تأثير معاملات الري وحامض السالسليك في بعض الصفات الخضرية والفسلجية لمحصول الحنطة

علي ناظم فرهود* ريسان احمد الزبيدي*** سلام علي كحيط ** فراس ذياب عبد ****
اياد وعد العناوي***
*كلية الزراعة / جامعة كربلاء **كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء
****مديرية زراعة كربلاء * مهندس زراعي ***

المستخلص

نفذت تجربة حقلية اثناء الموسم الشتوي (2014–2015) في حقل احد المزارعين الواقع في منطقة عنانة/ قضاء الحلة/محافظة بابل ضمن خط عرض $32^{o}31'$ شمالاً وخط طول $44^{o}21'$ شرقاً، طبقت التجربة وفق ترتيب ألالواح المنشقة بأستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات، أحتلت معاملات الري الالواح الرئيسة والتي تضمنت الري الكامل (Ir.F) وحجب رية واحدة في مرحلة الاشطاء (Ir.D1) وحجب رية في مرحلة الاستطالة (Ir.D2) وحجب رية في كل من مرحلة الاشطاء + مرحلة الاستطالة (Ir.D3)، أما الألواح الثانوية فقد اشتملت ثلاث معاملات لرش السالسيلك هي: 0.5 و 1 و 1.5 ملي مولاري . لتر$^{-1}$ ماء ورمز لها بـ (SA1.S ، SA2.S و SA3.S) بالتتابع فضلاً عن معاملة المقارنة (DW.S) . بينت النتائج ان معاملة حجب رية واحدة في مرحلة الاشطاء + حجب رية واحدة في مرحلة الاستطالة (Ir.D3) سببت اعلى اختزال في الصفات المدروسة أرتفاع النبات (سم) ، عدد الاشطاء (شطأ.م$^{-2}$) ، مساحة ورقة العلم (سم^{2}) ، طول السنبلة (سم) ، المحتوى المائي النسبي (%) ، المحتوى الكلوروفيلي (سباد) ، عدد الحبوب (حبة.سنبلة$^{-1}$) وحاصل الحبوب (كغم . دونم$^{-1}$) بنسب بلغت 23.81% ، 20.38% ، 29.78% ، 27.40% ، 21.56% ، 22.96% ، 35.97% و 50.69% بالتتابع عن معاملة المقارنة (Ir.F). سببت معاملة رش حامض السالسيلك بتركيز 1.5ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء (SA3.S) اعلى زيادة معنوية في صفات المدروسة ارتفاع النبات (سم) ، عدد الاشطاء (شطأ.م$^{-2}$) ، مساحة ورقة العلم (سم^{2}) و طول السنبلة (سم) ، المحتوى المائي النسبي (%)، المحتوى الكلوروفيلي (سباد) ، عدد الحبوب بالسنبلة (حبة.سنبلة$^{-1}$) وحاصل الحبوب (كغم.دونم$^{-1}$) بنسب بلغت 7.70% ، 6.71% ، 13.40% ، 5.40% ، 9.0%، 8.27% ، 9.44% و 17.36% بالتتابع عن معاملة المقارنة رش بالماء فقط (DW.S) . اعطت المعاملة Ir.F متداخلة مع المعاملة SA3.S اعلى حاصل حبوب بلغ1865كغم.دونم$^{-1}$ نتيجة لتفوقها في جميع الصفات المدروسة .

The effect of irrigation Treatments and salicylic acid in some vegetative traits and physiological of wheat crop

Ali N. Farhood[*] Raisan A.AL- Zobiday[**] Salam A. Khate[***]
Firas D.Abed[****] Ayad W. Abbas[**]
***College Of Agriculture / University Kerbala**
***** College Of Agriculture / AL-Qasim Green University**
*****Agriculture Directorate Of Kerbala**
****Agronomist**

