استجابة حاصل الحنطة ومكوناته لحامض ABA بتأثير الإجهاد المائي

شذى عبد الحسن احمد
أستاذ مساعد
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

عماد خليل هاشم
باحث
دائرة البحوث الزراعية – وزارة الزراعة
Emadkhaleel36@yahho.com

المستخلص

نفذت تجربتان حقليتان في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة لدائرة البحوث الزراعية– ابو غريب خلال الموسمين الشتويين 2014–2015 و2015–2016. كان ذلك لمعرفة تأثير نقص كميات مياه الري وتراكيز حامض ABA نقعاً ورشاً في حاصل الحنطة ومكوناته صنف بحوث 10. استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD للتجربتين وبثلاث مكررات لكل تجربة وفق ترتيب الألواح المنشقة. تضمنت التجربة الأولى أربع معاملات لكميات مياه الري وهي معاملة المقارنة (الري استنفاذ 50% من الماء الجاهز) و70% و40% من كمية المياه لمعاملة المقارنة، فضلاً عن المعاملة المطرية (ريه أنبات + أمطار) ومثلت الألواح الرئيسة، بينما خصصت الألواح الثانوية تراكيز النقع بحامض ABA (0 و1 و2 و3) مايكرومول. اما التجربة الثانية فتضمنت استعمال كميات مياه الري نفسها التي استعملت في التجربة الأولى وأيضا مثلت الألواح الرئيسة، بينما احتلت تراكيز رش حامض ABA (0 و30 و60 و90) مايكرومول الألواح الثانوية. بينت نتائج التجربة الاولى عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الري الكامل (المقارنة) ومعاملة 70% من معاملة المقارنة فيما يخص عدد السنيبلات للسنبلة (18.79 و18.45) سنيبلة سنبلة$^{-1}$ وعدد السنابل (331.99 و 330.54) سنبلة م$^{-2}$ وحاصل الحبوب (4.73 و4.74) طن هـ$^{-1}$ كمعدل للموسمين بالتتابع. اما نتائج التجربة الثانية تفوقت معاملة الري الكامل وأعطت أعلى متوسط عدد السنابل 328.25 و333.92 سنبلة م$^{-2}$ وحاصل الحبوب 4.97 و5.11 طن هـ$^{-1}$ وبفارق غير معنوي عن معاملة الري 70% من معاملة المقارنة. اثرت تراكيز نقع ورش حامض ABA معنويا في اغلب الصفات المدروسة، اذ تفوق تركيز النقع 3 مايكرومول وأعطى أعلى متوسط لعدد الحبوب بالسنبلة 49.81 و51.18 حبة سنبلة$^{-1}$ وحاصل الحبوب 3.61 و3.92 طن.هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. أعطى تركيز الرش 60 مايكرومول متوسط لعدد السنابل بلغ 326.00 و332.00 سنبلة م$^{-2}$ وحاصل الحبوب 3.79 و4.12 طن هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع ولم تختلف هذه القيم معنوياً عن التركيز90 مايكرومول. كان لتداخل معاملات الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA تأثير معنوي في اغلب صفات حاصل الحبوب ومكوناته. لذلك نوصي بإمكانية الري بمعدل 70% من حاجة الري الكامل دون تأثير معنوي في حاصل الحبوب. مع إمكانية معاملة نباتات الحنطة بحامض ABA بتركيز 3 و60 مايكرومول نقعاً ورشاً بالتتابع لتحسين مقدرتها على تحمل الإجهاد المائي.

كلمات مفتاحيه: حنطة الخبز، الإجهاد المائي، حاصل الحبوب، طول السنبلة، المعاملة بحامض ABA.

*بحث مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الثاني.

RESPONSE YIELD WHEAT AND ITS COMPONENTS TO ABA UNDER EFFECT OF WATER STRESS

S. A. Ahmad
Assist. Prof.
Dept. of Field Crops -Coll. Of Agric, Univ. of Baghdad

E. K. Hashim
Researcher
Agricultural Research Office –Ministry of Agric
Emadkhaleel36@yahho.com

ABSTRACT

Two field experiments were carried out at field crop research station- Abu-Ghraib- agricultural researches office during 2014-2015 and 2015-2016 to investigate effect of irrigation deficiency quantities and ABA concentrations soaking and spraying on yield, its components of bahooth 10 wheat cultivar. Split plot arrangement by RCBD with three replicates for each experiment. First trial included for water irrigation quantities which control treatment (50% water depletion from available water), 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 sup plots. Second experiment included same irrigation treatments which occupied main plots while ABA spraying concentration (0, 30, 60 and 90) micromoles occupied sub plots. The results of first experiment revealed there is no significant differences between the control treatment and 70% of the control for the number of spikelet per spike 18.79 and 18.45 spikelet Spike^{-1}, number of spike 331.99 and 330.54 spike m^{-2}, grain yield 4.73 and 4.74 ton ha^{-1} as average for both season respectively. The results of second experiment showed that control treatment attained the highest values of number of spike 328.25 and 333.92 spike m^{-2}, grain yield 4.97 and 5.11 ton ha^{-1} for both season respectively, but didn't differ 70% from control treatment. Concentrations soaking and spraying of ABA affect significantly most of studied traits. 3 micromoles Soaking concentration gave the highest values for number of spikes 309.00 and 310.25 spike m^{-2}, number of grain per spike 49.81 and 51.18 grain Spike^{-1}, grain yield 3.62 and 3.97 ton ha^{-1} for both season respectively, spraying with ABA at 60 micromole concentrations gave the average number of spike 326.00 and 332.00 spike m^{-2}, grain yield 3.85 and 4.18 ton ha^{-1} for both season respectively with no significant difference with 90 micromole concentration which gave the highest values. The interaction between irrigation and ABA (soaking and spraying) showed a significantly effect on most characteristics yield and its components. Therefore can be conclude to capability of irrigation with 70% from full irrigation without signification effect in grain yield, 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, grain yield, spike length, ABA treatment.
Part of Ph.D. Dissertation of the second author.

