

استجابة بعض الصفات الحقلية في الحنطة لحامض ABA بتأثير الإجهاد المائي

شذى عبد الحسن احمد

استاذ مساعد

قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة- جامعة

عماد خليل هاشم

باحث

دائرة البحوث الزراعية – وزارة الزراعة

Emadkhaleel36@yahoo.com

بغداد

المستخلص

نفذت تجربتان حقلية في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة لدائرة البحوث الزراعية- ابو غريب خلال الموسمين الشتويين 2014-2015 و 2015-2016. بهدف دراسة تأثير كميات مياه الري وتراكيز حامض ABA نقعاً ورشاً في بعض صفات النمو المظهرية لمحصول الحنطة صنف بحوث 10. استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD للتجربتين وبثلاثة مكررات لكل تجربة وفق ترتيب الألواح المنشفة. تضمنت التجربة الأولى أربع معاملات لكميات مياه الري هي معاملة المقارنة (الري استنفاد 50% من الماء الجاهز) و 70% و 40% من كمية المياه لمعاملة المقارنة، فضلاً عن المعاملة المطرية (ريه أنبات + أمطار) ومثلت الألواح الرئيسية، بينما خصصت الألواح الثانوية تراكيز النقع بحامض ABA (0 و 1 و 2 و 3) مايكرومول. اما التجربة الثانية فتضمنت استخدام كميات مياه الري نفسها التي استعملت في التجربة الأولى وأيضا مثلت الألواح الرئيسية، بينما احتلت تراكيز رش حامض ABA (0 و 30 و 60 و 90) مايكرومول الألواح الثانوية. أعطت معاملة الري 70% في التجربة الأولى متوسط لارتفاع النبات بلغ 97.08 سم ومساحة ورقة العلم 46.35 سم² ووزن المادة الجافة عند 100% تزهير 1144.57 غم م⁻² كمعدل للموسمين ولم تختلف هذه القيم معنوياً عن معاملة الري (المقارنة)، وفي التجربة الثانية تفوقت معاملة الري الكامل وأعطت أعلى متوسط للمدة من الزراعة الى 100% تزهير 113.41 و 111.50 يوماً وعدد الاشطاء 388.95 و 403.18 شطاً م⁻² ومعدل نمو المحصول 10.61 و 11.31 غم م⁻² يوم⁻¹ للموسمين بالتتابع وبفارق غير معنوي عن معاملة الري 70% من معاملة المقارنة لكلا الموسمين. تفوق تركيز النقع 3 مايكرومول معنوياً بأعلى متوسط لعدد الاشطاء 338.58 و 354.20 شطاً م⁻² ومعدل نمو المحصول 8.85 و 10.16 غم م⁻² يوم⁻¹ للموسمين بالتتابع. اما تركيز الرش 90 مايكرومول فقد أعطى أقل متوسط لارتفاع النبات 82.63 و 88.22 سم وأعلى متوسط لعدد الاشطاء 336.67 و 384.92 شطاً م⁻² للموسمين بالتتابع ومعدل نمو المحصول 9.13 و 9.05 غم م⁻² يوم⁻¹ في الموسم الأول وبفارق غير معنوي عن التركيز 60 مايكرومول. لذلك نوصي بإمكانية الري بمعدل 70% من حاجة الري الكامل دون تأثير معنوي في صفات النمو. فضلاً عن إمكانية معاملة نباتات الحنطة بحامض ABA بتركيز 3 و 60 مايكرومول نقعاً ورشاً بالتتابع لتحسين مقدرتها على تحمل الإجهاد المائي.

كلمات مفتاحية: حنطة الخبز، الإجهاد المائي، المعاملة بحامض ABA.

*بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –957-971: (4) 48/ 2017

Hashim & Ahmed

OF SOME FIELD TRAITS OF WHEAT TO ABA UNDER EFFECT OF WATER STRESS RESPONSE

E. K. Hashim

Researcher

Agric. Research Office –Ministry of Agriculture

Baghdad

S. A. Ahmed

Assist. Prof.

Dept. of Field Crops - Coll. of Agric. Univ. of

Emadkhaleel36@yahoo.com

ABSTRACT

Two field experiments were carried out at the field crop research station- Abu-Ghraib of agricultural researches office during 2014-2015 and 2015-2016 to investigate effect of water irrigation quantities and ABA concentrations soaking and spraying on some morphological traits of wheat cultivar bahooth 10. Split plot arrangement by RCBD with three replicates for each experiment. First trial included for water irrigation volumes which control treatment (irrigation 50% of the water available), 70% and 40% from control treatment as well as rainy treatment (germination irrigation + rainfed) which occupied main plots while ABA soaking concentration (0, 1, 2, and 3) micromoles which occupied sub plots. Second experiment included same irrigation treatments which occupied main plots while ABA spraying concentration (0, 30, 60 and 90) micromoles occupied sub plots. Irrigation treatment 70% of first experiment produced plant height was 97.08 cm and flag leaf area 46.35 cm² and dry weight at 100% anthesis 1144.57 gm m⁻². For second experiment control treatment gave highest values for duration from planting to 100% anthesis 113.41 and 111.50 day, number of tillers 388.95 and 403.18 tiller m⁻², the crop growth rate 10.61 and 11.31 g m⁻² day for both season respectively with no significant difference with 70% of control treatment for both seasons. Soaking concentration 3 micromoles attained the highest value of number of tillers 338.58 and 354.20 tiller m⁻², dry matter at 100% anthesis 970.10 and 1102.43 gm m⁻², day the crop growth rate 8.85 and 10.16 gm⁻². day for both seasons respectively. While spraying 90 micromoles concentration gave the lowest values for plant height 82.63 and 88.22 cm, but the highest value for number of tillers 336.67 and 384.92 tiller m⁻², for both season, day the crop growth rate 9.13 and 9.05 g m⁻² day for first season with did not differ significantly from 60 micromoles. Therefore could be conclude to capability of irrigation with 70% from full irrigation without signification effect in growth traits, as well as can be treat plant wheat with ABA concentration 3 and 60 micromoles soaking and spraying respectively to improve their ability to tolerance water stress.

Key words: bread wheat, water stress, ABA treatment.

Part of Ph.D. Dissertation of the first author.

المقدمة

الري الأخرى وهي استنفاد 60 % و 30% من قيمة السعة الحقلية. أشار Allahverdiyev وآخرون (3) إلى وجود تباين في مساحة ورقة العلم مع تباين مستويات الإجهاد المائي، إذ أعطت نباتات الحنطة المعرضة للإجهاد المائي القاسي (أمطار) أقل مساحة لورقة العلم من تلك المروية بشكل كامل. يؤدي الإجهاد المائي في المراحل المبكرة لمحصول الحنطة خصوصاً بداية مرحلة تكوين الاشتهاء انخفاضاً معنوياً في عدد الأشتاء بالمتر المربع (20). ذكر Mashiqo و Ngwako (21) ان متوسط عدد الاشتهاء تراوح بين 212.22 الى 267.22 شطاً م⁻² في المعاملة غير المروية والمعاملة المروية بالكامل بالتتابع. اظهرت نتائج Ali و Hammad (10) وجود انخفاض في وزن المادة الجافة لنباتات الحنطة عند ربيها بعد فقدان 65% و 80% من الماء الجاهز مقارنة بمعاملة الري بعد فقدان 50% من الماء الجاهز. اظهرت نتائج Wei وآخرون (26) وجود زيادة في حاصل المادة الجافة بنسبة 21.4% عند رش نباتات الحنطة بحامض ABA بتركيز 10 مايكرومول مقارنة بالمعاملة الغير مرشوشة تحت ظروف الإجهاد المائي. كما حصل Gurmani وآخرون (8) على زيادة معنوية في وزن المادة الجافة عند نقع بذور الحنطة بحامض ABA تركيز 10⁻⁵ مولاري مقارنة بالمعاملة الغير منقوعة). يؤدي الاجهاد المائي الى انخفاض معدل نمو النبات خاصة بعد اكتمال 70% من الغطاء الخضري نتيجة لزيادة عمليات النتح (21). استنتج Elyasi وآخرون (7) ان تعريض تراكيب وراثية من الحنطة للإجهاد المائي خفض معنوياً من معدل نمو المحصول اذ بلغ 1.35 غم نبات⁻¹ يوم⁻¹ بينما حققت معاملة الري الكامل متوسط مقداره 1.46 غم نبات⁻¹ يوم⁻¹. تهدف الدراسة الى معرفة تأثير كميات مياه الري وتركيز نقع ورش حامض ABA في بعض صفات النمو المظهرية لمحصول الحنطة.