Abstract

A field experiment was conducted during the winter season (2014 - 2015) at one of the farmers field in Annana region / Hilla / Babil (Latitude 32°31′N and Longitude 44°21′East) **,** The experiment was arranged as a split-split plot in a Randomized Complete Block Design with three replication.Treatments of irrigation (Full irrigation (Ir.F) , depriving irrigation one in the tillers stage ($Ir.D_1$), depriving irrigation in the elongation stage ($Ir.D_2$) and depriving irrigation in each of the tillers stage+elongation stage ($Ir.D_3$) occupied the main plots. While, treatments of application salicylic such as (0.5 ,1 and 1.5 $mM.L^{-1}$ water) and its code as (SA1.S, SA2.S and SA3.S) sequentially as well as a the treatment comparison (DW.S), occupied in the sub plots**.** The results showed that the treatment of depriving irrigation one in the tillers stage + elongation stage (Ir.D3) caused a higher reduction in the traits plant height (cm), the number of tillers ($tiller.m^{-2}$), flag leaf area (cm^2), spike length (cm), the relative water content (%),chlorophyll content (spad) , number of grains per spike ($grain.spike^{-1}$) and grain yield ($tons.\ ha^{-1}$) At a rate of 23.81%, 20.38%, 29.78%, 27.40 %, 21.56%, 22.96%, 35.97% and 50.69% sequentially for the treatment comparison (Ir.F)**.** Treatment caused sprayed salicylic acid a concentration of 1.5 $mM.L^{-1}$ (SA3.S) a significant increase in the highest qualities of the studied plant height (cm), the number of tillers ($tiller.m^{-2}$), flag leaf area (cm^2) and spike length (cm), the relative water content(%), chlorophyll content (spad), number of grains per spike ($grain.spike^{-1}$) and grain yield ($tons.\ ha^{-1}$) rates stood at 7.70%, 6.71%, 13.40%, 5.40% , 9.0%, 8.27%, 9.44% and 17.36% sequentially for the treatment comparison sprayed with water only (DW.S).

المقدمة

يزرع محصول الحنطة ذو الاهمية الاستراتيجية في العراق بممارسة اسلوب الري من مياه دجلة والفرات لا سيما في المنطقتين الوسطى والجنوبية فضلاً عن استعمال الري التكميلي في بعض المناطق من المنطقة الشمالية، وفي ظل تناقص الامدادات المائية من دول الجوار اضافة لتذبذب الامطار فان محصول الحنطة يتعرض لفترات جفاف في بعض مراحل نموه فلا بد من اتباع ممارسات ري علمية وايجاد وسائل لمقاومة