Received:18/10/2016
Accepted:11/1/2017

المقدمة

يعد الإجهاد المائي احد أخطر أنواع الإجهادات غير الحيوية التي تؤثر في نمو وتطور وانتاجية النباتات، فهو يسبب انخفاضاً يصل الى أكثر من 50% من معدل الحاصل لمعظم المحاصيل الرئيسة (20). تعد عملية نقع البذور قبل الزراعة او رش المجموع الخضري للنبات بأحد منظمات النمو النباتية لا سيما حامض ABA من التطبيقات المهمة لتقليل الآثار الضارة للإجهاد المائي، عن طريق غلق الثغور جزئياً مما يقلل من فقدان المياه عن طريق النتح، فضلاً عن دوره في زيادة فعالية الإنزيمات المضادة للأكسدة وزيادة نمو الجذور وامتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة (4 و17). اظهرت نتائج Khaledian وآخرون (7) ان الاجهاد المائي اثر معنويا في طول السنبلة، إذ حققت النباتات النامية تحت ظروف الري الكامل أعلى متوسط لطول السنبلة بلغ 10.1 سم وأنخفض تحت المستوى الرطوبي 50% من السعة الحقلية إلى 9.2 سم. اكد Al–desuquy وآخرون (2) ان هناك اختزال في طول السنبلة لنباتات الحنطة عند زيادة الأجهاد المائي. أوضح Bano وآخرون (3) ان النباتات المتحصل عليها من معاملة نقع بذور الحنطة بحامض ABA بتركيز 10^{-6} مول. لتر$^{-1}$ تحت تأثير الإجهاد المائي زادت من طول السنبلة مقارنة بالبذور غير المنقوعة. ويؤدي الإجهاد المائي الناجم عن قطع الري خلال مرحل نمو محصول الحنطة الى قلة عدد السنيبلات بالسنبلة (18). بينت نتائج Al– Fatlawy (1) ان زياد تركيز حامض ABAمن 0 إلى 50 و100 ملغم لتر$^{-1}$ أدت إلى زيادة عدد السنيبلات في السنبلة في نباتات الحنطة من 14.62 إلى 15.56 و16.13 تحت ظروف الاجهاد المائي. لاحظ Saeidi وAbdoli (15) ان اقل عدد من السنابل تم الحصول عليه عند تعرض تسعة أصناف من الحنطة إلى الإجهاد المائي إذ بلغ عددها 417 سنبلة.م$^{-2}$ قياساً 479 سنبلة م$^{-2}$ في معاملة الري الكامل. اكد Nouri-Ganbalani وآخرون (13) ان معاملة الري الكامل حققت أعلى متوسط لعدد السنابل بلغ 3.41 سنبلة نبات$^{-1}$ بينما اعطت النباتات المعرضة للإجهاد المائي اقل متوسط بلغ 2.32 سنبلة نبات$^{-1}$. لاحظ Sharafizad وآخرون (16) أن الإجهاد المائي الحاصل خلال مرحلة التزهير كان أكثر تاثيرا في انخفاض عدد الحبوب بالسنبلة إذ وصل 17.51 حبة. سنبلة$^{-1}$ مقارنة 36.51 حبة للسنبلة في ظروف الري الكامل. ذكر Hasanpour وآخرون (5) ان هناك تناقص عدد الحبوب بالسنبلة بزيادة الإجهاد المائي. أشارت نتائج الدراسة التي قام بها Zhiqing وآخرون (23) ان رش صنفين من الحنطة بحامض ABA بتركيز 45 مول لتر$^{-1}$ زادت من عدد الحبوب بالسنبلة بنسبة مقدارها 31% قياساً بالمعاملة التي لم ترش. أكدت دراسة Marcinska وآخرون (11) وجود زيادة معنوية في عدد الحبوب لنبات الحنطة وذلك عند إضافة حامض ABA بتركيز 0.1 مايكرومول. أوضح Kilicو Yagbasanlar (9) في دراسة لمعرفة استجابة تراكيب وراثية من الحنطة للإجهاد المائي ان وزن 1000 حبة بلغ 45.9 غم كمتوسط في المعاملة المروية بشكل كامل بينما أعطت معاملة الشد المائي متوسط مقداره 35.9 غم. كذلك أشار Mohammadi وآخرون (12) إلى وجود زيادة معنوية في وزن 1000 حبة لنبات الحنطة نتيجة لاستخدام حامض ABA رشاً على النباتات بتركيز 10^{-6} مولاري مقارنة بعدم الرش. أشارت العديد من البحوث الى انخفاض حاصل الحبوب مع زيادة الجهاد المائي (12 و22) ادى زيادة مستوى الإجهاد المائي من 100% الى 50% من السعة الحقلية سبب خفض حاصل الحبوب لمحصول الحنطة من 722.1 إلى 379 غم م$^{-2}$ (7). مؤيداً بذلك نتائج Wajid وآخرون (19) من وجود زيادة في حاصل حبوب الحنطة بنسبة مقدارها 93.18% في معاملة الري الكامل مقارنة بالمعاملة الغير مروية والمعتمدة على مياه الأمطار فقط. لاحظ Khan وآخرون (8) ان نقع بذور الحنطة قبل الزراعة بمنظمات النمو تسهم في التغلب على تأثيرات الإجهاد المائي، فقد ازداد حاصل الحبوب عند النقع بحامض ABA تركيز 10^{-5} مولاري قياساً بمعاملة (من دون نقع). تهدف الدراسة الى معرفة تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA في صفات الحاصل ومكوناته لمحصول الحنطة صنف بحوث 10.

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 و2015–2016. استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة للتجربتين وبثلاث مكررات لكل تجربة وفق ترتيب الألواح المنشقة. تضمنت التجربة الأولى أربع معاملات لكميات مياه الري وهي معاملة المقارنة I_1 (الري استنفاذ 50% من الماء الجاهز) وI_2 وI_3 والتي تمثل 70% و40% من كمية المياه لمعاملة المقارنة، فضلاً عن المعاملة المطرية I_4 (ريه أنبات + أمطار) ومثلت الألواح الرئيسة، بينما خصصت الألواح الثانوية تراكيز النقع بحامضABA (0 و1 و2 و3) مايكرومول ورمز لها C_0 وC_1 وC_2 وC_3 بالتتابع. اما التجربة الثانية فتضمنت استعمال كميات مياه الري نفسها التي استعملت في التجربة الاولى وأيضا مثلت الألواح الرئيسة، بينما احتلت تراكيز رش حامض ABA (0 و30 و60 و90) مايكرومول والتي ورمز لها أيضا C_0 وC_1 وC_2 وC_3 الألواح الثانوية. حرثت ارض التجربتين وقسمت إلى الواح مساحة كل منها 4 م^2 وأبعاد 2م×2 م اشتملت الوحدة التجريبية على 10 خطوط المسافة بين خط وأخر 20 سم بطول 2 م للخط الواحد مع ترك فواصل 2 م بين المعاملات الرئيسة ومثلها بين المكررات لمنع تسرب الماء من الألواح المروية إلى الألواح غير المروية. تم تغطية معاملات التجربتان باستثناء المعاملة المطرية باستعمال مادة البولي اثلين الشفاف (نايلون زراعي سمك 2 ملم) لحمايتها من الأمطار خلال موسم النمو. زرعت البذور في السنة الأولى بتاريخ 2014/11/26 وفي السنة الثانية بتاريخ 2015/11/24 بمعدل بذار 120 كغم هـ$^{-1}$، سمدت أرض التجربتان بسماد اليوريا (46% N) بمقدار 200 كغم N هـ$^{-1}$ 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% P_2O_5) بمقدار 100 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ دفعة واحدة عند تحضير التربة بعد الحراثة قبل التنعيم. حصدت نباتات التجربتان عند وصولها إلى النضج التام بتاريخ 2015/5/6 للموسم الأول و2016/4/29 للموسم الثاني. تم تقدير سعة احتفاظ التربة بالماء بتقدير العلاقة بين الشد الهيكلي لعينة التربة والمحتوى الرطوبي الحجمي عند الشدود 0 و33 و100 و500 و 1000و1500 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 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 (22) لتجفيف العينات، ثم وزنت وقدر المحتوى الرطوبي فيها حسب المعادلة الاتية:

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

إذ أن: Qv = المحتوى الرطوبي على أساس الحجم وQw = المحتوى الرطوبي على أساس الوزن و∂b = الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام 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 استنفاذ 50% من الماء الجاهز على عمق 20 و40 سم وكانت كميات مياه الري للعمق 20 سم للرية الواحدة للمعاملات I_1 وI_2 و I_3 هي (78 و55 و31) لتر /4 م^2 أما كمية المياه للعمق 40 سم فكانت (156 و110 و62) لتر /4 م^2. وتم حساب كمية الماء المضاف بحسب المعادلة:

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

اذ ان:W = حجم الماء الواجب إضافته خلال رية (م^3) وa= المساحة المروية (م^2) وAs = الكثافة الظاهرية (ميكاغرام م$^{-3}$) وPw^{Fc} = النسبة المئوية لرطوبة التربة على أساس الوزن عند السعة الحقلية (بعد الري). وPw^{w} = النسبة المئوية لرطوبة التربة قبل موعد الري وD = عمق التربة عند المجموع الجذري المطلوب (سم).

