبل البذور وامتصاص العناصر الغذائية من التربة وانتقالها داخل النبات وحركة العناصر وجاهزيتها ووصولها إلى الموقع المناسب وهذه العرقلة سوف تنعكس سلباً على النمو الخضري ثم الحاصل والإنتاج لاحقاً. إنّ الجفاف يؤدي إلى تغيرات في البيئة الطبيعية للنباتات بصورة عامة وينعكس في اختلال العمليات الفسلجية وانخفاض إنتاجية النباتات على وجه الخصوص مما يسهم في تفاقم مشكلة نقص الغذاء في العالم.وعليه فان التفكير بوسائل جديدة اصبح امراً ضرورياً ،اذ يعتقد عدد من الباحثين ان من اهم تلك الوسائل استعمال منظمات النمو النباتية Plant growth regulators وكذلك توقيت اضافة هذه المنظمات للحصول على الاستجابة المطلوبة(3). ان من بين منظمات النمو النباتية مجموعة من المركبات تعرف بمثبطات النمو ومن هذه المركبات حامض الابسيسك ، اذ يعد حامض الابسسك من الهرمونات الفعالة في تحسين تحملالنباتات للجفاف وتجنيبها أضرار الموت وإطالة حياتها لحين رفع الإجهاد عنها واستئناف النمو الطبيعي من خلال فعاليته عبر غلق الثغور وتقليل النتح للحفاظ على محتوى مناسب من الرطوبة في الأنسجة

الداخلية للنبات(4). بناء على ما سبق نفذ هذا البحث بهدف دراسة تأثير الرش بحامض الابسسك في بعض صفات النمو الخضري لنبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي .

المواد و طرائق العمل

الدراسة البلاستيكية

أجريت التجربة في قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة كربلاء للموسم الزراعي (2011– 2012) بزراعة بذور محصول الحنطة (*Triticumaestivum*L.) صنف سالي تم الحصول عليها من كلية الزراعة / جامعة كربلاء .ونفذت تجربة عاملية باستعمال أصص بلاستيكية وفق التصميم تام التعشية Completely Randomaized Design (CRD) وبثلاث مكررات لمرحلة الاستطالة بحيث تضمنت دراسة تأثيرالعوامل التالية :- ثلاثة تراكيز من حامض الابسسك (0 ، 50 ، 100) ملغم .لتر$^{-1}$. والري بثلاثة مستويات من الماء المضاف وهي (100%،75% ، 50%) من قيمة السعة الحقلية.وتم تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة في الدراسة حسب الطرائق الموصوفة من قبل (5)والموضحة في جدول رقم (1) . كما تم إضافة النتروجين بمقدار(150 كغم N .هكتار$^{-1}$) بدفعتين من مصدر سماد اليوريا (N%46) الدفعة الاولى أضيفت بعد خف النباتات ،وأضيفت الدفعة الثانية في مرحلة التفرعات. وتم اضافة الفسفور بمقدار (50كغمP.هكتار$^{-1}$)من مصدر سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (P% 42)وأما البوتاسيوم فقد أضيف بمقدار (100 كغم K .هكتار$^{-1}$) من مصدر سماد كبريتات البوتاسيوم (K%50) على اساس وزن التربة (6).وذلك بعد خف النباتات وأجريت بقية عمليات خدمة التربة والمحصول اثناء موسم النمو حسب الحاجة. سجلت البيانات للصفات المدروسة عند مرحلة الاستطالة وكما يأتي:

1-معدل ارتفاع النبات (سم)

تم قياس ارتفاع النبات من معدل طول كل النباتات الموجودة بالأصيص الواحد وذلك من خلال مسطرة قياس مدرجة من قاعدة النبات حتى قاعدة السنبلة للساق الرئيس باستثناء السنبلة (7)

2- معدل عدد الاشطاء

تم عّد الاشطاء لكل النباتات الموجودة بالأصيص الواحد ومنها استخرج معدل عدد الأشطاء للنبات الواحد بتقسيم مجموع الاشطاء للأصيص الواحد على عدد نباتاتهِ .

3- معدل عدد ألأوراق . نبات$^{-1}$

تم عّد الأوراق لكل النباتات الموجودة بالأصيص الواحد ومنها استخرج معدل عدد الأوراق للنبات الواحد بتقسيم مجموع ألأوراق للأصيص الواحد على عدد نباتاتهِ .

4-معدل المساحة الورقية (سم^2) للنبات

تم حساب المساحة الورقية للنبات على وفق المعادلة الموصوفة من قبل (8)

المساحة الورقية = طول الورقة × أقصى عرضها × 0.95 ولأوراق النبات كافة.