ظروف نقص رطوبة التربة كأستعمال اسلوب الري غير الكامل (Deficit irrigation) بهدف زيادة كفاءة استعمال الماء الذي يعد هدفا اساسيا لعملية الري في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم [17]. ويرى [16] أن تجفيف النبات يحدث عندما يفقد 50% أو أكثر من محتواه المائي وبناء على ذلك فإجهاد الجفاف هو العامل القادر على إحداث فقد 50% أو أكثر من المحتوى المائي للنبات، اذ يعتمد نمو أي نبات نمواً طبيعياً على حالة الإتزان بين ما يمتصه ذلك النبات من الماء وبين ما يفقده [31]، قد تكون حالة عدم الإتزان ضئيلة (أي أن ما يمتصه النبات من الماء بالكاد يكفي لتغطية ما يفقده الخلايا لا تكون في حالة امتلاء) ، وقد يكون حالة عدم الإتزان كبيرة فتظهر آثاره على هيئة ذبول مؤقت. بينت النتائج [26] ان حجب الري في مرحلتي الاشطاء والاستطالة لمحصول الحنطة تسبب في اختزال حجم خلايا الاوراق مما انعكس في خفض محتوى الماء النسبي في الورقة اذ اعطيا متوسطين بلغا 67.53% و 72.50% لكلا المرحلتين بالتتابع قياسا بمعاملة الري الكامل التي اعطت 82.13%. واشار [24] ان حجب رية في مرحلة الاشطاء سببت اختزال معنوي في عدد الحبوب.سنبلة$^{-1}$ وحاصل الحبوب الحنطة بلغت نسبته 7.5% و 9.5% بالتتابع عن معاملة الري الكامل. اثبتت العديد من الدراسات امكانية استعمال منظمات النمو لمقاومة اثار الجفاف السلبية في النباتات [18] اذ ان منظمات النمو تلعب دوراً كبيراً في تأثيراتها على النمو الخضري والثمري ومنها حامض السالسليك الذي عدّ كهورمون نباتي له دور في زيادة مقاومة النبات للاجهادات [32] و[28]، فقد وجد العديد من الباحثين ان رش المجموع الخضري للنبات بحامض السالسليك ادى الى زيادة نشاط المجموع الخضري وزيادة نمو النبات في انواع نباتية عده ومنها الحنطة [30] و[21]، وفي دراسة [23] اشار فيها ان زيادة حاصل الحبوب في الحنطة وعدد الحبوب ووزن الحبة جاء نتيجة الرش بحامض السالسيلك الذي ادى الى تحسين صفاتها الخضرية. واشارت عدة دراسات ان استعمال منظمات النمو النباتية (ومنها الساليسلك) تؤدي دور مهم في تحوير نمو النبات، فضلاً عن التغيرات المورفولوجية التي تحدثها اذ ادت المعاملة به الى زيادة ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم ومحتواها من الكلوروفيل وطول السنبلة ووزنها [25] و[19]، وفي ضوء ما تقدم فقد سعت هذه الدراسة الى معرفة دور السالسيلك في استجابة محصول الحنطة للأجهاد المائي في المراحل الخضرية وانعكاس ذلك على الحاصل .

المواد وطرق العمل

نفذت تجربة حقلية اثناء الموسم الشتوي 2014–2015 ، في حقل تجارب بمنطقة عنانة التابعة لمحافظة بابل، بهدف دراسة استجابة محصول الحنطة لحامض السالسيلك تحت ظروف الاجهاد المائي، قيست بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة باخذ العينات للعمق 0 – 0.04 م (جدول1) وعلى وفق الطرائق القياسية [9].

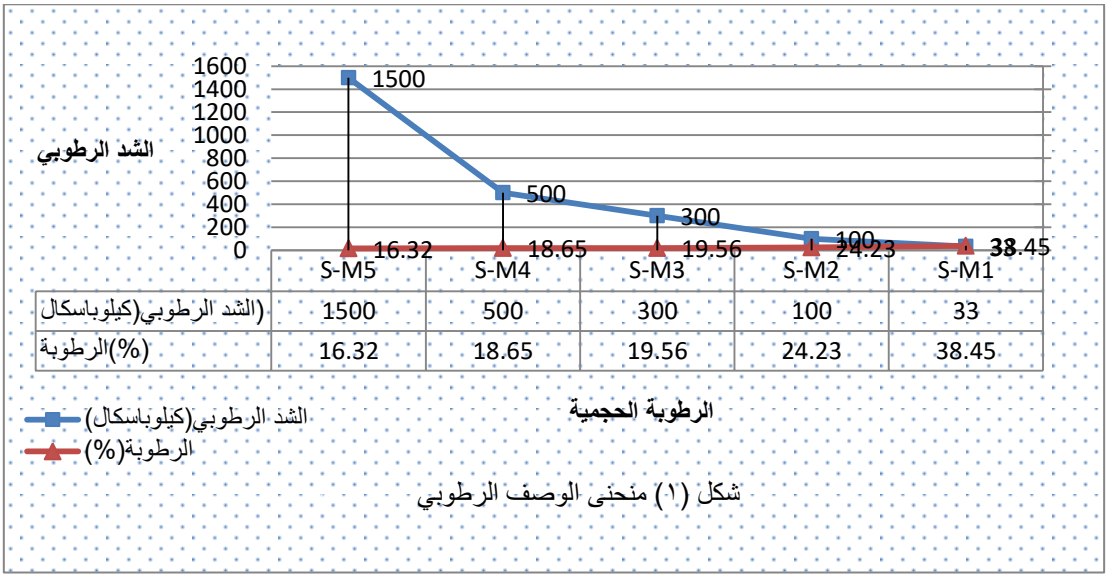
حرثت ارض التجربة حراثتين متعامدتين بالمحراث المطرحي القلاب ونعمت بالامشاط القرصية وبعد التسوية قسمت الى الواح وفق ترتيب الالواح المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات، وكانت مساحة الوحدة التجريبية 1.5م1.5xم ، والمسافة بين المكررات 1م والمسافة بين الوحدات التجريبة 1م