تحضير محلول النقع بحامض (ABA)

تم تجهيز حامض (ABA) التجاري من شركة سيكما للمواد الكيمياوية وحضر المحلول بحسب التركيز المطلوب في مختبر قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة جامعة بغداد، باذابة 100 ملغم من حامض ABA في 2.5 مل من الكحول الاثيلي تركيز 50% لغرض الإذابة التامة وأكمل الحجم الى 1 لتر ماء مقطر للحصول على تركيز 100 ملغم

لتر$^{-1}$ وباستعمال المعادلة الآتية تم تحضير التراكيز (0 بدون نفع و1 و2 و3) مايكرومول

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

اذ أن : C_1 : التركيز الاول ، C_2 : التركيز الثاني ، V_1: حجم المحلول الاول ، V_2: حجم المحلول الثاني. حيث سحبت الاحجام التالية من Stooke (ABA) (5 و10 و15) مل واكمل الحجم الى 2 لتر لنقع البذور لمدة 8 ساعة (6).

تحضير محلول الرش بحامض (ABA):

حضر المحلول حسب التراكيز المطلوبة وتم اذابتها في 2.5 مل من الكحول الاثيلي تركيز 50%، تم رش حامض (ABA) في الصباح الباكر على الجزء الخضري (عند بداية مرحلة التفرعات 5–6 ورقة) (1). حتى البلل وسقوط أول قطرة من النباتات، واضيف 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 µM 0 (الرش بالماء المقطر فقط).

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

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

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

الصفات المدروسة

1- طول السنبلة (سم): تم قياس متوسط طول عشر سنابل من قاعدة السنبلة إلى نهاية السنيبلة الطرفية دون سفا لكل وحدة تجريبية وتم قياسها عند النضج التام.

2- عدد سنيبلات السنبلة$^{-1}$: تم حسابها كمعدل لعشر سنابل من كل وحدة تجريبية، وبصورة عشوائية للسنابل نفسها التي استعملت لحساب طول السنبلة.

3- عدد السنابل (سنبلة م$^{-2}$): حسب من مساحة متر مربع من كل وحدة تجريبية بعد نضج المحصول.

4- عدد الحبوب بالسنبلة (حبة سنبلة$^{-1}$): حسبت كمعدل لعدد حبوب عشر سنابل اخذت بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية.

5- وزن 1000 حبة (غم): تم عد 1000 حبة عشوائياً من حاصل حبوب كل وحدة تجريبية باستعمال عداد البذور ثم وزنت كل عينة لكل وحدة تجريبية.

6- حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$): حسب من حصاد متر مربع بشكل عشوائي من الخطوط المحروسة من كل وحدة تجريبية وحول إلى طن هـ$^{-1}$ وعلى أساس 14% رطوبة.===أجري تحليل البيانات حسب تحليل التباين وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%(20).

النتائج والمناقشة

طول السنبلة (سم):

أظهرت النتائج المبينة في الجدول 1 وجود تأثير معنوي لمعاملات الري وتراكيز نقع البذور بحامض ABA في طول السنبلة للموسم الثاني فقط ولم يكن هناك تأثير معنوي لتراكيز رش حامض ABA والتداخل الثنائي بينهما في كلا الموسمين. حققت نباتات معاملتي الري I_1 (المقارنة) وI_2 (70% من معاملة المقارنة) وبفارق غير معنوي بينهما أعلى متوسط لطول السنبلة بلغ 13.13 و13.15 سم للموسم الاول و14.12 و13.90 سم للموسم الثاني. بينما أعطت النباتات عند معاملة الري I_4 (ريه انبات+ امطار) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 10.23 و11.80 سم، في الموسم الثاني للتجربة الاولى. اما بالنسبة للتجربة الثانية فقد أنتجت معاملة المقارنةI_1 أعلى متوسط لطول السنبلة بلغ 13.40 و13.85سم خلال الموسمين الأول والثاني بالتتابع، ولم يختلف معنوياً عن معاملة الري I_2 التي اعطت 13.08 و13.59 للموسمن بالتتابع، بينما سجلت معاملة الري I_4 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 10.32و11.63سم، وبفارق غير معنوي عن معاملة الري I_3 وبنسبة انخفاض بلغت 22.98 و16.02% للموسمين مقارنة مع معاملة الري I_1 (المقارنة). قد يعود السبب إلى تأثير الإجهاد المائي في اختزال ارتفاع النبات والمساحة الورقية والى قلة صافي معدل التمثيل الضوئي مما أدى الى انخفاض كمية المادة الجافة المصنعة في النبات وزيادة التنافس بين أجزاء النبات المختلفة على نواتج التمثيل الضوئي فيقل تبعاً لذلك معدل نشوء وتطور بادئات السنيبلات مما يسبب اختزال طول السنبلة (7). جاءت هذه النتيجة متفقة مع نتائج دراسة Al-desuquy

وآخرون (2) الذين بينوا اختزال طول سنبلة الحنطة بتناقص كميات مياه الري. تشير نتائج جدول 1 الى حصول زيادة معنوية لطول السنبلة بزيادة تراكيز نقع حامض ABA، اذ أعطى النقع بتركيز C_3 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 13.85 سم، بينما أعطت نباتات معاملة C_0 (عدم النقع) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 12.34 سم وبنسبة انخفاض بلغت 10.90% مقارنة بالتركيز C_3. وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكره Bano وآخرون (3) الذين وجدوا ان نقع بذور الحنطة بحامض ABA قد زاد من طول السنبلة مقارنة بالبذور غير المنقوعة. اما التداخل فقد كان غير معنوي في كلا التجربتين وهذا دليل على استقلالية المتغيرين في التأثير على صفة طول السنبلة.