5- معدل طول الجذر (سم)

تم قياسه باستعمال مسطرة قياس مدرجة من قاعدة الجزء الخضري (منطقة اتصال الساق بالجذر) حتى نهاية الجذر.

6-معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)

جففت العينات في فرن حراري(oven) بدرجة حرارة72 مْ لحين ثبات الوزن(9).ثم وزنت بميزان حساس (نوع Sartorius) بعدها تم استخراج معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري لكل اصيص .

7- معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)

تم قياسه كما قيس الوزن الجاف للمجموع الجذري واستخرج معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للاصيص الواحد

جدول1 : بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة * .

الصفة		وحدة القياس	القيمة
درجة تفاعل التربة pH			7.07
الإيصالية الكهربائية ECE		ديسي سيمنز . م$^{-1}$	1.40
المادة العضوية		غم . كغم$^{-1}$	0.10
النتروجين الجاهز		غم . كغم$^{-1}$	10.00
الفسفور الجاهز		غم . كغم$^{-1}$	4.38
البوتاسيوم الجاهز		غم . كغم$^{-1}$	60.00
الكلس		غم . كغم$^{-1}$	73.70
مفصولات التربة	رمل	غم . كغم$^{-1}$	902.60
	طين	غم . كغم$^{-1}$	79.10
	غرين	غم . كغم$^{-1}$	18.30
نسجة التربة			رمليةSandy
السعة الحقلية		%20	

* تمت التحاليل في مختبرات تحليل التربة في كلية الزراعة – جامعة بغداد .

النتائج والمناقشة

معدل ارتفاع النبات (سم)

تشير النتائج المبينة في جدول (2) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض لها نبات الحنطة في صفة ارتفاع النبات عند مرحلة الاستطالة.أذ بلغ أرتفاع النبات لمرحلة الاستطالة عند تعرضه إلى أجهاد مائي بإضافة ماء ري 50 % و75% من قيمة السعة الحقلية مقداراً54.92 و62.04 سم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها22.12% و12.02% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه.وهذه النتائج مماثلة لما ذكره(10) و (11) من حصول انخفاض في ارتفاع ساق نبات الحنطة مع زيادة الإجهاد المائي . وربما يعزى سبب اختزال ارتفاع النباتات عند تعرضها للإجهاد المائي إلى قلة انقسام خلايا الساق والأوراق وصغر حجمها نتيجةً لانخفاض الجهد المائي فيهما بسبب نقص جاهزية ماء التربة مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة اعتراض وتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية وإنتاج المادة الجافة اللازمة لإتمام عملية الاستطالة(12) ,فضلا عن تثبيط عمل الأوكسين ضوئياً والمسؤول عن السيادة القمية للساق (13).

وتشير النتائج المبينة في الجدول الى وجود تاثير معنوي لتركيزي ABA المضافين (50 و100) ملغم.لتر$^{-1}$فيصفة ارتفاع نبات الحنطة اذ بلغ ارتفاع النبات عند تعرضه لمنظم النمو بتركيزي(50 و100)ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا 61.64 و59.56 سم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها 7.00% و10.15% بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون اضافةABA) . وهذه النتائج مماثلة لما ذكره (14) ، وأعزوا سبب انخفاض ارتفاع النبات الى ان حامض الابسسك قلل من انتاج حامض الجبرليك عن طريق تثبيط انزيمات معينة تؤثر في سلسلة التفاعلات المؤدية الى بناء الجبرلين،في حين ذكر عدد من الباحثين أن انخفاض ارتفاع النبات ربما يعود الى دورABA في تثبيط استطالة الخلايا وبذلك فهو يقصر ويقوي الساق,مما يؤدي الى تقليل عملية التوسع الخلوي وهذه العملية في النهاية تؤدي الى انخفاض ارتفاع النبات (4 و14 و 15).

وفيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABA عند مرحلة النمو الخضري فان النتائج تشير الى حصول زيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات مع زيادة مستويات السعة الحقلية ومع انخفاض تراكيز الحامض. اذ ان اعلى قيمة لصفة ارتفاع النبات كان في النباتات غير المعاملة بالمنظم وعند أضافة ماء ري (100%) من قيمة السعة الحقلية والتي بلغت 71.67 ،اما ادنى قيمة لصفة ارتفاع النبات فقد بلغت 52.43 في النباتات المعاملة بالمنظم بتركيز100 ملغم.لتر$^{-1}$وعند أضافة ماء ري50%من قيمة السعة الحقلية.