لتجنب تطاير الرذاذ بين الوحدات التجريبية، بلغت المسافة بين خطوط الزراعة 0.20م وبواقع 6 خطوط في الوحدة التجريبية وبلغ عدد الوحدات التجريبية 48 وحدة تجريبية. تم زراعة بذور الحنطة (صنف اباء99) على هيئة خطوط وبتاريخ 2014/11/16، أضيف سماد اليوريا (46%N) بمعدل 200كغم نتروجين.هـ$^{-1}$ وبدفعتين متساويتين الاولى عند الزراعة والثانية في مرحلة الاستطالة كما اضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي بمقدار 100 كغمP.هـ$^{-1}$ عند الزراعة. تضمنت الالواح الرئيسية على اربعة معاملات هي الري الكامل وحجب رية واحدة في مرحلة الاشطاء (ZGS20) وحجب رية في مرحلة الاستطالة(ZGS30) وحجب رية في كل من مرحلة الاشطاء+ مرحلة الاستطالة (ZGS20 و ZGS30) وتم ذلك حسب مقياس Zadoks واخرون (1974) لتحديد مراحل نمو المحصول، تراوح مقدار الاجهاد الرطوبي فيها بين 600–1000كيلوباسكال بعد انتهاء مدة الحجب اعيد ري الالواح التجريبية لمعاملات الاجهاد المائي بعد انتهاء مدة الحجب واضيف لها كمية مساوية لتلك الوحدات التجريبية لمعاملة المقارنة . اما الالواح الثانوية فشملت ثلاث معاملات لرش السالسيلك هي : 0.5 و 1 و 1.5 ملي مولاري.لتر$^{-1}$ماء بالاضافة الى معاملة مقارنة (رش ماء مقظر فقط)، بواقع ثلاث رشات (بمرحلة الاشطاء ZGS20 ، بمرحلة الاستطالة ZGS30 ، مرحلة البطان ZGS40) إذ حضر السالسليك وفق النسب المطلوبة وتم رشها على المجموع الخضري للنباتات عند الصباح الباكر وتم إضافة مادة ناشرة (المنظف السائل) من اجل إحداث البلل التام للأجزاء الخضرية وتم رش معاملة المقارنة بالماء فقط، وتم مكافحة الادغال يدويا كلما دعت الحاجة. حصد المحصول في الحادي عشر من شهر مايس 2015.

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل و لعمق 0–0.04 م

الخاصية	الوحدة	القيمة	
الرمل	غم . كغم$^{-1}$	178	
الغرين	غم . كغم$^{-1}$	481	
الطين	غم . كغم$^{-1}$	349	
نسجة التربة	مزيجه طينية غرينية	–	
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسيمنز . م$^{-1}$	3.00	
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام . م$^{-3}$	1.27	
المحتوى الرطوبي الحجمي عند الشدود	33 كيلوباسكال	سم^3. سم$^{-3}$	0.3845
	100 كيلوباسكال	سم^3. سم$^{-3}$	0.2423
	500 كيلوباسكال	سم^3. سم$^{-3}$	0.1956
	1000 كيلوباسكال	سم^3. سم$^{-3}$	0.1865
	1500 كيلوباسكال	سم^3. سم$^{-3}$	0.1632

*أجريت تحاليل التربة في المختبر المركزي لقسم التربة والمياه في كلية الزراعة/جامعة القاسم الخضراء