عدد السنيبلات سنبلة$^{-1}$: يتضح من جدول 2 وجود تأثير معنوي لكميات مياه الري للموسمين ولكلا التجربتين وتراكيز نقع ورش حامض ABA في الموسم الأول فقط في صفة عدد السنيبلات سنبلة$^{-1}$. سجلت معاملة الري I_1 (المقارنة) في التجربة الأولى أعلى متوسط لعدد السنيبلات للسنبلة بلغ 19.56 و18.02 سنيبلة سنبلة$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، ولم تختلف معنويا عن معاملة الري I_2 التي أعطت متوسط بلغ 19.04 و17.87 سنيبلة سنبلة$^{-1}$ في كلا الموسمين بالتتابع. في حين أعطت معاملة الري I_4 أقل متوسط للصفة بلغ 13.69 و15.97 سنيبلة سنبلة$^{-1}$ للموسمين وبفارق غير معنوي عن معاملة الري I_3 في الموسم الثاني وبنسبة انخفاض بلغت 30.01 و11.37% عن معاملة الري I_1 (المقارنة) في الموسم الأول والثاني بالتتابع. ايضا أعطت معاملة الري I_1 (المقارنة) في التجربة الثانية أعلى متوسط لعدد السنيبلات للسنبلة بلغ 19.29 و17.98 سنيبلة سنبلة$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري I_2 في كلا الموسمين. بينما أعطت معاملة الري I_4 أقل متوسط للصفة بلغ 13.62 و15.18 سنيبلة سنبلة$^{-1}$ وبنسبة انخفاض 29.39 و15.57 عن معاملة الري I_1 في الموسم الأول والثاني بالتتابع ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري I_3 في الموسم الثاني. قد يعود سبب انخفاض عدد السنيبلات بالسنبلة تحت ظروف نقص الماء الى موت الزهيرات في النهايات الطرفية والقاعدية للسنبلة خلال مرحلة استطالة الساق. تتفق هذه النتائج مع ما ذكره Sokoto وSingh (17) الذين وجدوا انخفاض في متوسط عدد السنيبلات بالسنبلة لنباتات الحنطة عند تعرضها للإجهاد المائي. يشير جدول 2 الى زيادة عدد السنيبلات بالسنبلة مع زيادة تراكيز النقع بحامض ABA، حقق التركيز C_3 أعلى متوسط للصفة بلغ 17.86 سنيبلة. سنبلة$^{-1}$، بينما أعطت معاملة عدم النقع C_0 أقل متوسط لعدد السنيبلات للسنبلة بلغ 16.94 سنيبلة سنبلة$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن التركيز C_1 في الموسم الاول. كما أدت زيادة تراكيز رش حامض ABA الى زيادة عدد السنيبلات بالسنبلة لنباتات الحنطة في الموسم الثاني. أذ سجل التركيز C_2 أعلى متوسط لعدد السنيبلات بالسنبلة بلغ 17.51 سنيبلة سنبلة $^{-1}$ للموسم الاول ولم يختلف معنوياً عن التركيز C_3 في الموسم الأول. بينما أعطى التركيز C_0 أقل متوسط للصفة بلغ 16.32سنيبلة سنبلة$^{-1}$، وبفارق غير معنوي عن التركيز C_1 في الموسم الأول. تؤكد هذه النتائج مع ما ذكره Al-Fatlawy (1) من ان معاملة نباتات الحنطة بحامض ABA له تأثير ايجابي في زيادة متوسط عدد السنيبلات بالسنبلة تحت ظروف الإجهاد المائي. اما التداخل بين معاملات الري وحامض ABA فقد كان غير معنوي في كلا التجربتين وهذا دليل على استقلالية المتغيرين في التأثير على صفة عدد السنيبلات للسنبلة.

عدد السنابل (سنبلة م$^{-2}$): يلاحظ من نتائج جدول 3 وجود تأثير معنوي لكميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA للموسمين في صفة عدد السنابل م$^{-2}$. توضح نتائج التجربة الأولى أن نباتات معاملة الري I_1 (المقارنة) حققت أعلى متوسط لعدد السنابل بلغ 334.00 و327.75 سنبلة م$^{-2}$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع، ولم تختلف معنويا عن معاملة الري I_2 في كلا الموسمين. بينما أعطت نباتات معاملة الري I_4 اقل متوسط للصفة بلغ 225.25 و245.50 سنبلة م$^{-2}$ خلال موسمي الزراعة بالتتابع. أما فيما يتعلق بالتجربة الثانية أيضا تفوقت معاملة الري I_1 (المقارنة) وسجلت أعلى متوسط للصفة بلغ 328.25 و333.92 سنبلة م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع وبفارق غير معنوي عن معاملة الري I_2 للموسمين، وبزيادة مقدارها 44.49 و43.77% مقارنة مع معاملة الري I_4 التي أعطت أقل متوسط للصفة بلغ 227.17 و232.25 سنبلة م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع. يعود سبب انخفاض عدد السنابل الى أن الإجهاد

المائي أدى إلى انخفاض نواتج التمثيل الضوئي نتيجة لانخفاض وارتفاع النبات وعدد الاشطاء مؤدياً بذلك الى زيادة التنافس بين الساق الرئيس الذي يمر بمرحلة الاستطالة السريعة ونمو الاشطاء الكبيرة وكذلك بين الاشطاء نفسها مما ادى إلى انخفاض المواد الممثلة للاشطاء الحديثة التكوين وبالتالي قله فرصة بقائها وفشلها في حمل سنابل. وهذه النتيجة تتفق مع ما حصل عليه Nouri-Ganbalani وآخرون (13) و Saeidi و Abdoli (15) الذين وجدوا أن تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي أدى الى خفض عدد السنابل م$^{-2}$. تبين ان نقع بذور الحنطة بحامض ABA قد اسهم في زيادة عدد السنابل م$^{-2}$، حيث سجل التركيز C_3 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 309.00 و310.25 سنبلة م$^{-2}$ للموسمين الاول والثاني بالتتابع، في حين أعطت معاملة عدم النقع C_0 أقل متوسط للصفة بلغ 279.25 و281.75 سنبلة م$^{-2}$ لكلا الموسمين بالتتابع. كما أدت زيادة تراكيز رش حامض ABA الى زيادة عدد السنابل م$^{-2}$، إذ أعطت النباتات التي رشت بالتركيز C_3 أعلى متوسط لعدد السنابل في الموسمين كليهما بلغ 304.08 و310.58 سنبلة م$^{-2}$ بالتتابع ولم تختلف معنوياً عن التركيز C_2 لموسمي الدراسة. متفوقة بذلك على معاملة عدم الإضافة C_0 بنسبة 10.27 و9.52% التي أعطت أقل متوسط للصفة للموسمين كليهما بلغ 275.75 و283.58 سنبلة. م$^{-2}$ بالتتابع، ولم تختلف معنوياً عن التركيز C_1 في الموسم الثاني. وقد يعزى سبب ذلك إلى أن حامض ABA له فاعلية في زيادة نمو الجذور مما يزيد من إمكانية امتصاص الماء والعناصر المغذية (14) مما ينعكس ذلك بشكل إيجابي على زيادة عدد الاشطاء ومن ثم عدد السنابل. هذه النتيجة تتفق مع نتائج Al- Fatlawy (1) من ان معاملة نباتات الحنطة بحامض ABA أدت زيادة في عدد السنابل م$^{-2}$. وجد تداخل معنوي بين عاملي الدراسة للموسم الأول فقط للتجربة الاولى، أذ تفوقت توليفة I_1C_3 وأعطت أعلى متوسط بلغ 347.00 سنبلة م$^{-2}$ ولم تختلف معنويا عن توليفة I_1C_2 وI_2C_3 ، في حين أعطت توليفة I_4C_0 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 202.67 سنبلة م$^{-2}$. اما بالنسبة لتداخل كميات مياه الري وتراكيز رش النباتات بحامض ABA فقد أعطت توليفة I_1C_3 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 337.67 و344.33 سنبلة م$^{-2}$ لموسمي الدراسة بالتتابع ، ولم تختلف معنوياً عن توليفة I_1C_2 وI_2C_3 وI_2C_2 للموسمين. بينما أعطت توليفة I_4C_0 اقل متوسط للصفة بلغ 207.33 و215.67 سنبلة م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع ولم تختلف معنويا عن توليفة I_4C_1 في كلا الموسمين. يلاحظ من نتائج التداخل في كلا التجربتين ان دور حامض ABA كان واضح عند جميع معاملات الإجهاد، حيث أدى زيادة تراكيز نقع ورش حامض ABA الى زيادة عدد السنابل عند جميع معاملات الري. نستنتج من ذلك ان حامض ABA له دور في تنظيم نمو النبات ورفع مقدرته في تحمل ظروف الإجهاد المائي.