جدول (2) تأثير السعة الحقلية وتركيزالحامض في ارتفاع نبات الحنطة (سم) في مرحلة الاستطالة.

الاجهاد المائي F.C*	مرحلة الاستطالة			
	تركيزABAالمضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	50	100	
100	71.67	70.33	69.57	70.52
75	69.20	60.27	56.67	62.04
50	58.00	54.33	52.43	54.92
LSD $_{(0.05)}$	2.50			1.45
معدل تأثيرABA	66.29	61.64	59.56	
LSD $_{(0.05)}$	1.45			

F.C* field capacity السعة الحقلية

المساحة الورقية(سم^2)للنبات

توضح النتائج المبينة في جدول (3) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض لها نبات الحنطة في صفة المساحة الورقية عند مرحلة الاستطالة.أذ بلغت المساحة الورقية لمرحلة الاستطالة عند تعرضها الى أجهاد مائي بأضافة ماء ري50 % و75% من قيمة السعة الحقلية مقداراً17.59و18.64سم^2 بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها31.13%و27.02% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه. هذه النتائج مماثلة لما توصل اليه 17 و 18 حيث بينوا ان تعرض نباتات الحنطة الى اجهاد مائي من شأنه ان يختزل طول النبات ومساحته الورقية وكفاءته في استخلاص الماء من التربة،اذ ان انخفاض المساحة الورقية مع انخفاض مستويات الماء داخل هذه الخلايا يؤثر سلباً في توسع الورقة , وقد يعزى السبب في انخفاض المساحة الورقية بتأثير الاجهاد المائي إلى انخفاض محتوى الماء النسبي للنبات والذي يؤدي إلى

جدول (3) تأثير السعة الحقلية وتركيز الحامض في مساحة ورقة نبات الحنطة (سم^2.نبات$^{-1}$) في مرحلة الاستطالة

الاجهاد المائي F.C%	مرحلة الاستطالة			
	تركيز ABA المضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	50	100	
100	27.27	25.70	23.67	25.54
75	20.80	18.37	16.77	18.64
50	18.57	17.80	16.40	17.59
LSD $_{(0.05)}$	0.38			0.22
معدل تأثير ABA	22.21	20.62	18.94	
LSD $_{(0.05)}$	0.22			

انخفاض معدل نمو الأجزاء الخضرية وما للماء من دور مهم في عملية انقسام الخلايا واستطالتها ووفرة العناصر الغذائية في التربة وسهولة امتصاصها ومن ثم انخفاض عملية البناء الضوئي مما يؤدي بالتالي إلى انخفاض المساحة الورقية (19) .

وتشير النتائج في الجدول المذكورالى وجود تاثير لتركيزي ABA المضافين (50 و100) ملغم.لتر$^{-1}$في صفة المساحة الورقية، اذ بلغت المساحة الورقية عند تعرضها لمنظم النمو بتركيز 50 و100ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا20.62 و18.94سم^2 بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها 7.16%، 14.72% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه.وهذه النتيجة تؤكد ما حصل عليه 16 من ان نباتات الحنطة المعاملة بمنظم النمو ABAاعطت مساحة ورقية صغيرة.وتماثلت هذه النتيجة مع نتائج 14 الذين بينوا ان معاملة النبات بمنظم النمو ABA بتركيز 10^{-5}M ادى الى تقليل المساحة السطحية لاوراق نبات الرز وعزوا سبب انخفاض مساحة الورقة الى تأثير غير المباشر للمنظم في تثبيط نمو واستطالة خلايا الورقة ,ويؤدي هذا التثبيط الى تقليل معدل النتح وانغلاق الثغور وبالتالي الحفاظ على المحتوى المائي للنبات وتحسين كفاءة الماء اما بالنسبة لتأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABAالمضافة عند مرحلتي النمو الخضري فان النتائج تشير الى حصول زيادة معنوية في صفة المساحة الورقية مع زيادة مستويات السعة الحقلية ومع انخفاض تراكيز المنظم .