	S-M5	S-M4	S-M3	S-M2	S-M1
الشد الرطوبي(كيلوباسكال)	1500	500	300	100	33
الرطوبة(%)	16.32	18.65	19.56	24.23	38.45

شكل (١) منحنى الوصف الرطوبي

جدول(2) المعاملات المستعملة في الدراسة

	المعاملة	الرمز
معاملات الري	ري كامل (معاملة مقارنة)	Ir.F
	حجب رية واحدة عند مرحلة الاشطاء	Ir.D1
	حجب رية واحدة عند مرحلة الاستطالة	Ir.D2
	حجب رية واحدة عند مرحلة الاشطاء + حجب رية واحدة عند مرحلة الاستطالة	Ir.D3
معاملات رش حامض السالسيلك	رش ماء مقطر (معاملة مقارنة)	DW.S
	بتركيز 0.5ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء	SA1.S
	بتركيز 1ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء	SA2.S
	بتركيز 1.5ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء	SA3.S

الصفات المدروسة:

1- ارتفاع النبات (سم).

2- مساحة ورقة العلم (سم^{2})

3- عدد الاشطاء (شطأ.م$^{-2}$).

4- محتوى الماء النسبي**(%)**

5- محتوى الكلوروفيل (سباد).

6- عدد الحبوب.سنبلة$^{-1}$.

7- حاصل الحبوب (كغم.دونم$^{-1}$).

النتائج والمناقشة

تأثير معاملات الري في بعض الصفات المظهرية والفسيولوجية والحاصل لمحصول الحنطة

اظهرت نتائج جدول (3) ان الاجهاد المائي سبب اختزالا معنويا في جميع الصفات المظهرية والفسيولوجية لنبات الحنطة مقارنة بمعاملة الري الكامل (Ir.F) ، فقد سبب حجب رية واحدة في مرحلة الاشطاء + حجب رية واحدة في مرحلة الاستطالة (Ir.D3) أعلى اختزال معنوي في صفات أرتفاع النبات (سم) وعدد الاشطاء (شطأ.م$^{-2}$) ومساحة ورقة العلم (سم^2) وطول السنبلة (سم) والمحتوى المائي النسبي (%) والمحتوى الكلوروفيلي (سباد) اذ اعطت متوسطات بلغت 68.29 سم و 346.59 شطأ.م$^{-2}$ و 35.29سم^2 و 7.10سم و 60.40% و 41.53سباد على التتابع، وبنسبة انخفاض مقدارها 23.81% ، 20.38% ، 29.78% ، 27.40% ، 21.56% و 22.96% على التتابع عن معاملة الري الكامل (Ir.F)، وجاءت بالمرتبة الثانية معاملة حجب الري في مرحلة الاشطاء (Ir.D1) وثم معاملة حجب رية واحدة في مرحلة الاستطالة (Ir.D2) والتي لم يكن هنالك فرق معنوي بينهما اذ اعطيا متوسطات بلغت (77.96 و 75.73) سم و (381.25 و 382.74) شطأ.م$^{-2}$ و (42.48 و 41.08)سم^2 و (8.79 و 8.58)سم و (67.8 و 67.7)% و (49.41 و 47.43) سباد على التتابع، وبنسب انخفاض بلغ مقدارها (13.02% و15.51%)،(12.41% و12.07%)، (15.47% و18.26%)،(10.12% و12.26%) ،(11.95% و12.08%) و (8.34% و12.02%) على التتابع عن معاملة الري الكامل (Ir.F) تماشت هذه النتيجة مع ما وجدته بعض الدراسات [6] و[20] من ان الاضطراب (الارباك) الذي حصل في العمليات الحيوية داخل النبات نتيجة الاجهادات اللاحيوية (الاجهاد المائي) ادت الى اعاقة عمل وتطور الخلايا مما نجم عنه انخفاض في الصفات الخضرية والفسيولوجية للنبات.