عدد الحبوب بالسنبلة (حبة سنبلة$^{-1}$) :تشير نتائج جدول 4 الى التأثير المعنوي لكميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA في متوسط عدد الحبوب بالسنبلة للموسمين ولكلا التجربتين والتداخل الثنائي بينهما في الموسم الاول للتجربة الاولى والموسم الثاني للتجربة الثانية. أعطت معاملة الري I_1 في التجربة الأولى أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 54.06 و55.15 حبة سنبلة$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، واختلفت معنوياً عن بقية المعاملات، بينما أعطت معاملة الري I_4 اقل متوسط لعدد الحبوب وصل إلى 35.37 و37.51 حبة سنبلة$^{-1}$ وبنسبة انخفاض 34.57 و31.98% عن معاملة الري الكامل I_1 في كلا الموسمين بالتتابع. اما بالنسبة للتجربة الثانية فقد كان لمعاملة الري I_2 أعلى متوسط لعدد الحبوب بالسنبلة بلغ 54.74 و55.80 حبة سنبلة$^{-1}$ للموسمين الاول والثاني بالتتابع. في حين سجلت معاملة الري I_4 أقل متوسط للصفة بلغ 36.41 و37.46 حبة سنبلة$^{-1}$ وبنسبة انخفاض 33.48 و32.86% عن المعاملة المتفوقة لكلا الموسمين بالتتابع. قد يعود سبب انخفاض عدد الحبوب بتقليل كميات مياه الري إلى قصر طول المدة من الزراعة إلى 100% تزهير، فضلا عن أن الإجهاد خلال هذه المدة يؤدي إلى زيادة معدل تطور السنيبلات مما يقصر من عدد الأيام إلى تكون السنيبلة الطرفية ومن ثم تكون اقل عدد من السنيبلات. كما أن قلة تراكم المادة الجافة بسبب الإجهاد المائي نتيجة انخفاض نواتج التمثيل الضوئي سوف يزيد المنافسة بين الساق الذي يمر بمرحلة استطالة سريعة وبادئات السنيبلات مما ينعكس سلبا على عددها ومن ثم اختزال عدد الحبوب بالسنبلة. اذ يؤدي الإجهاد المائي في مرحلة التزهير الى عقم

الزهيرات وقلة عددها كنتيجة لعقم حبوب اللقاح ومن ثم انخفاض عدد الحبوب في السنبلة (16). اتفقت هذه النتائج مع ما ذكره Hasanpour وآخرون (5) وKhaledian وآخرون (7) من أن تقليل كميات مياه الري أدى إلى انخفاض عدد الحبوب بالسنبلة. لوحظ أن نقع البذور بحامض ABA أدى الى زيادة معنوية في متوسط عدد الحبوب بالسنبلة، اذ أعطى التركيز C_3 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 49.81 و51.18 حبة سنبلة$^{-1}$ للموسمين بالتتابع متفوقاً بذلك على معاملة عدم النقع C_0 بنسبة 14.74 و13.43%، التي أعطت اقل متوسط لعدد الحبوب بالسنبلة بلغ 43.41 و45.12 حبة سنبلة$^{-1}$ في كلا الموسمين بالتتابع. زاد عدد الحبوب بالسنبلة عند رش النباتات بحامض ABA من 45.68 و46.72 حبة سنبلة$^{-1}$ للمعاملة C_0 (بدون رش) الى 49.14 و49.57 حبة سنبلة$^{-1}$ عند التركيز C_2 للموسمين بالتتابع. ويعزى سبب الزيادة الى دور حامض ABA في زيادة طول السنبلة وعدد السنيبلات بالسنبلة (جدول 1 و2) مما انعكس بشكل ايجابي على عدد الحبوب بالسنبلة. هذه النتائج جاءت متوافقة مع العديد من الدراسات السابقة التي أكدت دور حامض ABA في زيادة عدد الحبوب بالسنبلة منها دراسة (11 و23). تظهر نتائج جدول 4 وجود تأثير معنوي لتداخل عاملي الدراسة في هذه الصفة. فقد سجلت توليفة الري I_1 مع التركيز C_3 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 57.61 حبة سنبلة$^{-1}$، بينما أعطت معاملة الري I_4 مع معاملة المقارنة C_0 (من دون نقع) أقل متوسط بلغ 32.58 حبة سنبلة$^{-1}$. أما عند رش النباتات بحامض ABA فقد تفوقت توليفة I_2C_2 بإعطائها أعلى متوسط لعدد الحبوب بالسنبلة بلغ 57.23 حبة. سنبلة$^{-1}$. في حين سجلت التوليفة I_4C_0 اقل متوسط للصفة بلغ 36.00 حبة سنبلة$^{-1}$ ولم تختلف معنوياً عن التوليفة I_4C_1 . يلاحظ ان متوسطات هذه القيم لمعاملات الري جميعها مع زيادة تركيز حامض ABA عن معاملة المقارنة C_0 أدت إلى زيادة عدد الحبوب بالسنبلة وهذا دليل على دور حامض ABA في نمو النبات.

وزن 1000 حبة (غم): أظهرت النتائج المبينة في جدول 5 وجود تأثير معنوي لمعاملات الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA في صفة وزن 1000 حبة للموسمين والتداخل المعنوي بين العاملين في الموسم الاول للتجربة الأولى وفي الموسم الثاني للتجربة الثانية. أعطت نباتات معاملة الري I_2 أعلى متوسط لهذه الصفة للموسمين كليهما بلغ 37.11 و38.36 غم$^{-1}$ بالتتابع، في حين أعطت نباتات معاملة الري I_4 أقل متوسط وصل الى 32.41 و 33.54 غم$^{-1}$ وقد انخفضت بنسبة 12.66 و12.56% للموسمين بالتتابع قياسا بالمعاملة المتفوقة في التجربة الأولى. اما فيما يتعلق بالتجربة الثانية تفوقت معاملة الري I_1 (المقارنة) على بقية معاملات الري الاخرى واعطت أعلى متوسط بلغ 37.31 و38.66 غم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، بينما انخفض وزن 1000 حبة إلى 33.04 و35.35 غم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع عند المعاملة المطرية I_4 . يعزى سبب انخفاض وزن الحبوب الى خفض وصول الماء والمغذيات للحبوب أثناء مدة امتلائها عند تعرضها للاجهاد المائي مما أدى الى انكماش وصغر حجم الحبوب، فضلا عن قلة نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر الى المصب بسبب انخفاض مساحة ورقة العلم وبالتالي انخفاض وزنها. هذا يتفق مع نتائج Kilic وYagbasanlar (9) وSaeidi وAbdoli (15) الذين وجدوا بأن الإجهاد المائي خلال مرحلة ملء الحبة يؤدي إلى انخفاض وزنها. كما بين الجدول 5 زيادة وزن 1000 حبة عند نقع البذور بحامض ABA. أذ تفوق التركيز C_2 بإعطائه أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 35.90 و37.28 غم$^{-1}$ في كلا الموسمين بالتتابع، بينما أعطت المعاملة C_0 (من دون نقع) أقل متوسط لوزن 1000 حبة بلغ 34.06 و35.17 غم$^{-1}$ للموسمين الاول والثاني بالتتابع. ولم تختلف معنويا عن التركيز C_1 في الموسم الثاني. كما تبين ان رش نباتات الحنطة بحامض ABA قد أسهم في زيادة وزن 1000 حبة، اذ سجلت النباتات التي رشت بالتركيز C_3 أعلى متوسط للصفة للموسمين كليهما بلغ 36.92 و38.67 بالتتابع. في حين أعطت معاملة المقارنة C_0 (بدون رش) أقل متوسط لصفة وزن 1000 حبة بلغ 34.24 و35.97 غم$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع، وبفارق غير معنوي عن التركيز C_1 في الموسم الثاني. وقد يعود سبب الزيادة الى دور حامض ABA في زيادة السكريات الذائبة وحامض البرولين الذي ساعد في التخفيف من التأثيرات السلبية للإجهاد المائي من خلال دورهما في تنظيم الازموزية ضمن الخلية، وزيادة مقدره النبات على امتصاص الماء والعناصر