معدل عدد الاشطاء

تبين النتائج المبينة في جدول (4) الى وجود تاثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض لها نبات الحنطة في صفة عدد الاشطاء عند مرحلةالاستطالة. أذ بلغ معدل عدد الاشطاء عند تعرضها الى أجهاد مائي بأضافة ماء ري 50 % و75% من قيمة السعة الحقلية مقداراً3.20 و4.08 بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها29.36 % و9.93%قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . وهذه النتائج مماثلة 20و21 و22الذين توصلوا الى ان تأثير الاجهادالمائي للتربة يؤدي الى تقليل عدد الاشطاء في نبات

جدول رقم (4) تأثير السعة الحقلية وتركيز الحامض في صفة عدد الاشطاء لنبات الحنطة في مرحلة الاستطالة

الاجهاد المائي F.C%	مرحلة الاستطالة			
	تركيز ABA المضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	50	100	
100	4.20	4.60	4.80	4.53
75	3.60	4.13	4.50	4.08
50	3.00	3.20	3.40	3.20
LSD $_{(0.05)}$	N.S			0.21
معدل تأثير ABA	3.60	3.98	4.23	
LSD $_{(0.05)}$	0.21			

الحنطة وعزوا سبب ذلك الى انخفاض معدل نشؤها ومقدرتها على مواصلة النمو ومن ثم فشلها في حمل السنابل ، فضلا عن اشتداد المنافسة بين الاشطاء القديمة والحديثة التكوين على المغذيات التي يجهزها الساق الرئيسي تحت ظروف الاجهاد المائي، وغالباً ما تكون هذه المواد غير كافية لتلبية متطلبات هذه الاشطاء للبقاء على قيد الحياة وإكمال نموها مما يؤدي الى موت قسم منها وانخفاض عددها .

و تشير النتائج في الجدول الى وجود زيادة معنوية في هذه الصفة بزيادة تركيز ABA اذ بلغت عدد الاشطاء عند الرش بمنظم النمو بتركيزABA (50 و100) ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا 3.98 و4.23 بالتتابع وبزيادة مقدارها 10.56% و 17.5% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه. وربما يعزى سبب زيادة الاشطاء الى تحديد نمو الساق الرئيسي وانتقال المواد الغذائية الى هذه الفروع، وهذا يماثل ماتوصل اليه 23 و24و25، ، حيث بينوا ان الاصناف محدودة النمو تكون ذات اشطاء عالية أذ تعوض الفارق في النمو الخضري لتتمكن من تزويد الثمار العاقدة بنواتج البناء الضوئي الكافية لادامة إنتاج البذور الجافة مقارنة مع الاصناف غير محدودة النمو.

واما تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABAالمضافة في صفة عدد الاشطاء لمرحلة النمو الخضري فكان غير معنوي

معدل عدد الاوراق .نبات$^{-1}$

توضح النتائج المبينة في جدول(5)الى وجود تاثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض لها نبات الحنطة في صفة عدد الاوراق عند مرحلة النمو الخضري. أذ بلغت عدد الاوراق عند تعرضها الى أجهاد مائي بإضافة ماء ري50 % و75% من قيمة السعة الحقلية مقداراً 12.16و15.05 بالتتابـــع وبنسبة انخفاض مقدارهـا 33.66 %و 17.90% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه.ويمكن ان يعزى سبب انخفاض عدد الاوراق إلى ذبول الأوراق السفلى وسقوطها بسبب نقص الماء

جدول (5) تأثير السعة الحقلية وتركيزالحامض في صفة عدد الاوراق لنبات الحنطة في مرحلة الاستطالة

الاجهاد المائي F.C%	مرحلة الاستطالة			
	تركيزABAالمضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	50	100	
100	18.40	18.33	18.27	18.33
75	15.33	15.13	14.70	15.05
50	12.82	12.43	11.22	12.16
LSD $_{(0.05)}$	0.13			0.07
معدل تأثيرABA	15.52	15.30	14.73	
LSD $_{(0.05)}$	0.07			

لأن سقوط الأوراق يعد وسيلة دفاعية تمكن النبات من تقليل النتح (26). وكلما تعرض النبات لاجهاد مائي اكثر سبب سقوط عدد أكبر من الاوراق نتيجة لزيادة تركيز حامض الابسسك ABA اذ بلغت نسبة الانخفاض في عدد الاوراق 56% قياسا الى معاملة المقارنة 98% (27 و28). وربما يعزى سبب سقوط واصفرار اوراق النباتات المعرضة للاجهاد المائي ناتج عن هدم الكلوروفيل وبطئ سرعة تكوينه لعدم وصول كميات من النتروجين.