مواد وطرائق العمل

الموقع وتصميم التجربة ومعاملات الدراسة:

نفذت تجربتان حقليتان في حقول محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في أبي غريب التابعة لدائرة البحوث الزراعية خلال الموسمين الشتويين 2014-2015 و 2015-2016. استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة للتجربتين وبثلاثة مكررات لكل تجربة وفق ترتيب الألوام المنشقة. تضمنت

برزت مشكلة شحة الموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يقع العراق ضمنها، والتي تتسم بانخفاض معدلات الأمطار وارتفاع درجات الحرارة، فضلاً عن الانخفاض الحاد في معدل الواردات المائية السنوي لنهري دجلة والفرات، مما يحتم على الباحثين التفكير جدياً في تحديد الاستعمال الأمثل لهذه المياه وعدم الهدر فيها وإيجاد التقانات التي تزيد من كفاءة استعمالها. ويعد حامض ABA احد الهرمونات النباتية التي تؤدي دوراً مهماً في تحمل النباتات للجهادات البيئية المختلفة ولأسيما الإجهاد المائي، فزيادة تركيزه نسبياً داخل النبات يعمل على زيادة تحمله لظروف الإجهاد المائي، عن طريق غلق الثغور جزئياً مما يقلل من عملية النتح ومن ثم يمنع فقد الماء من الأوراق. اشارت العديد من الدراسات ان تعرض النبات للجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري يؤدي الى اختزال المدة اللازمة لإنتاج الأشتاء واستطالة الساق وتناقص المدة اللازمة لطرد السنابل، أما حدوثه خلال المرحلة التكاثري فإنه يؤدي إلى اختزال عدد الأيام اللازمة للتزهير واختزال مدة امتلاء الحبة (1 و 24) أوضح Hashim (11) تناقص عدد الأيام للتزهير بزيادة المدة بين الريات من أسبوعين الى خمسة أسابيع. ذكر Mahouachi وآخرون (16) ان احد الأدوار الفسيولوجية لحامض ABA في النبات هو الانتقال من مرحلة النمو الخضري الى مرحلة التزهير. يؤدي الإجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري قلة ارتفاع نبات الحنطة، نتيجة تأثيره في استطالة الخلايا وانقسامها (4 و 20). تشير نتائج دراسة Ihsan وآخرون (13) إلى أن الري بإضافة 50% من الاحتياجات المائية سبب انخفاضاً في ارتفاع النبات لعدة أصناف من الحنطة مقارنة بالري 100% من الاحتياجات المائية. كما بينت نتائج Du وآخرون (6) و Majeed وآخرون (17) ان حامض ABA يثبط انتاج حامض الجبرلين مما يقلل من ارتفاع النبات. وجد Zhang وآخرون (28) ان هناك انخفاضاً معنوياً في ارتفاع النبات نتيجة رش نباتات الحنطة بحامض ABA بتركيز 50 مايكرومول عند تعرضها للإجهاد المائي. توصل Sayyari وآخرون (23) ان الري عند 100% من قيمة السعة الحقلية لنباتات الحنطة اعطى أعلى متوسط لمساحة ورقة العلم مقارنة بمعاملات

بواسطة الاوكر قبل الري بيوم واحد وبعد الري بيومين للعمق (20) و (40) سم، ووضعت في علب الالمنيوم ووزنت وهي رطبة، ثم وضعت في microwave oven لمدة 20 دقيقة بعد ان تم تعيير مدة التجفيف مع الفرن الكهربائي وحسب الطريقة التي اقترحها Zein (27) لتجفيف العينات، ثم وزنت وقدر المحتوى الرطوبي فيها حسب المعادلة الآتية:

$$Qv = Qw \times \partial b$$

إذ أن: $Qv =$ المحتوى الرطوبي على أساس الحجم و $Qw =$ المحتوى الرطوبي على أساس الوزن و $\partial b =$ الكثافة الظاهرية للتربة (ميكأغرام م⁻³). تم الإرواء بواسطة أنابيب بلاستيكية متصلة بمضخة ذات تصريف ثابت ومزودة بعداد لقياس كميات الماء المضافة باللتر إلى كل وحدة تجريبية، أضيفت كميات متساوية من الماء إلى الألواح جميعها عند الزراعة ولحدود السعة الحقلية لضمان البزوغ الحقلي، رويت النباتات عند استنفاد 50% من الماء الجاهز على عمق 20 و 40 سم وكانت كميات مياه الري للعمق 20 سم للرية الواحدة للمعاملات I_1 و I_2 و I_3 هي (78 و 55 و 31) لتر / 4 م² أما كمية المياه للعمق 40 سم فكانت (156 و 110 و 62) لتر / 4 م². وتم حساب كمية الماء المضاف بحسب معادلة:

$$W = a.As \left(\frac{\% Pw^c - \% Pw^w}{100} \right) \times \frac{D}{100}$$

اذ ان: $W =$ حجم الماء الواجب إضافته خلال رية (م³) و $a =$ المساحة المروية (م²) و $As =$ الكثافة الظاهرية (ميكأغرام م⁻³) و $Pw^c =$ النسبة المئوية لرطوبة التربة على أساس الوزن عند السعة الحقلية (بعد الري). و $Pw^w =$ النسبة المئوية لرطوبة التربة قبل موعد الري و $D =$ عمق التربة عند المجموع الجذري المطلوب (سم).

تحضير محلول النقع بحامض (ABA)

تم تجهيز حامض (ABA) التجاري من شركة سيكما للمواد الكيماوية وحضر المحلول بحسب التركيز المطلوب في مختبر قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة بغداد، بإذابة 100 ملغم من حامض ABA في 2.5 مل من الكحول الايثيلي تركيز 50% لغرض الإذابة التامة وأكمل الحجم الى 1 لتر ماء مقطر للحصول على تركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ وباستخدام المعادلة الآتية تم تحضير التراكيز (0 بدون نفع و 1 و 2 و 3) مايكرومول

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

التجربة الأولى أربع معاملات لكميات مياه الري وهي معاملة المقارنة I_1 (الري استنفاد 50% من الماء الجاهز) و I_2 و I_3 والتي تمثل 70% و 40% من كمية المياه لمعاملة المقارنة، فضلاً عن المعاملة المطرية I_4 (ريه أنبات + أمطار) ومثلت الألواح الرئيسية، بينما خصصت الألواح الثانوية تراكيز النقع بحامض ABA (0 و 1 و 2 و 3) مايكرومول ورمز لها C_0 و C_1 و C_2 و C_3 بالتتابع. اما التجربة الثانية فتضمنت استخدام كميات مياه الري نفسها التي استخدمت في التجربة الاولى وأيضاً مثلت الألواح الرئيسية، بينما احتلت تراكيز رش حامض ABA (0 و 30 و 60 و 90) مايكرومول والتي ورمز لها أيضاً C_0 و C_1 و C_2 و C_3 الألواح الثانوية. حرثت ارض التجريبتين وقسمت إلى الواح مساحة كل منها 4 م² وأبعاد 2م×2 م اشتملت الوحدة التجريبية على 10 خطوط المسافة بين خط وآخر 20 سم بطول 2 م للخط الواحد مع ترك فواصل 2 م بين المعاملات الرئيسية ومثلها بين المكررات لمنع تسرب الماء من الألواح المروية إلى الألواح غير المروية. تم تغطية معاملات التجريبتان باستثناء المعاملة المطرية باستعمال مادة البولي اثلين الشفاف (نايلون زراعي سمك 2 ملم) لحمايتها من الأمطار خلال موسم النمو. زرعت بذور الصنف بحوث 10 في السنة الأولى بتاريخ 2014/11/26 وفي السنة الثانية بتاريخ 2015/11/24 بمعدل بذار 120 كغم ه⁻¹، سمدت أرض التجريبتان بسماد اليوريا (46% N) بمقدار 200 كغم N. ه⁻¹ أضيفت على أربع دفعات متساوية الأولى عند الزراعة والثانية عند ظهور أربع أوراق كاملة والثالثة عند ظهور العقدة الثانية على الساق والدفعة الأخيرة عند البطان، وأضيف سماد السوبر فوسفات (46% P₂O₅) بمقدار 100 كغم P₂O₅ ه⁻¹ دفعة واحدة عند تحضير التربة بعد الحراثة قبل التنعيم. حصدت نباتات التجريبتان عند وصولها إلى النضج التام بتاريخ 2015/5/6 للموسم الأول و 2016/4/29 للموسم الثاني. تم تقدير سعة احتفاظ التربة بالماء بتقدير العلاقة بين الشد الهيكلي لعينة التربة والمحتوى الرطوبي الحجمي عند الشدود 0 و 33 و 100 و 500 و 1000 و 1500 كيلوباسكال والذي من خلاله حسب محتوى الماء الجاهز للتربة من الفرق بين المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية ونقطة الذبول. استعملت الطريقة الحجمية لقياس المحتوى الرطوبي للتربة باخذ عينات من التربة