المغذية ومن ثم تجهيز عملية تمثيل CO_2 وبالتالي تسهيل انتقال نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (الاوراق) الى المصب (الحبوب). هذه النتائج تتفق مع نتائج Bano وآخرون (3) و Mohammadi وآخرون (12) الذين وجدوا ان المعاملة بحامض ABA قد زاد من معدل وزن الحبة. كان للتداخل بين عاملي الدراسة تأثير معنوي في الموسم الأول في التجربة الاولى والموسم الثاني للتجربة الثانية، تفوقت توليفة معاملة الري I_2 عند نقع البذور بالتركيز C_2 وأعطت أعلى متوسط لوزن 1000 حبة بلغ 37.92 غم$^{-1}$ وبفارق غير معنوي عن توليفة I_2C_3 وI_1C_2، بينما أعطت توليفة I_4C_0 اقل متوسط للصفة بلغ 31.33 غم$^{-1}$. اما بالنسبة لتداخل كميات مياه الري وتراكيز رش النباتات بحامض ABA فقد أعطت توليفة I_1C_3 أعلى متوسط بلغ 40.48 غم$^{-1}$. في حين أعطت توليفتا I_4C_0 وI_4C_1 أقل متوسط لهذه الصفة وبفارق غير معنوي بينهما. يلاحظ من الجدول انه بالرغم من اعطاء التوليفة I_4C_0 اقل متوسط للصفة الا ان هناك تحسن في وزن الحبة بإضافة حامض ABA لهذه التوليفة وهذا يوضح دور ABA في التحفيز على امتلاء البذور تحت ظروف الإجهاد المائي.

حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$): تشير بيانات جدول 6 الى وجود تاثير معنوي لمعاملات الري وتراكيز نقع و رش حامض ABA في صفة حاصل الحبوب للموسمين وللتداخل بينهما في الموسم الثاني فقط للتجربة الأولى والثانية. تفوقت نباتات معاملتا الري I_1 (المقارنة) وI_2 وأعطت أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 4.65 و4.61 في الموسم الاول و4.82 و4.87 طن هـ$^{-1}$ في الموسم الثاني وبفارق غير معنوي فيما بينهما، في حين أعطت معاملة الري I_4 أقل متوسط لحاصل الحبوب بلغ 1.52 و2.26 طن هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع في التجربة الأولى. اما بالنسبة للتجربة الثانية فقد أعطت معاملة الري I_1 (المقارنة) أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 4.97 و5.11 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع، ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري I_2 للموسمين، بينما أعطت معاملة الري I_4 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1.66 و2.48 طن هـ$^{-1}$، وبنسبة انخفاض بلغ 66.59 و51.46% عن معاملة (المقارنة) للموسمين بالتتابع. يعود سبب انخفاض حاصل الحبوب بتقليل كميات مياه الري إلى انخفاض واحد أو اكثر من مكونات الحاصل فانخفاض عدد الاشطاء ومن ثم عدد السنابل (جدول 3) وعدد الحبوب للسنبلة (جدول 4) ووزن 1000 حبة (جدول 5) كلها كانت سبباً لذلك. هذه النتيجة تطابق نتائج دراسة Maqbool وآخرون (10) و Wajid وآخرون (19) و Zareian وآخرون (21) الذين وجدوا انخفاض حاصل حبوب الحنطة عند تعرض النبات للإجهاد المائي. كما أثرت تراكيز نقع حامض ABA تأثيرا معنوياً في هذه الصفة، اذ تفوق التركيز C_3 معنوياً على بقية التراكيز بإعطائه أعلى متوسط لصفة حاصل الحبوب بلغ 3.61 و3.92 طن هـ$^{-1}$، بينما سجلت المعاملة C_0 (من دون نقع) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3.14 و3.41 طن هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع وبفارق غير معنوي عن التركيز C_1 في الموسم الاول. اما بالنسبة لرش النباتات بالحامض فقد تفوق التركيزان C_3 وC_2 في حاصل الحبوب وبلغ 3.81 و3.79 طن هـ$^{-1}$ في الموسم الأول و4.09 و4.12 طن هـ$^{-1}$ في الموسم الثاني وبفارق غير معنوي فيما بينها مقارنة مع المعاملة C_0 (عدم الرش) التي انخفض فيها حاصل الحبوب إلى 3.34 و3.66 طن هـ$^{-1}$ في الموسم الأول والثاني بالتتابع والتي لم تختلف معنويا عن التركيز C_1 في الموسم الثاني. قد يعود سبب زيادة الحاصل عند المعاملة بحامض ABA إلى أن الزيادة جاءت متوافقة مع الزيادة في عدد السنابل (جدول 3) ووزن 1000 حبة (جدول 5)، وبما أن الحاصل النهائي هو ناتج من عدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الحبة فإن هذه الزيادة قد انعكست إيجابا في زيادة الحاصل النهائي. واتفقت هذه النتائج مع ما وجده Khan وآخرون (8) و Zhiqing وآخرون (23) الذين اشاروا إلى أن المعاملة بحامض ABA أدت إلى زيادة حاصل حبوب الحنطة . يتضح من بيانات جدول 6 أن التداخل بين عاملي الدراسة كان معنويا في هذه الصفة للموسم الثاني فقط للتجربة الأولى والثانية . إذ أعطت توليفة معاملة الري I_2 ونقع البذور بحامض ABA بتركيز C_3 أعلى متوسط بلغ 5.06 طن هـ$^{-1}$ ولم تختلف معنويا عن توليفة I_1C_2 وI_1C_3 ، بينما أعطت توليفة I_4C_0 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1.93 طن هـ$^{-1}$. اما فيما يخص تداخل رش النباتات بالحامض فقد حققت توليفة I_1C_2 أعلى متوسط بلغ 5.25 طن هـ$^{-1}$ في الموسم الثاني ، ولم تختلف معنويا عن توليفة I_1C_3 وI_2C_2 و

I_2C_3 . في حين سجلت توليفة I_4C_0 اقل متوسط للصفة بلغ 2.16 طن هـ$^{-1}$ وبفارق غير معنوي عن توليفة I_4C_1.