كذلك لوحظ ان معاملة حجب رية واحدة في مرحلة الاشطاء + حجب رية واحدة في مرحلة الاستطالة (Ir.D3) سبب اكبر انخفاض معنوي في صفتي عدد الحبوب (حبة.سنبلة$^{-1}$) وحاصل الحبوب (كغم.دونم$^{-1}$) اذ اعطت متوسطين بلغا 37.61 حبة.سنبلة$^{-1}$ و 885 كغم.دونم$^{-1}$ على التتابع وبنسبتين بلغتا 35.97% و 50.69% بالتتابع عن معاملة الري الكامل (Ir.F)، وجاءت في المرتبة الثانية معاملة حجب رية واحدة في مرحلة الاشطاء (Ir.D1) ومعاملة حجب رية واحدة في مرحلة الاستطالة (Ir.D2) اللذان لم يختلفا معنوياً، اذ اعطتا متوسطات بلغت (50.91 و 50.31) حبة.سنبلة$^{-1}$ و (1332.50 و 1385) كغم.دونم$^{-1}$ على التتابع ، و بنسبة انخفاض مقدارها (13.32% و14.36%) و (25.76% و22.84%) على التتابع مقارنة بمعاملة الري الكامل (Ir.F)، اكدت كثير من الدراسات ان الاجهاد المائي في المراحل الخضرية تسبب في تقليل الانشطة الفسيولوجية والعمليات الاخرى للنبات مما نجم عنه

خفض امتصاص الماء والمغذيات المهمة لعمليات النمو والتطور فزاد من نسبة اجهاض الاشطاء (مؤثرا في عدد السنابل) او الشيخوخة المبكرة للأوراق مما انعكس سلباً على الحاصل ومكوناته [4] و[29] أو اختزال طول السنبلة وما تحتويه (عدد السنيبلات وعدد الحبوب) ومن ثم الحاصل [17] .

لوحظ من جدول المتوسطات الحسابية (جدول3) ان الاجهاد المائي سبب انخفاضا معنوياً في حاصل الحبوب (جدول3) وكان اكثر تأثراً عند حجب الري في مرحلة الاشطاء+ حجب في مرحلة الاستطالة (Ir.D3)، ربما يعزى نتيجةً لزيادة التنفس بذلك تزداد عمليات التنفس مقارنة بعمليات البناء [10] او قد يكون لنقص التدرج في الجهد المائي بالخلايا وهذا يقلل نقل المواد المصنعة في الساق والاوراق [29] الى مواقع الحبوب (المصب)، مما خفض من عدد الحبوب المتكونة في السنبلة (جدول3) نتيجة الاجهاد المائي والذي يعد (عدد الحبوب) احد اهم مكون من مكونات الحاصل، اذ ان الاختزال الذي حصل في عدد الحبوب بالسنبلة نتيجة لنقص الماء وخاصة في المراحل الخضرية التي تكون فيها المنافسة شديدة على نواتج التمثيل الضوئي بين الساق الذي بدأ بالاستطالة وبين بزوغ وتوسع الاوراق وعمليات نشوء وتطور السنيبلات فيقل بذلك عدد مواقع الحبوب لعدم نشوء وتطور السنيبلات بسبب قلة نواتج التمثيل اللازمة لها [3] فضلاً عن اختزال طول السنبلة (جدول3) تحت ظروف الاجهاد المائي، اذ ان قلة عدد الحبوب للسنبلة تتأثر بقلة مياه الري في مراحل ما قبل التزهير واثنائه[4]. وان اختزال طول السنبلة ربما يعود الى لقلة امتصاص النبات للعناصر الغذائية في ظروف نقص الماء [7] او ربما الى قلة تجهيز السنبلة بالمواد الغذائية المصنعة نتيجة لانخفاضها في المصادر الناجمة من قلة ارتفاع النبات وانخفاض المساحة الورقية (جدول3) واللذان انخفضا نتيجة لتراكم حامض الابسيسيك ABA في ظروف الاجهاد المائي والذي يسبب قلة انقسام وتوسع الخلايا [13] و[12] وبذلك اختزل ارتفاع النبات والمساحة الورقية. لوحظ ايضا ان الاجهاد المائي سبب اختزالا معنويا في عدد الاشطاء، وربما يعزى لقلة امتصاص النبات للعناصر اللازمة للنمو بكميات كافية لتحفيز نمو ونشوء الاشطاء [31] وربما يعود الى التنافس الشديد بين للأشطاء التي ظهرت (الاولية) والمتوقع ظهورها على عوامل النمو (الماء والمغذيات) مما يسبب قلة مواقع انتاج الاشطاء . كذلك لوحظ ان الاجهاد المائي سبب اختزالا معنويا في محتوى الاوراق من الكلوروفيل وهذا يعود الى نقص الضغط الانتشاري وكذلك نقص امتصاص الاوراق لثاني اوكسيد الكربون وانغلاق الثغور بسبب تراكم الابسيسيك ABA في البلاستيدات الخضراء للاوراق [31]، وبغض النظر عن نقص الماء المتوفر في منطقة الجذور بسبب الاجهاد، ربما يعود الى ان الاجهاد المائي قد حدّ (قلل) من تكوين مجموع جذري له كفاءة في امتصاص العناصر المغذية لا سيما النتروجين الذي يدخل في تركيب Porphyrin وهو احد المركبات المهمة في بناء جزيئة الكلوروفيل [2].