نمو المحصول (غم م⁻² يوم⁻¹) للمدة من الزراعة لغاية 100% تزهير، استخرج من قسمة المادة الجافة عند هذه المرحلة على عدد الأيام من الزراعة لغاية 100% تزهير. أجري تحليل البيانات حسب تحليل التباين وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% (24).

النتائج والمناقشة

المدة من الزراعة الى 100% تزهير

أظهرت النتائج المبينة في جدول 1 وجود تأثيرات معنوية لكميات مياه الري وتركيز رش النباتات بحامض ABA في كلا الموسمين ولتركيز نفع البذور بالحامض وللتداخل بينهما في الموسم الاول فقط في المدة من الزراعة الى 100% تزهير. استغرقت نباتات معاملة الري 4 اقل عدد من الأيام للوصول الى 100% تزهير، إذ احتاجت إلى 107.50 و 105.66 يوماً لموسمي الزراعة بالتتابع، وتأخرت بحدود 4.50 و 4.25 يوم لمعاملة I₁ (المقارنة) للموسمين الأول والثاني بالتتابع والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة الري I₂ في التجربة الاولى. اما في التجربة الثانية توضح النتائج أيضاً ان كميات مياه الري اختزلت معنوياً عدد الايام من الزراعة الى 100% تزهير، اذ سجلت نباتات معاملة الري I₄ اقل مدة للوصول الى هذه المرحلة بلغت 108.25 و 107.00 يوماً بالتتابع لكلا الموسمين واختلفت معنوياً عن معاملي I₁ و I₂ اللذين سجلا 113.41 و 111.50 يوماً و 113.16 و 111.08 يوماً للموسمين الاول والثاني بالتتابع، ولم يختلفا معنوياً فيما بينهما. ان نقص الماء مع ارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح وانخفاض الرطوبة النسبية زادت من سرعة الفعاليات الحيوية التي تجري داخل النبات مثل إختزال نمو الاوراق وارتفاع النبات مما حثها على الاسراع نحو التزهير، والتي يمكن ان نعبر عنها بهروب النبات من الجفاف، أي مقدرة النبات على إكمال دورة حياته قبل التعرض الى إجهاد مائي خطير. وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده عدد من الباحثين (11 و 22) الذين بينوا أن عدد الأيام للأزهار لنباتات الحنطة قد اختزل مع تناقص كميات مياه الري أو تزايد المدة بين الريات. أن زيادة تراكيز نفع البذور بحامض ABA قد قللت عدد الايام من الزراعة الى 100% تزهير، إذ سجل التركيز C₃ أقل متوسط لعدد الايام

اذ أن : C₁ : التركيز الاول، C₂ : التركيز الثاني، V₁: حجم المحلول الاول، V₂: حجم المحلول الثاني. حيث سحبت الاحجام التالية من (ABA) Stooke (5 و 10 و 15) مل واكمل الحجم الى 2 لتر لنقع البذور لمدة 8 ساعة (14).

تحضير محلول الرش بحامض (ABA):

حضر المحلول حسب التراكيز المطلوبة وتم اذابتها في 2.5 مل من الكحول الايثيلي تركيز 50%، تم رش حامض (ABA) في الصباح الباكر على الجزء الخضري (عند بداية مرحلة التفرعات 5-6 ورقة) (2). حتى البلل وسقوط أول قطرة من النباتات، وضيف للمحلول قليل من مادة ناشرة (مسحوق الغسيل) لتقليل الشد السطحي للماء وضمان البلل التام. تم إعداد محاليل رش حامض ABA كما يأتي:

1- الرش باستعمال ABA 0 μM (الرش بالماء المقطر فقط).

2- الرش باستعمال ABA 30 μM (جرى تحضيره بإذابة 8 ملغم من حامض ABA في لتر ماء مقطر).

3- الرش باستعمال ABA 60 μM (جرى تحضيره بإذابة 16 ملغم من حامض ABA في لتر من الماء المقطر).

4- الرش باستعمال ABA 90 μM (جرى تحضيره بإذابة 24 ملغم من حامض ABA في لتر من الماء المقطر).

درست صفات المدة من الزراعة إلى 100% تزهير (المدة من الزراعة إلى 100% نثر حبوب اللقاح). وارتفاع النبات (سم)، ومساحة ورقة العلم (سم²) حسب معدل عشرة أوراق علم للسيفان الرئيسية عند مرحلة 100% تزهير حسب المعادلة:

مساحة ورقة العلم = طول ورقة العلم × عرضها عند المنتصف × 0.95 (25)

وعدد الأشطاء الكلي (شطاء م⁻²): احتسب عدد الأشطاء الكلي من مساحة 0.20 م² من كل وحدة تجريبية ثم حولت إلى المتر المربع وتم قياسه عند مرحلة 100% تزهير. ووزن المادة الجافة (غم م⁻²) عند مرحلة 100% تزهير الذي تم احتسابه من العينات المأخوذة من مساحة 0.20 م² عشوائياً من الخطوط المحروسة من كل وحدة تجريبية خلال مرحلة 100% تزهير وجففت في الفرن الكهربائي بدرجة 65 م لحين ثبات الوزن ثم وزنت وحول الوزن الى مساحة م⁻². ومعدل

للموسمين كليهما بالتتابع عن المعاملة المتفوقة. اما فيما يخص التجربة الثانية أيضا تفوقت معاملة الري I_1 (استنفاد 50% من الماء الجاهز) بإعطائها أعلى متوسط لارتفاع النبات وصل الى 96.55 و 100.68 سم للموسمين بالتتابع وبفارق غير معنوي عن معاملة الري I_2 (70% من معاملة المقارنة) في كلا الموسمين، بينما أعطت معاملة الري I_4 أقل متوسط للصفة بلغ 68.47 و 75.28 سم لكلا الموسمين بالتتابع، كانت نسبة الانخفاض عن معاملة الري I_1 (المقارنة) 29.08 و 25.22% للموسمين بالتتابع. يعود سبب انخفاض ارتفاع النبات في معاملة I_4 إلى قصر المدة من الزراعة الى 100% تزهير جدول 1 والتي تقع ضمنها المرحلة التي يستطيل فيها الساق لان نقص الماء قد يؤدي الى قلة انقسام وتوسع واستطالة خلايا الساق نتيجة لانخفاض الجهد المائي للخلايا النباتية المرتبطة بقلة جاهزية ماء التربة (22)، فضلا عن انخفاض كثافة الغطاء النباتي في هذه المعاملة نتيجة قلة عدد الاشطاء واختزال مساحة أوراق العلم (جدول 3 و 4). تتفق هذه النتيجة مع ما وجدته Hammad و Ali (10) و Ihsan وآخرون (13) الذين أكدوا أن الإجهاد المائي سبب انخفاضاً في ارتفاع النبات لمحصول الحنطة نتيجة لتأثير نقص الماء في انقسام واستطالة الخلايا. حصل نقصان في ارتفاع النبات مع زيادة تركيز النقع بحامض ABA، إذ اعطى التركيز C_3 اقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 83.23 سم في الموسم الأول وكانت نسبة الانخفاض 6.12% عن معاملة C_0 (من دون نقع) والتي أعطت أعلى متوسط لارتفاع النبات 88.66 سم. أدى زيادة تراكيز رش النباتات بحامض ABA إلى حصول اختزال معنوي في ارتفاع النبات (جدول 2)، إذ أعطى التركيز C_3 أقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 82.63 و 88.22 سم ولم يختلف معنوياً عن التركيز C_2 في الموسمين كليهما، فيما أعطت معاملة المقارنة C_0 (عدم الرش) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 89.48 و 92.92 سم في كلا الموسمين ولم تختلف عن التركيز C_1 في الموسم الثاني.