وتشير النتائج في الجدول ذاته الى وجود تاثير معنوي لتراكيز ABA المضافة (50 و100)ملغم.لتر$^{-1}$في صفة عدد الاوراق عند مرحلة الاستطالة ،اذ بلغ عددالاوراق عند مرحلة الاستطالة عند الرش بمنظم النمو بتركيز(50 و100) ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا 15.30و14.73 بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها 1.42% و 5.09% قياسا الى معاملة المقارنة. وربما يعزى سبب ذلك الى تاثيرمنظم النمو في انخفاض المساحة الورقية وتوسع الورقة (جدول3) ،مما يؤدي الى تساقط الاوراق وقد توصل عدد من الباحثين الى نتائج مماثلة حول تأثير اضافة منظم النمو المذكور في صفة عدد اوراق النباتات (28و29).وكان للتداخل بين مستويات الاجهاد مائي وتراكيز ABA تأثير معنوي في عدد أوراق نبات الحنطة عند مرحلة الاستطالة ،اذ اوضحت النتائج ان أوطأ معدل لعدد الاوراق في نبات الحنطة كان عند مستوى اجهاد باضافة ماء ري (50%) من قيمة السعة الحقلية وتركيز(100) ملغم.لتر$^{-1}$من حامض الابسسك المضافوالتي بلغ11.22 ،اما اعلى قيمة معنوية فقد بلغت عند مستوى اجهاد باضافة ماء ري 100%من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة للمنظم

معدل طول الجذر(سم)

تشير النتائج المبينة في جدول (6) الى حصول زيادة معنوية في طول الجذرلنبات الحنطة مع انخفاض ماء الري المضاف من 100% الى 75% و 50% من قيمة السعة الحقلية لمرحلة الاستطالة. اذ بلغ طول الجذرعند مرحلة الاستطالة لدى تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري بمقدار50 % و75%من قيمة السعة الحقلية مقدارا 40.42 و38.79 بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 9.48%و5.06% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه ، وهذه النتائج مماثلة الى نتائج 31 و32و33 إذ لاحظوا زيادة في طول الجذرعند تعرض النبات لمستويات من الاجهاد. وفي هذا الجانب ذكر 33 ان الجذر يمتد اكثر بالتربة بحثاً عن الرطوبة وكلما كانت الرطوبة بالتربة قليلة كلما كان الجذر اطول فضلا عن قدرة الجذر على تراكم المواد المذابة في الخلايا وتعديل الازموزية وهذا يتيح لها المحافظة على ارتفاع ضغط الامتلاء أثناء الاجهاد المائي.

وأوضحت النتائج في الجدول ذاته الى وجود تاثير معنوي لتراكيز ABA (50 و100)ملغم.لتر$^{-1}$ في صفة طول الجذر عند مرحلة الاستطالة اذ بلغ طول الجذر عند الرش بمنظم النمو بتركيز (50 و100) ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا 38.81 و39.83سم بالتتابع وبنسبة زيـــــــادة مقدارهـــــا 3.52%و6.24% قياسا الى معاملة المقارنة (بدوناضافةABA) بالتتابع نفسه.وقد يعزى سبب ذلك الى قدرة ABAعلى تكوين نظام جذري كثيف يستطيع التغلغل في التربة ودوره في التشجيع على نمو واستطالة الجذر كونه حافظاً اوزموزياً (30و35).وفيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABAالمضافة عند مرحلة الاستطالة فان نتائج التحليل الاحصائي سجلت اعلى قيمة معنوية في صفة طول الجذر عند مستوى اجهاد باضافة ماء ري بمقدار 50%من قيمة السعة الحقلية وتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$من منظم النمو ABA المضاف قياساً الى المعاملات الاخرى.

جدول(6) تأثير السعة الحقلية وتركيزالحامض في في طول الجذر(سم)لنبات الحنطة في مرحلة الاستطالة

الاجهاد المائي F.C%	مرحلة الاستطالة			
	تركيزABAالمضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	50	100	
100	35.27	37.23	38.27	36.92
75	37.20	39.17	40.00	38.79
50	40.00	40.03	41.23	40.42
LSD $_{(0.05)}$	1.03			0.60
معدل تأثيرABA	37.49	38.81	39.83	
LSD $_{(0.05)}$	0.60			

الوزن الجاف للمجموع الجذري

تشيرالنتائج المبينة في جدول (7) الى حصول انخفاض معنويللوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من (100%) الى (75%) و (50%) من قيمة السعة الحقلية عند مرحلة الاستطالة.اذ بلغ الوزن الجاف للمجموع الجذري لمرحلة الاستطالةعند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري50 % و75% من قيمة السعة الحقلية مقدارا 1.30،1.63 غم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقداره 37.20% ،21.26% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . وقد يعود السبب في ذلك إلى التأثير المباشر لانخفاض محتوىالتربة من الماء الجاهز مما يؤدي الى اعاقة النمو الطبيعي للجذر(36و37و38).