جدول1. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط طول السنبلة (سم) للموسمين (2014 – 2015) و(2015 – 2016).

التجربة الاولى	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	13.08	13.10	13.15	13.18	13.13
	I_2	13.00	13.12	13.24	13.25	13.15
الموسم الاول	I_3	11.93	12.20	12.24	12.31	12.17
	I_4	10.03	10.28	10.27	10.36	10.23
	المتوسط	12.01	12.17	12.22	12.27	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.45		N.S		N.S
	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	13.20	13.66	14.76	14.86	14.12
الموسم الثاني	I_2	13.00	13.33	14.60	14.70	13.90
	I_3	12.00	12.26	13.33	13.50	12.77
	I_4	11.16	11.53	12.16	12.36	11.80
	المتوسط	12.34	12.70	13.71	13.85	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.29		0.28		N.S
التجربة الثانية	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	13.37	13.47	13.44	13.31	13.40
	I_2	13.14	13.00	13.13	13.08	13.08
الموسم الاول	I_3	12.16	12.15	12.14	12.20	12.16
	I_4	10.31	10.28	10.34	10.36	10.32
	المتوسط	12.24	12.22	12.26	12.24	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		0.39		N.S		N.S
	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	14.10	13.40	13.57	14.33	13.85
الموسم الثاني	I_2	13.93	13.27	13.33	13.83	13.59
	I_3	12.50	12.67	12.57	12.63	12.59
	I_4	11.50	11.67	11.70	11.67	11.63
	المتوسط	13.01	12.75	12.79	13.12	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		1.11		N.S		N.S

جدول2. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط عدد السنيبلات سنبلة$^{-1}$ للموسمين (2014 – 2015) و(2015 – 2016)

التجربة الاولى	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	19.13	19.19	19.68	20.23	19.56
	I_2	18.60	18.87	19.03	19.64	19.04
الموسم الاول	I_3	16.65	16.86	17.28	17.58	17.09
	I_4	13.40	13.55	13.83	14.01	13.69
	المتوسط	16.94	17.12	17.45	17.86	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.46		0.38		N.S

	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	17.93	17.93	17.67	18.53	18.02
الموسم الثاني	I_2	17.80	17.83	17.83	18.00	17.87
	I_3	16.87	16.87	16.90	17.00	16.91
	I_4	15.93	15.93	16.00	16.00	15.97
	المتوسط	17.13	17.14	17.10	17.38	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		1.14		N.S		N.S

التجربة الثانية	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	18.67	19.48	19.65	19.34	19.29
	I_2	18.53	18.60	19.50	19.12	18.94
الموسم الاول	I_3	15.25	16.03	16.48	16.51	16.07
	I_4	12.84	13.12	14.43	14.11	13.62
	المتوسط	16.32	16.81	17.51	17.27	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		0.36		0.58		N.S

	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	17.87	17.93	18.00	18.10	17.98
الموسم الثاني	I_2	17.83	17.93	18.00	18.00	17.94
	I_3	16.67	17.00	17.00	17.00	16.92
	I_4	15.20	15.10	15.20	15.23	15.18
	المتوسط	16.89	16.99	17.05	17.08	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		1.86		N.S		N.S

جدول3. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط عدد السنابل م$^{-2}$ للموسمين (2014 – 2015) و(2015 – 2016).

التجربة الاولى	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	320.33	327.33	346.33	347.00	335.24
	I_2	318.67	326.67	342.67	346.00	333.50
الموسم الاول	I_3	276.33	281.33	298.67	300.67	289.25
	I_4	202.67	218.33	241.67	243.33	226.50
	المتوسط	279.50	288.42	307.33	309.25	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		3.77		3.14		6.24
	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	313.33	322.33	338.67	340.67	328.75
الموسم الثاني	I_2	310.33	324.00	336.33	339.67	327.58
	I_3	270.00	281.67	299.33	302.67	288.42
	I_4	233.33	238.67	256.00	258.00	246.50
	المتوسط	281.75	291.67	307.58	310.25	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		2.89		4.44		N.S
التجربة الثانية	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	316.67	323.67	335.00	337.67	328.25
	I_2	315.33	321.00	332.33	335.33	326.00
الموسم الاول	I_3	263.67	272.00	294.67	298.67	282.25
	I_4	207.33	213.00	243.67	244.67	227.17
	المتوسط	275.75	282.42	301.42	304.08	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		4.24		4.17		7.98
	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	324.33	327.00	340.00	344.33	333.92
الموسم الثاني	I_2	320.67	323.00	341.00	343.33	332.00
	I_3	273.67	275.33	301.67	305.00	288.92
	I_4	215.67	217.33	246.33	249.67	232.25
	المتوسط	283.58	285.67	307.25	310.58	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		5.44		3.65		7.77

جدول4. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط عدد الحبوب بالسنبلة للموسمين (2014 – 2015) و(2015 – 2016).

التجربة الاولى	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	51.17	52.15	55.30	57.61	54.06
	I_2	49.37	49.66	52.54	55.26	51.71
الموسم الاول	I_3	40.52	42.17	45.09	48.08	43.97
	I_4	32.58	34.18	36.45	38.28	35.37
	المتوسط	43.41	44.54	47.35	49.81	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.63		0.39		0.86
	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	52.43	53.17	56.70	58.30	55.15
الموسم الثاني	I_2	50.53	52.43	54.47	57.00	53.61
	I_3	42.37	44.80	46.30	49.23	45.67
	I_4	35.17	36.43	38.23	40.20	37.51
	المتوسط	45.12	46.71	48.92	51.18	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.73		0.77		N.S
التجربة الثانية	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	52.33	52.77	55.39	53.47	53.49
	I_2	53.26	54.10	56.19	55.42	54.74
الموسم الاول	I_3	43.02	43.46	46.50	45.40	44.60
	I_4	34.11	35.36	38.47	37.69	36.41
	المتوسط	45.68	46.42	49.14		
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		0.68		0.45		N.S
	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	53.03	53.83	55.23	55.16	54.31
الموسم الثاني	I_2	54.26	55.43	57.23	56.26	55.80
	I_3	43.60	44.03	46.66	45.23	44.88
	I_4	36.00	36.50	39.16	38.20	37.46
	المتوسط	46.72	47.45	49.57	48.71	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		0.26		0.28		0.53

جدول5. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط وزن 1000 حبة (غم) للموسمين (2014 – 2015) و(2015 – 2016).