من الزراعة الى 100% تزهير بلغ 109.08 يوماً في الموسم الاول فقط مقارنة مع التركيز C_0 (عدم النقع) الذي سجل أعلى متوسط لعدد الايام بلغ 111.16 يوماً ولم يختلف معنوياً عن التركيز C_1 . اما بالنسبة لتأثير رش النباتات بحامض ABA والذي كان معنوياً في كلا الموسمين فنلاحظ من الجدول (1) ان التركيز C_3 أعطى أقل متوسط بلغ 110.58 و 108.91 يوماً للموسمين الاول والثاني بالتتابع قياساً بمعاملة C_0 (عدم الرش) التي أعطت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 112.00 و 110.75 يوماً والتي لم تختلف معنوياً عن التركيز C_1 للموسمين بالتتابع. وقد يعود السبب في ذلك إلى ان حامض ABA يزيد من سرعة العمليات الفسلجية التي تمكن النبات على تحمل الإجهاد المائي منها التذكير في التزهير. وهذا يتفق مع نتائج Mahouachi وآخرون (16) الذين اشاروا الى تناقص عدد الايام للتزهير مع زيادة تركيز حامض ABA. تداخلت معاملات الري وتراكيز نقع حامض ABA في تأثيرها معنوياً في هذه الصفة للموسم الأول فقط في التجربة الأولى جدول 1، أعطت معاملة الري I_1 (المقارنة) مع التركيز C_0 (عدم النقع) أعلى متوسط لعدد الايام من الزراعة الى 100% تزهير بلغ 112.66 يوماً ولم يختلف معنوياً عن توليفة I_1C_1 و I_2C_0 و I_2C_1 و I_2C_2 ، بينما أعطت معاملة الري I_4 مع التركيز C_3 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 106.00 يوماً وبفارق غير معنوي عن توليفة I_4C_2 .

ارتفاع النبات (سم) تشير بيانات جدول 2 الى وجود اختلافات معنوية في هذه الصفة بتأثير كميات مياه الري وتراكيز رش حامض ABA في كلا الموسمين وتراكيز النقع بالحامض في الموسم الاول فقط، ولم يكن هناك تأثير معنوي للتداخل بينهما في كلا الموسمين. بلغ أقصى متوسط لارتفاع النبات 96.29 و 99.48 سم في التجربة الأولى والذي سجل عند نباتات معاملة الري I_1 (استنفاد 50% من الماء الجاهز) للموسمين الأول والثاني بالتتابع ولم يختلف معنوياً عن متوسط ارتفاع النبات عند معاملة الري I_2 التي أعطت متوسط ارتفاع بلغ 95.05 و 99.11 سم لكلا الموسمين. في حين أعطت نباتات المعاملة المطرية I_4 (ريه أنبات + أمطار) أقل متوسط لصفة ارتفاع النبات بلغ 66.61 و 69.59 سم، وبنسبة انخفاض 30.82 و 30.04%

جدول 1. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط عدد الأيام من الزراعة الى 100% تزهير للموسمين (2014 – 2015) و(2015 – 2016).

المتوسط	تراكيز نقع حامض ABA				معاملات الري	التجربة الاولى
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
112.00	111.00	112.00	112.33	112.66	I ₁	الموسم الاول
111.83	111.00	112.00	112.00	112.33	I ₂	
109.66	108.33	108.66	111.00	110.66	I ₃	
107.50	106.00	106.33	108.66	109.00	I ₄	
	109.08	109.75	111.00	111.16	المتوسط	
التداخل	تراكيز النقع		معاملات الري		أ.ف.م. 0.05	
1.07	0.57		0.53			
المتوسط	تراكيز نقع حامض ABA				معاملات الري	الموسم الثاني
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
109.91	109.66	109.66	110.00	110.33	I ₁	الموسم الثاني
109.66	109.33	109.33	109.66	110.33	I ₂	
108.25	108.00	108.33	108.33	108.33	I ₃	
105.66	105.33	105.66	105.66	106.00	I ₄	
	108.08	108.25	108.41	108.75	المتوسط	
التداخل	تراكيز النقع		معاملات الري		أ.ف.م. 0.05	
N.S	N.S		0.51			
المتوسط	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري	التجربة الثانية
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
113.41	112.66	113.33	113.66	114.00	I ₁	الموسم الاول
113.16	112.33	113.00	113.66	113.66	I ₂	
110.58	109.33	110.00	111.33	111.66	I ₃	
108.25	108.00	108.00	108.33	108.66	I ₄	
	110.58	111.08	111.75	112.00	المتوسط	
التداخل	تراكيز الرش		معاملات الري		أ.ف.م. 0.05	
N.S	0.35		0.63			
المتوسط	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري	الموسم الثاني
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
111.50	110.66	111.00	112.00	112.33	I ₁	الموسم الثاني
111.08	110.00	110.66	111.33	112.33	I ₂	
109.58	109.00	109.33	109.66	110.33	I ₃	
107.00	106.00	106.33	107.66	108.00	I ₄	
	108.91	109.33	110.16	110.75	المتوسط	
التداخل	تراكيز الرش		معاملات الري		أ.ف.م. 0.05	
N.S	0.35		0.79			

جدول 2. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط ارتفاع النبات (سم) للموسمين (2014 - 2015) و(2015 - 2016).

التجربة الاولى معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀	
I ₁	93.09	94.41	97.68	99.99	96.29
I ₂	93.05	91.70	96.88	98.55	95.05
I ₃	83.89	84.54	85.38	86.24	85.01
I ₄	62.88	65.87	67.83	69.86	66.61
الموسم الاول	83.23	84.13	86.94	88.66	المتوسط
أ.ف.م. 0.05	تراكيز النقع		معاملات الري	6.94	التداخل N.S
معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀	
I ₁	99.36	98.33	99.55	100.67	99.48
I ₂	98.78	99.22	98.66	99.78	99.11
I ₃	84.78	84.89	86.38	86.44	85.62
I ₄	69.11	70.44	68.26	70.55	69.59
الموسم الثاني	88.00	88.22	88.21	89.36	المتوسط
أ.ف.م. 0.05	تراكيز النقع		معاملات الري	6.58	التداخل N.S
التجربة الثانية	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀	
I ₁	93.38	93.44	98.31	101.07	96.55
I ₂	87.49	87.75	92.77	95.46	90.86
I ₃	84.59	85.06	85.55	88.34	85.89
I ₄	65.07	66.59	69.16	73.07	68.47
الموسم الاول	82.63	83.21	86.45	89.48	المتوسط
أ.ف.م. 0.05	تراكيز الرش		معاملات الري	7.63	التداخل N.S
الموسم الثاني	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀	
I ₁	97.90	99.94	101.95	102.93	100.68
I ₂	95.53	96.29	100.68	100.21	98.18
I ₃	86.28	86.88	89.75	91.80	88.68
I ₄	73.15	75.36	75.87	76.73	75.28
الموسم الثاني	88.22	89.62	92.06	92.92	المتوسط
أ.ف.م. 0.05	تراكيز الرش		معاملات الري	5.51	التداخل N.S