وتوضح النتائج في الجدول (7)الى وجودتاثير معنوي لتركيزي ABA المضافة (50 و100)جزء من المليونفي صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري عند مرحلة الاستطالة ،اذ بلغ الوزن الجاف للمجموع الجذري عند مرحلة الاستطالة عند الرش بحامض ABA بتركيز (50 و100) ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا 1.61و1.83غم بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها 2.55% و16.56% قياسا الى معاملة المقارنة (بدونABA) بالتتابع نفسه. وهذا يؤكد ما ذكره 14 من ان معاملة ABA قد احدثت زيادة في الوزنالجاف للمجاميع الجذريةلنبات الرز. وقد أشار كل من 39 و40 الىدورABAفي تكوين الشعيرات الجذرية والجذور الجانبية و تشجيعه على نمو واستطالة الجذر، والى دورهفي تنظيم نمو المجموع الجذري من خلال تثبيط الاثلين الذي يعمل على تثبيط الجذور وتشوهها وبالتالي زيادة في الوزن الجاف للمجموع الجذري للنبات.

جدول رقم (7) تأثير السعة الحقلية وتركيزالحامض في صفة في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)لنبات الحنطة في مرحلة الاستطالة

الاجهاد المائي F.C%	مرحلة الاستطالة			
	تركيزABAالمضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	50	100	
100	1.88	1.91	2.43	2.07
75	1.56	1.62	1.72	1.63
50	1.27	1.31	1.34	1.30
LSD $_{(0.05)}$	0.19			0.11
معدل تأثيرABA	1.57	1.61	1.83	
LSD $_{(0.05)}$	0.11			

و فيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الإجهاد المائي وتراكيز ABA المضافة عند مرحلة الاستطالة فكان معنوي ،إذ أشارت نتائج التحليل الاحصائي إلى اعلى قيمة في الوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الحنطة كانت عند مستوى اجهاد باضافة ماء ري (100%) من قيمة السعة الحقلية وبتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ABAحيث بلغت 2.43غم اما اوطأ قيمة للوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الحنطة كانت عند مستوى اجهاد باضافة ماء ري (50%) من السعة الحقلية وبدون اضافة للحامض حيث بلغت1.27غم.

الوزن الجاف للمجموع الخضري

تشيرالنتائج المبينة في جدول (8)الى حصول انخفاض معنويللوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من 100% الى 75% و 50% من قيمة السعة الحقلية عند مرحلتي الاستطالة.اذ بلغ الوزن الجاف للمجموع الخضري لمرحلة الاستطالةعند تعرضه الى أجهاد مائيبإضافة ماء ري50 % و75% من قيمة السعة الحقلية مقدارا 2.96و4.06 غم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقداره 47.80 % ،28.40% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . وهذه النتائج تؤكد ما توصل اليه 10و38 إذ بينوا ان انخفاض السعة الحقلية تؤدي الى انخفاض الوزن الجافللمجموع الخضري في نبات الحنطة.وذكر36 ان انخفاض الوزن الجاف للنباتكان بسبب تأثر العمليات الحيوية ومنها عملية البناءالضوئي فضلا عن قلة امتصاص العناصر المهمة في العمليات الحيوية هذا بالاضافة الى التأثير المباشر لانخفاض محتوى التربة من الماء الجاهز

مما يؤدي الى اعاقة النمو الطبيعي للنبات وقلة تراكم المادة الجافة ،اوربما يعود انخفاض الوزن الجاف للمجموع الخضري الى نقص الماء في التربة عن السعة الحقلية ويتناسب هذا النقص في المادة الجافة طردياً مع قلة النتح ونقص الماء في الورقة.
وتشير النتائج في الجدول (8)الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA المضافة(50 و100)ملغم.لتر$^{-1}$في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري عند مرحلتي الاستطالة والتزهير،اذ بلغ الوزن الجاف للمجموع الخضري لمرحلة الاستطالة عند الرشبحامض ABA بتركيز 50 و100ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا 4.21 ،3.91 غم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها 8.08% ،14.63قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه. وربما يعزى السبب في انخفاض الوزن الجاف للساق الى انخفاض ارتفاع النبات ،مساحة الورقة وعدد الاوراق (جداول 3،4،5) او عن طريق تقصيره للسلاميات التي تساهم بتوفير مواد غذائية للافرع .
ولم يكن للتداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز حامض الابسسك المضافة للمعاملات المدروسة اي تاثير معنوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري

جدول (8) تأثير السعة الحقلية وتركيزالحامض في صفة في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)لنبات الحنطة في مرحلة الاستطالة

الاجهاد المائي F.C%	مرحلة الاستطالة			
	تركيزABAالمضاف (ملغم.لتر$^{-1}$)			معدل تاثير الاجهاد المائي
	0	50	100	
100	6.00	5.70	5.30	5.67
75	4.40	4.00	3.80	4.06
50	3.33	2.93	2.63	2.96
LSD $_{(0.05)}$	N.S			0.35
معدل تأثيرABA	4.58	4.21	3.91	
LSD $_{(0.05)}$	0.35			