التجربة الأولى	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	36.13	36.06	37.86	37.43	36.87
	I_2	36.31	36.51	37.92	37.71	37.11
الموسم الاول	I_3	32.48	32.82	34.86	34.14	33.57
	I_4	31.33	31.89	32.98	33.44	32.41
	المتوسط	34.06	34.32	35.90	35.68	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.23		0.18		0.37
	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	36.94	37.13	39.26	38.91	38.06
الموسم الثاني	I_2	37.25	37.37	39.47	39.35	38.36
	I_3	33.82	33.90	35.86	35.77	34.84
	I_4	32.69	32.71	34.56	34.20	33.54
	المتوسط	35.17	35.28	37.28	37.06	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.28		0.19		N.S
التجربة الثانية	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	36.52	36.67	37.46	38.61	37.31
	I_2	35.55	36.18	37.27	38.42	36.85
الموسم الاول	I_3	33.27	33.74	34.92	35.89	34.46
	I_4	31.62	31.96	33.80	34.78	33.04
	المتوسط	34.24	34.64	35.86	36.92	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		0.43		0.36		N.S
	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	37.32	37.29	39.54	40.48	38.66
الموسم الثاني	I_2	37.26	37.15	38.32	39.51	38.06
	I_3	35.24	35.27	37.13	37.65	36.32
	I_4	34.05	34.22	36.10	37.04	35.35
	المتوسط	35.97	35.98	37.77	38.67	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		0.25		0.23		0.45

جدول6. تأثير كميات مياه الري وتراكيز نقع ورش حامض ABA وتداخلهما في متوسط حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$) للموسمين (2014 – 2015) و(2015 – 2016).

التجربة الاولى	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	4.50	4.62	4.66	4.83	4.65
	I_2	4.42	4.58	4.64	4.80	4.61
الموسم الاول	I_3	2.41	2.48	2.70	2.93	2.63
	I_4	1.25	1.30	1.66	1.88	1.52
	المتوسط	3.14	3.24	3.41	3.61	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.15		0.14		N.S

	معاملات الري	تراكيز نقع حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	4.60	4.74	4.94	5.00	4.82
الموسم الثاني	I_2	4.72	4.81	4.90	5.06	4.87
	I_3	2.38	2.64	2.78	3.03	2.71
	I_4	1.93	2.15	2.38	2.60	2.26
	المتوسط	3.41	3.59	3.75	3.92	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز النقع		التداخل
		0.06		0.07		0.13

التجربة الثانية	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	4.79	4.91	5.07	5.11	4.97
	I_2	4.65	4.89	5.06	5.09	4.92
الموسم الاول	I_3	2.65	2.80	3.13	3.15	2.93
	I_4	1.29	1.54	1.90	1.91	1.66
	المتوسط	3.34	3.54	3.79	3.81	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		0.16		0.09		N.S

	معاملات الري	تراكيز رش حامض ABA				المتوسط
		C_0	C_1	C_2	C_3	
	I_1	4.96	5.02	5.25	5.22	5.11
الموسم الثاني	I_2	4.94	4.99	5.23	5.14	5.07
	I_3	2.60	2.71	3.26	3.20	2.94
	I_4	2.16	2.19	2.75	2.81	2.48
	المتوسط	3.66	3.73	4.12	4.09	
	أ.ف.م. 0.05	معاملات الري		تراكيز الرش		التداخل
		0.13		0.10		0.21

REFERENCES

1. Al- Fatlawy, S. K. A. 2013. The Effect of Foliar Application of Absicsic Acid on Tolerance of Wheat Plant Growth under Different Levels of Water Stress. M.Se. Thesis. Coll. Of. Education for Pure Science. Dep. Of . Biol. PP:97.

2. Al-desuquy, H. S., M. A. Abbas, S. A. Abo-Hamed, A. H. Elhakem and S. S. Alsokari.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.

3. Bano, A., F. Ullah and A. Nosheen. 2012. Role of abscisic acid and drought stress on the activities of antioxidant enzymes in wheat. Plant Soil Environ. 58(4): 181-185.

4. 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.

5. Hasanpour, J., M. Panahi, S. P. M. Marvi and K. Arabsalmani.2012. Effect of inoculation with VA mycorrhiza and azotobacter on grain yield, LAI and protein of wheat on drought stress condition. International Journal of Agri. Science. 2(6) : 466-476.

6. 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.

7. Khaledian, Z., B. Heidari and N. Daneshnia.2014. Screening wheat landrace varieties for grain yield under water deficit conditions using drought tolerance indices. International Journal of Plant and Soil Science. 3(6) : 763-776.

8. Khan, S. U., A. Bano, J. Din and A. R. Gurmani.2012. Abscisic acid and salicylic acid seed treatment as potent inducer of drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Bot. 44 : 43-49.

9. Kilic , H. and T. Yagbasanlar . 2010. The effect of drought stress on grain yield , yield components and some quality traits of durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. durum) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj . 38 (1) : 164-170.

10. 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) : PP: 53.

11. Marcinska, I., C. Mysza, E. Skrzypek, M. T. Grzesiak, F. Janowiak, M. Filek, M. Dziurka, K. Dziurka, P. Waligorski, K. Juzon, K. Cyganek and S. Grzesiak.2013. Alleviation of osmotic stress effects by exogenous application of salicylic or abscisic acid on wheat seedlings. Int. J. Mol. Sci. 14: 13171-13193.

12. Mohammadi, H., A. Ahmadi, J. C. Yang, F. Moradi, Z. Wang, A. Abbasi and K. Poustini. 2013. Effects of nitrogen and ABA application on basal and distal kernel weight of wheat. J. Agr. Sci. Tech. 51: 889-900.==

13. Nouri-Ganbalani, A., G. Nouri-Ganbalani and D. Hassanpanah.2009. Effects of drought stress condition on the yield and yield components of advanced wheat genotypes in Ardabil, Iran. Journal of Food, Agriculture and Environment. 7(4): 228-234.

14. Parent, B., C. Hachez, E. Redondo, T. Simonneau, F. Chaumont and F. Tardieu.2009. Drought and abscisic acid effects on aquaporin content translate into changes in hydraulic conductivity and leaf growth rate: A trans-scale approach. Plant Physiology. 149: 2000-2012.

15. Saeidi, M and M. Abdoli. 2015. Effect of drought stress during grain filling on yield and its components, gas exchange variables, and some physiological traits of wheat cultivars. J. Agr. Sci. Tech. 17: 885-898.

16. Sharafizad, M., A. Naderi ,S.A. Siadat,T.Sakinejad and S. Lak. 2013. Effect of salicylic acid on wheat yield and its components under drought stress. Advances in environmental Biology . 7(4): 629-635.

17. Sokoto, M.B. and A. Singh. 2013. Yield and yield components of bread wheat as influenced by water stress, sowing date and cultivar in sokoto, sudan savannah, nigeria. American Journal of Plant Sciences. 4 (12) : 122-130.

18. Steel, G .D ., and J. H. Torrie. 1980. principles and procedures of statistics. Mc Graw. Hill book company, Inc. new York.
19. Wajid , A., K. Hussain , M. Moqsood , A. Ahmad and A. Hussain. 2007. Influence of drought on water use efficiency in wheat in semi – arid regions of Punjab. Soil Science Society of Pakistan. 26 (1) : 64-68.
20. Wang, W., B. Vinocur and A. Altman. 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. Planta 218:1-14.
21. Zareian, A., H. H. S. Abad and A. Hamidi. 2014. Yield, yield components and some physiological traits of three wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars under drought stress and potassium foliar application treatments. International Journal of Biosciences. 4(5): 168-175.
22. 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.
23. Zhiqing, C., Y. Yanping, T. Qizhuo, W. Guangchang, M. Fanyu, W. Ping and W. Zhenlin.2011. Effects of spraying ABA on bleeding intensity in neck-panicle node, spike traits and grain yields of two different panicle-type winter wheat. Acta. Ecol. Sin. 31(4): 1085-1092.