Fatlawy (2) و Zhang وآخرون (28) الذين وجدوا ان المعاملة بحامض ABA أدى إلى اختزال ارتفاع النبات. مساحة ورقة العلم (سم²): بينت نتائج جدول 3 وجود فروقاً معنوية لكميات مياه الري في متوسط مساحة ورقة العلم

قد يعود السبب إلى ان حامض ABA يعمل على تقليل دور الهرمونات المشجعة للنمو مثل الجبرلينات من خلال تثبيط بعض الانزيمات التي تساعد على بناء الجبرلين داخل النبات (19). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Al-

أعلى متوسط لعدد الاشطاء م² بلغ 382.50 و 381.60 شطا م² للموسمين الأول والثاني بالتتابع، ولم تختلف معنويًا عن معاملة الري I₂ في كلا الموسمين وكانت نسبة الزيادة 55.27 و 38.58% عن المعاملة المطرية I₄ التي سجلت أقل متوسط للصفة بلغ 246.33 و 275.35 شطا م² في كلا الموسمين بالتتابع. أما تأثير معاملات الري في التجربة الثانية فقد حققت معاملة الري I₁ أعلى متوسط لعدد الاشطاء م² بلغ 388.95 و 403.18 شطا م² للموسمين بالتتابع، ولم تختلف معنويًا عن معاملة الري I₂ لموسمي الدراسة، ولكنها تفوقت معنويًا على معاملة الري I₄ بنسبة 56.83 و 39.34% والتي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 248.00 و 289.33 شطا م² للموسمين بالتتابع. وقد يعزى السبب في انخفاض عدد الاشطاء إلى شدة المنافسة بين الاشطاء القديمة والحديثة التكوين على المواد الغذائية التي يجهزها الساق الرئيس تحت ظروف الإجهاد المائي، إذ غالباً ما تكون هذه المواد غير كافية لتلبية متطلبات كل هذه الاشطاء للبقاء على قيد الحياة واكتمال نموها، مؤدياً بذلك إلى موت قسم منها وانخفاض عددها. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Ihsan وآخرون (13) و Maqbool وآخرون (18) و Ngwako و Mashiq (21) ومن أن الإجهاد المائي يؤدي إلى تقليل عدد الاشطاء وخاصة عند حصوله في بداية المرحلة الخضرية من حياة النبات. تشير نتائج جدول 4 في التجربة الأولى إلى حصول زيادة معنوية في عدد الاشطاء مع زيادة تراكيز النقع بحامض ABA، إذ أعطى التركيز C₃ أعلى متوسط لعدد الاشطاء م² بلغ 338.58 و 354.20 شطا م² للموسمين بالتتابع وبفارق غير معنوي مقارنة مع التركيز C₂ في الموسم الأول. بينما أعطت معاملة عدم النقع C₀ أقل متوسط للصفة بلغ 318.92 و 328.18 شطا م² لكلا الموسمين بالتتابع. ولم تختلف معنويًا عن التركيز C₁ في الموسم الثاني. أما بالنسبة لرش النباتات بالحامض أيضاً تفوق التركيز C₃ بإعطائه أعلى متوسط 336.67 و 384.92 شطا م² خلال موسمي الدراسة بالتتابع ولم يختلف عن التركيز C₂ في الموسم الأول. في حين أعطت نباتات المعاملة C₀ (بدون رش) أقل متوسط لعدد الاشطاء بلغ 318.92 و 339.50 شطا م² ولم تختلف معنويًا عن التركيز C₁ في الموسم الأول وبنسبة انخفاض

لكلا التجريبتين وللموسمين، ولم يكن هناك تأثير معنوي لتراكيز النقع والرش بحامض ABA ولمعاملات التداخل في هذه الصفة. إذ تفوقت معاملة الري I₁ (المقارنة) وسجلت أعلى متوسط لمساحة ورقة العلم بلغ 46.10 و 48.40 سم² للموسمين بالتتابع، ولم تختلف معنويًا عن معاملة الري I₂ لكلا الموسمين، في حين أعطت معاملة الري I₄ أقل متوسط للصفة بلغ 20.14 و 23.30 سم² وبنسبة انخفاض 56.31 و 51.85% مقارنة بالمعاملة المتفوقة للموسمين الأول والثاني بالتتابع في التجربة الأولى. أما فيما يتعلق بالتجربة الثانية فقد حققت معاملتا الري I₁ (المقارنة) و I₂ أعلى متوسط لمساحة ورقة العلم بلغ 47.13 و 46.49 سم² في الموسم الأول و 48.38 و 49.49 سم² في الموسم الثاني وبفارق غير معنوي فيما بينهما، بينما أعطت معاملة الري I₄ أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 22.10 و 25.57 سم² وبنسبة انخفاض 53.10 و 48.33% عن معاملة المقارنة في كلا الموسمين بالتتابع. إن انخفاض مساحة ورقة العلم نتيجة التعرض للإجهاد المائي يعود إلى اختزال المدة من الزراعة إلى 100% تزهير (جدول 1) التي يقع ضمنها نمو وتوسع ورقة العلم فضلاً عن تزامن نشوء وتطور ورقة العلم مع توسع أوراق النبات الأخرى واستطالة الساق وتطور السنيبلات حيث يزداد التنافس بين الأنسجة المرستيمية لهذه الأجزاء على الماء والمواد الغذائية التي تتخفف بازياد درجة الإجهاد مما يؤدي إلى تسارع عمليات النمو باتجاه النضج وكاستجابة من النبات للإجهاد المائي يعمد إلى غلق الثغور وبذلك ينخفض تمثيل CO₂ مما ينجم عنه خلل في العمليات البنائية ومن ثم انخفاض تراكم المادة الجافة والذي انعكس سلباً على مساحة ورقة العلم. تتفق هذه النتائج مع نتائج Allahverdiyev وآخرون (3) و Sayyari وآخرون (23) الذين وجدوا أن قلة الماء الجاهز في التربة قد أدى إلى اختزال مساحة ورقة العلم لنبات الحنطة.

عدد الأشطاء الكلي (شطا م²)

تشير النتائج الواردة في جدول 4 إلى وجود تأثير معنوي لكميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA في صفة عدد الاشطاء م² للموسمين لكلا التجريبتين والتداخل بين عاملي الدراسة في الموسم الثاني فقط للتجربة الثانية. إذ تفوقت معاملة الري I₁ (المقارنة) في التجربة الأولى وسجلت

العمليات الحيوية في النبات مما أدى إلى قصر المدة من الزراعة إلى 100% تزهير (جدول 1) ومن ثم قلة مدة التمثيل الضوئي والمواد المتجمعة وبالنتيجة قلة إنتاج المادة الجافة وإلى انخفاض قيم مكونات المادة الجافة كارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم . سم⁻² وعدد الاشطاء م⁻² (جدول 2 و 3 و 4) . فضلاً عن ان الاجهاد المائي يسبب فقدان في المحتوى المائي للأنسجة مما يقلل من انتفاخ الخلايا وهذا يؤدي الى تثبيط انقسام وتوسع الخلايا مسببة قلة نمو النبات ومن ثم انخفاض تراكم المادة الجافة . هذه النتائج تتفق مع ما ذكره Sayyari وآخرون (23) و Maqbool وآخرون (18) الذين وجدوا انخفاض وزن المادة الجافة لنباتات الحنطة عند تعرضها للإجهاد المائي . أثرت تراكيز نفع حامض ABA تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ تفوق التركيز C₃ من حامض ABA بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 970.10 و 1102.43 غم م⁻² خلال موسمي الدراسة ، بينما سجلت المعاملة C₀ (من دون نفع) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 859.40 و 1004.00 غم م⁻² وبنسبة انخفاض بلغت 11.41 و 8.92% مقارنة مع التركيز C₃ في كلا الموسمين بالتتابع . اما بالنسبة لرش النباتات بحامض ABA في التجربة الثانية يشير جدول 5 الى وجود فروق معنوية بين المتوسطات في وزن المادة الجافة ، إذ تفوق التركيزان C₃ و C₂ في وزن المادة الجافة وبلغ 1014.15 و 1010.73 غم م⁻² في الموسم الاول و 1131.43 و 1138.08 غم م⁻² في الموسم الثاني ويفارق غير معنوي فيما بينها مقارنة مع التركيز C₀ ، إذ أنخفض عنده وزن المادة الجافة وبلغ 982.90 و 995.65 غم م⁻² لكلا الموسمين بالتتابع ، الذي لم يختلف معنوياً عن التركيز C₁ في الموسم الاول . قد يعزى السبب في زيادة الوزن الجاف عند المعاملة بحامض ABA إلى زيادة عدد الأشطاء الكلي (جدول 4) ومعدل نمو النبات (جدول 6) مما أدى إلى زيادة حجم المجموع الخضري ومن ثم زيادة وزن المادة الجافة. وجاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج Gurmani وآخرون (8) و Iqbal (14) الذين اشاروا إلى أن المعاملة بحامض ABA أدت إلى زيادة وزن المادة الجافة مقارنة بالنباتات غير المعاملة.