اتضح من الدراسة أن تعريض النباتات إلى مستويات مختلفة من الإجهاد المائي على أساس السعة الحقلية أدى إلى حدوث استجابات متباينة نتيجة المعاملات.وأن رش المجاميع الخضرية للنبات بتراكيز مختلفة من منظم النمو اثر ايجابياً في بعض صفات النموالخضري ولاسيما إضافة التركيز (100) ملغم.لتر$^{-1}$،إضافة إلى دوره في خفض ارتفاع النبات وزيادة مقاومة النباتات للاضطجاع (التي يعاني منها صنف سالي).

المصادر

1-مديرية الاحصاء الزراعي (2010). تقرير إنتاج الحنطة والشعير . وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي . الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات . العراق.

2-FAO. (2006) . World wheat market at aglance Food Outlook,No1.

3-Hansen,H.,and Grossmann, K.(2000).Auxin-induced Ethylene triggers Abscisic acid biosynthesis and growth inhibition. Plant Physiol., 124: 1437-1448.

4-Majeed,A.; Bano,A., Salim,M., Asim,M. and Hadees,M.(2011). Physiology and productivity of rice crop influenced by drought stress induced at different developmental stages. African Journal of Biotechnology 10(26): 5121-5136.

5- Page,A.L.,R.H.Miller and D.R.Keeney.1982.Methods of Soils Analysis.Part(2).2nd Ed. Agronomy 9.

6-Singh , S.D. and N.C. Stoskopf. 1971. Harvest index in cereals. Agron. J.,63 : 222-226.

7- بشور ، عصام ومحمد الفولي وانطوان صايغ وديليك أناك وحنفي عبد الحق وايونيس بابا دوبولس ونزار أحمد (2007). دليل استخدام الأسمدة في الشرق الأدنى . منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) . روما .

8- Thomas , H. 1975. The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of loliumperenne. J. Agric. Sci. Camb. 84 : 333-343.

9- Tetio, F. K., and F. P. Gardner.(1988). Responses of maize to Plant population density. 1. Canopy development, light interception and vegetative growth. Agron. J. 80 : 930-935.

10-Bano,A. and Aziz,N.(2003).Salt and drought stress in wheat and the role of abscisic acid. Pak. J. Bot.,35(5):871-883.

11-Aldesuquy,H.S.; Abbas,M.A., Abo- Hamed,S.A., Elhakem,A.H and Alsokari,S.S.(2012). Glycine betaine and salicylic acid induced modification in productivity of two different cultivars of wheat grown under water stress, Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 8(2) : 72-89.

12-المعماري، بشرى خليل شاكر (2000). تأثير الشد المائي على ثبات الغشاء الخلوي ودالة الانقسام المايتوزي في صنفين من الحنطة، مجلة التربية والعلم، 40 : 11 – 19.

13-عيسى،طالب أحمد(1990) . فسيولوجيا نباتات المحاصيل الحقلية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد – العراق.

14Gurmani,A.R.; Salim ,M. andBano,A.(2006). Effect of growth regulators on growth, yield and ions accumulation of Rice (Oryzasativa l.) under salt stress. Pak. J. Bot., 38(5): 1415-1424.

15- Bano, A. and Farooq, U. (2006). Effect of abscisic acid and chlorocholine chloride on nodulation and biochemical content of (Vignaradiata l.) under water stress, Pak. J. Bot., 38 (5): 1511-1518.

16-Kumari,S.(2009).Cellular change and their relationship to morphology,abscisic acid accumulation and yield in wheat (Triticum aestivum)cultivars under water stress.American Journal of Plant Physiology,21pp.

17- Fernandez´, R.J.&Trillo,N.(2005). Wheat plant hydraulic properties under prolonged experimental drought: Stronger decline in root-system conductance than in leaf area. Plant and Soil 277:277–284.

18-Shahbazi , H. ; Taeb , M., Bihamta, M. R . andDarvish, F. (2009). Inheritance of antioxidant activity of bread wheat under terminal drought stress. J. Agic. and Environ Sci., 6(3) :298-302.

19- Hsiao, T. C.(1973).Plant responses to water stress. Ann. Rev. Plant Physiol. 24 519 – 570 .

20-المعيني، اياد حسين علي(2004). استجابة اصناف من حنطة الخبز (Triticum aestivum L.). للشد المائي والسماد البوتاسي. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

21-Davidson, D. J. and P. M. Chevalier.(1987). Influence of polyethylene glycol induced water deficits on tiller production in spring wheat, Crop., Sci. 27: 1185 – 1187.