ان قلة توسع الخلايا ينتج عنه صغر في مساحة الورقة (جدول3) مما خفض من المحتوى الماء النسبي في الورقة

تأثير معاملات رش معاملات حامض السالسيلك في بعض الصفات المظهرية والفسيولوجية والحاصل لمحصول الحنطة

اظهرت نتائج جدول (3) ان رش حامض السالسيلك سبب زيادة معنوية في جميع الصفات المظهرية والفسيولوجية لمحصول الحنطة مقارنة بمعاملة الرش بالماء فقط (DW.S) ، فقد سببت معاملة رش حامض السالسيلك بتركيز 1.5ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء (SA3.S) اكبر زيادة معنوية في صفات ارتفاع النبات (سم) و عدد الاشطاء (شطأ.م$^{-2}$) ومساحة ورقة العلم (سم^2) وطول السنبلة (سم) والمحتوى المائي النسبي (%) و المحتوى الكلوروفيلي (سباد) اذ اعطت متوسطات بلغت 80.61سم و 399.32شطأ.م$^{-2}$ و 44.67سم^2 و 8.77سم و 71.09% و 49.99 سباد على التتابع، وبنسبة زيادة مقدارها 7.70% ، 6.71% ، 13.40% ، 5.40% ، 9.0% و 8.27% على التتابع عن معاملة الرش بالماء فقط (DW.S)، لكنها لم تختلف معنويا عن معاملة رش حامض السالسيلك بتركيز 1ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء (SA2.S) في صفتي ارتفاع النبات (سم) وعدد الاشطاء (شطأ.م$^{-2}$) والتي اعطت متوسطين لهاتين الصفتين بلغا 79.19سم و 391.07 شطأ.م$^{-2}$ على التتابع، وحققت المعاملتين رش حامض السالسيلك بتركيز 1ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء (SA2.S) و معاملة رش حامض السالسيلك بتركيز 0.5ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء (SA1.S) المرتبة الثانية في صفات مساحة ورقة العلم (سم$^{-2}$) وطول السنبلة (سم) ومحتوى الماء النسبي (%) والمحتوى الكلوروفيلي والتي لم يكن بينهما فرق معنوي اذ اعطتا متوسطات بلغت (42.14 و 42.19) سم^2 و (8.51 و 8.65) سم و (67.43 و 69.16)% و (47.45 و 48.67) سباد على التتابع، وبنسبة زيادة مقدارها (6.98% و8.93%) ، (2.28% و3.96%) ، (3.38% و6.04%) و (2.77% و5.41%) على التتابع عن معاملة الرش بالماء فقط (DW.S). وثقت عدة دراسات زيادة الصفات الخضرية منها ارتفاع النبات وعدد الاشطاء والمساحة الورقية وطول السنبلة نتيجة المعاملة بحامض السالسليك [19] و[28] أو زيادة تركيز صبغة الكلوروفيل في الاوراق [21]