معدل نمو المحصول للمدة من الزراعة إلى 100% تزهير (غم م⁻² يوم⁻¹): تشير نتائج جدول 6 الى وجود تأثير

بلغ 5.27 و 11.79% للموسمين الاول والثاني بالتتابع مقارنة بالمعاملة المتفوقة. وقد يعود سبب زيادة عدد الاشطاء إلى تأثير حامض ABA المعاكس للجبرلين (6) مما يؤدي إلى إلغاء السيادة القمية وإعادة توزيع وانتقال المواد المصنعة الناتجة من تقليل ارتفاع النبات (جدول 2) ودفع النبات لزيادة عدد الأفرع الجانبية. اتفقت النتائج مع ما وجدته Al-Fatlawy (2) التي ذكرت زيادة في عدد الاشطاء عند معاملة نبات الحنطة بحامض ABA. وجد تداخل معنوي بين كميات مياه الري وتراكيز رش حامض ABA في متوسط عدد الاشطاء خلال الموسم الثاني فقط (جدول 4)، فقد كانت استجابة الصفة تتزايد مع زيادة كمية مياه الري وتراكيز رش الحامض، وأعطت النباتات التي رشت بالتركيز C₃ أعلى متوسط لصفة عدد الاشطاء بلغ 437.7 شطا م⁻² عند معاملة الري I₂ (70% من معاملة المقارنة)، ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري نفسها عند التركيز C₂. في حين أعطت نباتات معاملة الري I₄ وعدم إضافة C₀ أقل متوسط للصفة بلغ 272.00 شطا م⁻².

الوزن الجاف عند 100% تزهير (غم م⁻²): أظهرت نتائج جدول 5 معنوية التأثير لمعاملات الري وتراكيز نفع ورش حامض ABA في متوسط وزن المادة الجافة عند 100% تزهير للموسمين الاول والثاني وغياب التداخل بين العاملين لكلا الموسمين. أعطت نباتات معاملة الري الكامل I₁ في التجربة الأولى أعلى متوسط لوزن المادة الجافة عند 100% تزهير بلغ 1079.50 و 1220.98 غم م⁻² للموسمين الاول والثاني بالتتابع ولم تختلف معنوياً عن نباتات معاملة الري I₂ لكلا الموسمين. بينما سجلت نباتات المعاملة المطرية I₄ أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 545.30 و 667.10 غم م⁻² وبنسبة انخفاض 49.48 و 45.36% عن المعاملة المتفوقة لكلا الموسمين بالتتابع. اما في التجربة الثانية أيضاً أنتجت نباتات معاملة الري الكامل I₁ أعلى متوسط لوزن المادة جافة بلغ 1204.35 و 1262.08 غم م⁻² للموسمين كليهما بالتتابع ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري I₂ في حين أعطت المعاملة المطرية I₄ أقل متوسط لهذه الصفة وصل إلى 652.45 و 783.93 غم م⁻² لكلا الموسمين بالتتابع. يعود سبب انخفاض وزن المادة الجافة بتناقص كميات مياه الري إلى نقصان الجهد المائي للتربة الذي يؤدي الى تسارع

المعاملة المطرية I₄ للموسمين بالتتابع في التجربة الأولى. أما في التجربة الثانية أيضا أعطت نباتات معاملة الري الكامل I₁ أعلى متوسط لمعدل نمو المحصول بلغ 10.61 و 11.31 غم م⁻² يوم⁻¹ للموسمين بالتتابع ، ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري I₂ في كلا الموسمين بينما أعطت نباتات المعاملة المطرية I₄ أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 6.02 و 7.32 غم م⁻² يوم⁻¹ ، ونسبة انخفاض بلغت 43.26 و 35.27% عن المعاملة المتفوقة للموسمين الاول والثاني بالتتابع. يعود سبب

معنوي لمعاملات الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA في صفة معدل نمو المحصول للموسمين الاول والثاني وعدم معنوية التداخل بين العاملين لكلا الموسمين . قلت معدلات نمو المحصول خلال هذه المدة بزيادة الإجهاد المائي في كلا التجريبتين، اذ أعطت معاملة الري الكامل I₁ (المقارنة) أعلى متوسط بلغ 9.63 و 11.10 غم م⁻² يوم⁻¹ للموسمين بالتتابع ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري I₂ التي أعطت متوسط بلغ 9.60 و 11.07 غم م⁻² يوم⁻¹، في حين أنخفض معدل نمو المحصول إلى 5.07 و 6.30 غم م⁻² يوم⁻¹ عند

جدول 3. تأثير معاملات الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط مساحة ورقة العلم سم² للموسمين (2014 - 2015) و (2015 - 2016).

المتوسط	تراكيز نقع حامض ABA				معاملات الري	التجربة الاولى
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
46.10	46.16	45.82	46.10	46.32	I ₁	الموسم الأول
45.51	45.69	45.64	44.96	45.75	I ₂	
36.29	36.21	36.37	36.15	36.43	I ₃	
20.14	20.14	20.18	19.88	20.35	I ₄	
	37.05	37.00	36.77	37.21	المتوسط	
التداخل	تراكيز النقع		معاملات الري		أ.ف.م. 0.05	
N.S	N.S		1.67			
المتوسط	تراكيز نقع حامض ABA				معاملات الري	الموسم الثاني
C ₃	C ₂	C ₁	C ₀			
48.40	48.39	48.20	48.44	48.59	I ₁	
47.19	47.11	47.21	47.04	47.41	I ₂	
37.54	37.50	37.48	37.52	37.67	I ₃	
23.30	23.29	23.26	23.22	23.45	I ₄	
	39.07	39.04	39.05	39.28	المتوسط	
التداخل	تراكيز النقع		معاملات الري		أ.ف.م. 0.05	
N.S	N.S		1.28			
المتوسط	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري	التجربة الثانية
C ₃	C ₂	C ₁	C ₀			
47.13	46.97	47.17	47.08	47.30	I ₁	الموسم الأول
46.49	46.39	46.52	46.44	46.58	I ₂	
37.07	37.19	36.96	36.72	37.40	I ₃	
22.10	21.88	22.09	22.14	22.26	I ₄	
	38.11	38.19	38.10	38.39	المتوسط	
التداخل	تراكيز الرش		معاملات الري		أ.ف.م. 0.05	
N.S	N.S		1.04			
المتوسط	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري	الموسم الثاني
C ₃	C ₂	C ₁	C ₀			
48.38	48.34	48.01	48.52	48.63	I ₁	
49.49	49.62	49.52	49.14	49.70	I ₂	
38.14	38.12	38.13	38.04	38.25	I ₃	
25.57	25.58	25.57	25.50	25.62	I ₄	
	40.42	40.31	40.30	40.55	المتوسط	
التداخل	تراكيز الرش		معاملات الري		أ.ف.م. 0.05	
N.S	N.S		1.75			

جدول 4. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط عدد الاشطاء م² للموسمين (2014 - 2015) و(2015 - 2016).