22- Khakwani, A. A. ; Dennett, M. D. and Munir, M. (2011). Drought tolerance screening of wheat varieties by inducing water stress conditions.Songklanakarin J. Sci. Technol. 33 (2): 135-142.

23- Lupton, F. G., and M. J. Pinthus. (1969). Carbohydrate translocation from small tillers to spike producing shoot in wheat. Nature, 221: 483 – 484.

24- Summerfield,R. J. and E. H. Roberts (1985).Grain legume crops.Collins print.pp .199-266.

25-الحمداني، شامل يونس حسن(2005). تأثير الري التكميلي والرش بحامض الأبسسك ABA في نمو وإنتاجية بعض أصناف الباقلاء (Vicia faba, L.)،اطروحة دكتوراة،كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل.

26- أحمد ، رياض عبد اللطيف (1984) . الماء في حياة النبات. كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.

27- الجابري,فضيلة حسان حميدي(2002).تأثير الجبريللين والكلتار وفترات الري في نمو وإنتاج نباتالحلبة(Trigonellafoenum-graceum L.), رسالة ماجستير , كلية التربية , جامعة القادسية.

28-Cadenas,A.G.;Mengnal,V.A.,Fooserra,M.L.,Marin,P.E.,MarcoCasanova,A.J., andJacas,J.A.(2003).Influence of abscisic acid and other plant growth regulators on citrus defencemeachanisim to salt stress.Spanish Journal of Agricultural Research, 1(1)59-65.

29- Hassawi,D.S. and AL-nsour,M.(2007).Absisic acid effects maize (Zea mays L.)embryoculture.J . Agron.,6(1):204-207.

30- Maleki, M. ;Niknam, V. , Ebrahimzade, H. and Gholami, M. (2011). The effect of drought stress and exogenous abscisic acid on growth, protein content and antioxidative enzyme activity in saffron (Crocus sativusL.), African Journal of Biotechnology 10 (45): 9068-9075.

31-Creelman, R.A; H.S.Mason; R.J.Benson; J.S.Boyer; and J.E. Mullet (1990). Water deficit and Abscisic acid (ABA) cause differential inhibition of shoot versus root growth in Soybean seedling. Plant Physiol., 40:225-260.

32-الطيبي ,شيماء محمد عبد(2009). استخدام منظم النمو (IAA) لتقليل ضرر الجفاف في نمو صنفين من الحنطة الناعمة (Triticum aestivum L.) .رسالة ماجستير .كلية التربية .جامعة الموصل.

33-Singh, N. B.;Singh,D.,andSingh,A.(2009). Modification of physiological responses of water stressed Zeamays seedlings by leachate of nicotianaplumbaginifolia. General and Applied Plant Physiology 35 (2): 51–63.

34-الهلالي ، علي بن عبد المحسن (2005) . فسيولوجيا النبات تحت اجهادي الجفاف والاملاح . النشر العلمي و المطابع ، جامعة الملك سعود – المملكة العربية السعودية . ص 246- 247 .

35-Saab I.N., Sharp R.E., Pritchard J. and Voetberg G.S. (1990). Increased endogenous abscisic acid maintains primary root growth and inhibits shoot growth of maize seedlings at low water potentials. Plant Physiology, 93: 1329–1336.

36- شهاب، الهام محمود وبشرى شاكر(2001). تأثر الشد المائي والجفاف على إنبات ونمو صنفين من حنطة الخبز. (Triticum aestivum L). مجلة علوم الرافدين،12:12-50.

37-النعيمي، سعد الله نجم، يحيى داؤد المشهداني ومؤيد يونس الدليمي (2004). تأثير المحتوى الرطوبي والتسميد النتروجيني للتربة ودرجة الحرارة في نمو خمسة اصناف من الحنطة، مجلة علوم الرافدين، 15 (4) : 159 – 174.

38-Khan, A. S.;Allah, S. V. and Sadique, S. (2010). Genetic variability and correlation among seedling traits of wheat (Triticum aestivum L.) under water stress . International Journal of Agriculture and Biology ,12(2): 247-250.

39 Hose, E. ;Steudle, E. and Hartung, W . (2002). Abscisic acid and hydraulic conductivity of maize roots: a study using cell- and root pressure probes. Planta, 211: 874-882.

40- Sharp,R. E.(2002). Interaction with Ethylene: changing views on the role of abscisic acid in root and shoot growth responses to water stress.Plant, Cell and Environment, 25: 211-222