المتوسط	تراكيز نقع حامض ABA				معاملات الري	التجربة الاولى
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
382.50	390.67	387.00	380.00	372.33	I ₁	الموسم الاول
378.50	388.00	384.00	375.33	366.67	I ₂	
310.42	320.33	315.00	306.00	300.33	I ₃	
246.33	255.33	253.67	240.00	236.33	I ₄	
	338.58	334.92	325.33	318.92	المتوسط	
التداخل	تراكيز النقع		معاملات الري		أ.ف.م.	
N.S	4.39		6.85		0.05	
المتوسط	تراكيز نقع حامض ABA				معاملات الري	الموسم الثاني
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
381.60	394.70	383.70	377.70	370.30	I ₁	
378.45	390.70	380.70	374.70	367.70	I ₂	
326.10	341.70	334.70	314.00	314.00	I ₃	
275.35	289.70	281.30	269.70	260.70	I ₄	
	354.20	345.10	334.02	328.18	المتوسط	
التداخل	تراكيز النقع		معاملات الري		أ.ف.م.	
N.S	6.34		11.02		0.05	
المتوسط	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري	التجربة الثانية
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
388.95	396.70	391.70	384.70	382.70	I ₁	الموسم الاول
386.08	393.00	390.30	382.00	379.00	I ₂	
287.08	295.70	291.30	282.00	279.30	I ₃	
248.00	261.30	256.30	239.70	234.70	I ₄	
	336.67	332.40	322.10	318.92	المتوسط	
التداخل	تراكيز الرش		معاملات الري		أ.ف.م.	
N.S	11.28		20.57		0.05	
المتوسط	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري	الموسم الثاني
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
403.18	420.70	406.00	392.70	393.30	I ₁	
399.92	437.70	424.00	391.00	347.00	I ₂	
358.85	377.00	366.00	346.70	345.70	I ₃	
289.33	304.30	296.30	284.70	272.00	I ₄	
	384.92	373.07	353.77	339.50	المتوسط	
التداخل	تراكيز الرش		معاملات الري		أ.ف.م.	
14.84	7.11		10.02		0.05	

جدول 5. تأثير كميات مياه الري وتركيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط وزن المادة الجافة عند 100% تزهير (غم م⁻²) للموسمين (2014 - 2015) و(2015 - 2016).

المتوسط	تراكيز نقع حامض ABA				معاملات الري	التجربة الثانية
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
1079.50	1151.20	1100.90	1047.00	1018.90	I ₁	الموسم الأول
1073.90	1152.90	1097.10	1041.40	1004.10	I ₂	
946.50	977.10	963.30	934.80	910.80	I ₃	
545.30	599.00	545.40	532.90	503.70	I ₄	
	970.10	926.70	889.00	859.40	المتوسط	
التداخل N.S	تراكيز النقع 19.49		معاملات الري 49.08		أ.ف.م. 0.05	
المتوسط	تراكيز نقع حامض ABA				معاملات الري	الموسم الثاني
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
1220.98	1287.30	1243.30	1195.30	1158.00	I ₁	
1215.25	1280.70	1245.70	1182.30	1152.30	I ₂	
1100.08	1154.00	1119.00	1068.30	1059.00	I ₃	
667.10	687.70	679.00	655.00	646.70	I ₄	
	1102.43	1071.75	1025.23	1004.00	المتوسط	
التداخل N.S	تراكيز النقع 19.08		معاملات الري 19.35		أ.ف.م. 0.05	
المتوسط	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري	التجربة الثانية
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
1204.35	1221.10	1218.30	1193.60	1184.40	I ₁	الموسم الأول
1200.50	1218.30	1214.30	1186.90	1182.50	I ₂	
939.28	957.20	953.20	926.90	919.80	I ₃	
652.45	660.00	657.10	647.80	644.90	I ₄	
	1014.15	1010.73	988.80	982.90	المتوسط	
التداخل N.S	تراكيز الرش 13.05		معاملات الري 20.43		أ.ف.م. 0.05	
المتوسط	تراكيز رش حامض ABA				معاملات الري	الموسم الثاني
	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀		
1262.08	1320.30	1328.30	1211.00	1188.70	I ₁	
1252.15	1312.70	1315.30	1202.30	1178.30	I ₂	
1022.40	1070.00	1078.00	1033.30	908.30	I ₃	
783.93	822.70	830.70	775.00	707.30	I ₄	
	1131.43	1138.08	1055.40	995.65	المتوسط	
التداخل N.S	تراكيز الرش 24.16		معاملات الري 23.12		أ.ف.م. 0.05	

جدول 6. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في معدل نمو المحصول غم م²- يوم¹ للموسمين (2014 - 2015) و(2015 - 2016).

التجربة الاولى	معاملات الري					المتوسط
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	المتوسط	
الموسم الاول	I ₁	9.03	9.31	9.82	10.36	9.63
	I ₂	8.93	9.29	9.79	10.38	9.60
	I ₃	8.22	8.42	8.86	9.01	8.63
	I ₄	4.61	4.90	5.12	5.64	5.07
	المتوسط	7.70	7.98	8.39	8.85	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري 0.45	تراكيز النقع 0.18	التداخل N.S		
التجربة الثانية	معاملات الري					المتوسط
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	المتوسط	
الموسم الثاني	I ₁	10.49	10.86	11.33	11.73	11.10
	I ₂	10.44	10.77	11.39	11.71	11.07
	I ₃	9.77	9.85	10.32	10.68	10.15
	I ₄	6.09	6.19	6.42	6.52	6.30
	المتوسط	9.19	9.42	9.86	10.16	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري 0.17	تراكيز النقع 0.18	التداخل N.S		
التجربة الثانية	معاملات الري					المتوسط
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	المتوسط	
الموسم الاول	I ₁	10.37	10.49	10.74	10.83	10.61
	I ₂	10.39	10.43	10.74	10.84	10.60
	I ₃	8.23	8.32	8.66	8.74	8.49
	I ₄	5.93	5.97	6.08	6.10	6.02
	المتوسط	8.73	8.80	9.05	9.13	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري 0.15	تراكيز الرش 0.11	التداخل N.S		
التجربة الثانية	معاملات الري					المتوسط
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	المتوسط	
الموسم الثاني	I ₁	10.57	10.81	11.96	11.92	11.31
	I ₂	10.48	10.79	11.88	11.92	11.27
	I ₃	8.22	9.41	9.85	9.81	9.32
	I ₄	6.54	7.19	7.81	7.76	7.32
	المتوسط	8.95	9.55	10.37	10.35	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري 0.20	تراكيز الرش 0.22	التداخل N.S		

وانخفاض معدل نمو المحصول تحت تأثير الإجهاد المائي الى قصر المدة من الزراعة الى 100% تزهير (جدول 1) والى اختزال نواتج التمثيل الضوئي التي تساهم في زيادة المادة الجافة واختلال الموازنة بين عمليتي التمثيل الضوئي

والتنفس، مما انعكس سلباً على انخفاض المادة الجافة المتراكمة كنتيجة لانخفاض عدد الاشطاء لوحدة المساحة وقلة ارتفاع النبات (جدول 4 و 2) ومن ثم انخفاض معدل نمو المحصول لان معدل نمو النبات وتطوره يعتمد على تشكل

3. Allahverdiyev, T. I., J. M. Talai, I. M. Huseynova and J. A. Aliyev. 2015. Effect of drought stress on some physiological parameters, yield yield components of durum (*Triticum durum* Desf.) and bread (*Triticum aestivum* L.) wheat genotypes. Journal of Crop Breeding and Genetics. 1 (1): 50 – 62.

4. Anosheh, H. P., Y. Emam, M. Ashraf and M. R. Foolad. 2012. Exogenous application of salicylic acid and chlormequat chloride alleviative negative effects of drought stress in wheat. Advanced Studies in Biology. 4(11): 501-520.

5. Chaves, M.M., J. Flexas and C. Pinheiro. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. Annals of Botany. 103: 551-560.

6. Du, Y. L., Z. Wang, J. Fan, N. C. Turner, J. He, T. Wang and F. M. Li. 2013. Exogenous abscisic acid reduces water loss and improves antioxidant defence, desiccation tolerance and transpiration efficiency in two spring wheat cultivars subjected to a soil water deficit. Functional Plant Biology. 40(5): 494-506.

7. Elyasi, P., E. Farshadfar and M. Aghae. 2012. Response of bread wheat genotypes to immature embryo culture, callus induction and drought stress. Current Research Journal of Biological Sciences. 4(4): 372-380.

8. Gurmani, A. R., A. Bano. and M. Salim. 2007. Effect of abscisic acid and benzyladenine on growth and ion accumulation of wheat under salinity stress. Pak. J. Bot. 39(1): 141-149.

9. Hajiboland, R., N. Sadeghzadeh and B. Sadeghzadeh. 2014. Effect of Se application on photosynthesis, osmolytes and water relations in two durum wheat (*Triticum durum* L.) genotypes under drought stress. Acta Agriculturae Slovenica. 103(2): 167-179.

10. Hammad, S. A. R and O. A. M. Ali. 2014. Physiological and biochemical studies on drought tolerance of wheat plants by application of amino acids and yeast extract. Annals of Agricultural Science. 59(1): 133-145.

11. Hashim, E. K. 2011. Effect of irrigation interval and sowing date on growth and yield of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). M. Sc. Thesis. Coll. Of. Agric. Univ. of. Baghdad. PP:85.

12. Hussain, S. 2010. Enhancement of Drought Tolerance in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) by Exogenous Application of Abscisic Acid. Ph. D. Dissertation. Faculty Of Agriculture University Of Agriculture Faisalabad, Pakistan. PP: 173.

13. Ihsan, M. Z., F. S. EI-Nakhiawy and S. M. Ismail. 2016. Wheat cultivar response to drought stress under arid land conditions. Scientia Agriculturae. 13(1): 14-18.

أجزاء النبات ويختلف باختلاف عمر النبات ومرحلة النمو ومستوى الإجهاد لذلك قلت صفات النمو. تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة Elyasi وآخرون (7) و Marinus وآخرون (19) الذين أشاروا إلى انخفاض معدل نمو المحصول نتيجة التأثير السلبي للإجهاد المائي. تشير النتائج المبينة في جدول 6 في التجربة الأولى إلى أن نقع بذور الحنطة بحامض ABA قد أسهم في زيادة معدل نمو المحصول، حيث سجلت النباتات التي نعتت بالتركيز C_3 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 8.85 و 10.16 غم م⁻² يوم⁻¹ للموسمين بالتتابع، في حين أعطت معاملة المقارنة C_0 (بدون نقع) أقل متوسط لصفة معدل نمو المحصول بلغ 7.70 و 9.19 غم م⁻² يوم⁻¹ لكلا الموسمين بالتتابع. أما عند رش النباتات بحامض ABA يلاحظ زيادة معدلات نمو المحصول لنبات الحنطة مع زيادة تركيز رش حامض ABA إذ سجل التركيزين C_2 و C_3 أعلى متوسط لمعدل نمو المحصول بلغ 9.05 و 9.13 غم م⁻² يوم⁻¹ في الموسم الأول و 10.35 و 10.37 غم م⁻² يوم⁻¹ في الموسم الثاني ويفارق غير معنوي فيما بينهما. بينما أعطت معاملة C_0 (من دون إضافة) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 8.73 و 8.95 غم م⁻² يوم⁻¹ لكلا الموسمين بالتتابع ولم تختلف معنوياً عن التركيز C_1 للموسمين. قد يعود سبب الزيادة إلى أن معاملة النباتات بحامض ABA قد مكنتها من تحقيق توازن بين حاصل المادة الجافة المنتجة في هذه المدة وبين عدد الأيام اللازمة لإنتاجها. فضلاً عن الدور الإيجابي لحامض ABA في زيادة عدد الاضطاء جدول 4 وانعكاس ذلك على زيادة الوزن الجاف عند 100% تزهير (جدول 5) ومن ثم زيادة معدل نمو المحصول. هذه النتيجة تؤكد ما ذكره Hussain (12) من أن المعاملة بحامض ABA أدت إلى زيادة معدل نمو المحصول.

REFERENCES

1. Abd El- Kareem, T. H. A and A. E. A. El-Saidy. 2011. Evaluation of yield and grain quality of some bread wheat genotypes under normal irrigation and drought stress conditions in calcareous soils. J. Agric. Biol. Sci. 11(2): 156-164.
2. Al- Fatlawy, S. K. A. 2013. The Effect of Foliar Application of Abscisic Acid on Tolerance of Wheat Plant Growth under Different Levels of Water Stress. M. Sc. Thesis. Coll. Of. Education for Pure Science. Dep. Of .Biol. PP79.

14. Iqbal, S.2009. Physiology of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Accessions and The Role of Phytohormones under Water Stress. Ph. D. Dissertation. Faculty of Biological Sciences. Quaid-I-Azam University. Islamabad.PP:210.
15. Khan, S., M. A. Hunir and J. Mu.2009. Water management and crop production for food security in china: A review. Agricultural Water Management. 96: 349-360.
16. Mahouachi, J., A. Gomez-Cadenas, E. Primo-Millo and M. Talon.2005. Antagonistic changes between abscisic acid and gibberellins in citrus fruits subjected to a series of different water conditions. Journal of Plant Growth Regulation. 24(3): 179-187.
17. Majeed, A., M. Salim, A. Bano, M. Asim and M. Hadees .2011. Physiology and productivity of rice crop influenced by drought stress induced at different developmental stages. African Journal of Biotechnology .10(26): 5121-5136.
18. Maqbool, M.M., A. Ali, T. Haq, M.N. Majeed and D. J. Lee.2015. Response of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) to induced water stress at critical growth stages. Sarhad Journal of Agriculture. 31 (1) : 1- 53.
19. Marinus, G. B., K. A . L. Rob, A. G. Richard. and M. j. David. 2009. Requirements for Irrigation and the Environment. PP: 173.
20. Mumtaz, M. Z., M. Aslam, M. Jamil and M. Ahmad.2014. Effect of different phosphorus levels on growth and yield of wheat under water stress conditions. Journal of Environment and Earth Science. 4(19): 23-30.
21. Ngwako, S and P, K. Mashiq.2013. The effect of irrigation on the growth and yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Intl. J. Agri. Crop. Sci. 5(9): 976 – 982.
22. Pierre, C. S., C. J. Peterson, A. S. Ross, J. Ohm, M. C. Verhoeven, M. Larson and B. Hofer. 2008. White wheat grain quality changes with genotype, nitrogen fertilization, and water stress. Agronomy Journal. 100(2): 414-420.
23. Sayyari, M., M. Ghavami, F. Ghanbari and S. Kordi.2013. Assessment of salicylic acid impacts on growth rate and some physiological parameters of lettuce plants under drought stress conditions. Intl. J. Agri. Crop. Sci. 5(17) : 1951-1957.
24. Steel, G .D ., and J. H. Torrie. 1980. principles and procedures of statistics. Mc Graw. Hill book company, Inc. new York.
25. Thomas , H. 1975. The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of *Lolium perenne*. J. Agric. Sci. Camb. 84: 333-343.
26. Wei, L., L. Wang, Y. Yang, P. Wang, T. Guo and G. Kang.2015. Abscisic acid enhances tolerance of wheat seedlings drought and regulates transcript levels of genes encoding ascorbate-glutathione biosynthesis. Frontiers in Plant Science. 6(458): 1-11.
27. Zein, A. M.K. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the microwave oven drying method. Sudan engineering society journal. 48(40): 43-54.
28. -Zhang, X., T. Wang and C. Li.2005. Different responses of two contrasting wheat genotypes to abscisic acid application. Biologia Plantarum 49(4): 613-616.