كذلك وجد ان معاملة رش السالسليك (SA3.S) سبب اكبر زيادة معنوية في عدد الحبوب بالسنبلة (حبة.سنبلة$^{-1}$) وحاصل الحبوب (كغم.دونم$^{-1}$) اذ اعطت متوسطين بلغا 52.05 حبة.سنبلة$^{-1}$ و1445 كغم.دونم$^{-1}$ على التتابع و بنسبة زيادة مقدارها 9.44% و17.36% على التتابع مقارنة بمعاملة الرش بالماء (DW.S)، وجاءت في المرتبة الثانية كل من معاملة SA1.S و SA2.S اللتان لم يكن بينهما فرق معنوي اذ اعطيتا متوسطات بلغت (48.62 و 49.33) حبة.سنبلة$^{-1}$ و (1335 و 1385) كغم.دونم$^{-1}$ ، وبنسبة زيادة مقدارها

(2.22% و3.72%) و (8.42% و12.48%) بالتتابع عن معاملة الرش بالماء فقط (DW.S)، اتفقت هذه النتيجة مع نتائج اخرى من ان تحسين صفات النمو في المرحلة ما قبل الاخصاب واثنائه الناجمة من الرش بحامض السالسليك سبب زيادة عدد الحبوب .سنبلة$^{-1}$ وحاصل الحبوب [23].

بينت نتائج جدول (3) ان اضافة حامض السالسيلك سبب زيادة معنوية في حاصل الحبوب ربما يعود هذا الى زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية (جدول3) مما حسنَ من زيادة اعتراض الاشعة الشمسية ومن ثم تكوين اكبر مقدار من المادة الجافة، ودور حامض السالسيلك بتحوير مسار نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (الاوراق والساق) الى المصب (مواقع امتلاء الحبوب) فيحقق اعلى تراكم للمادة الجافة المتكونه [34]، او قد يعود السبب الى الزيادة المعنوية بعدد الحبوب بالسنبلة والتي تعد احد اهم مكونات حاصل الحبوب اذ ان زيادة عدد الحبوب بالسنبلة يمكن ان يعزى الى دور حامض السالسيلك بتقليل المنافسة على منتجات التمثيل الضوئي بين اجزاء النبات المختلفة مقارنة مع النباتات غير المرشوشة بحامض السالسيلك التي يمكن ان تنتج حبوب فارغة او مجعدة [8] او ربما يعزى الى الزيادة المعنوية في طول السنبلة نتيجة لإضافة حامض السالسيلك والتي تنعكس ايجابياً في زيادة مواقع الحبوب، وان الزيادة في طول السنبلة يمكن ان يعزى لدور السالسيلك في زيادة نمو النبات لا سيما في المراحل ما قبل التزهير من خلال تنظيم انتقال نواتج التمثيل الضوئي لنمو السنبلة ومكوناتها [27]. ان الزيادة الحاصلة في ارتفاع النبات (جدول3) قد تعزى لدور السالسليك في زيادة محتوى الاوكيسني [33] اذ تشجع الأوكسينات على زيادة نشاط الكامبيوم وبالتالي زيادة الانقسام الخلوي للخلايا المرستيمية بصورة كبيرة وسريعة [11] الذي يسبب زيادة ارتفاع النبات، لوحظ من النتائج ان اضافة حامض السالسيلك ادى الى زيادة عدد الاشطاء (جدول3) ويمكن ان يعزى لدور حامض السالسيلك بزيادة العدد الكامن لمواقع التفريع [19] من خلال زيادة النشاط الأنزيمي للأنزيمات المسؤولة في عملية البناء الضوئي وزيادة المواد المتمثلة اللازمة لنمو ونشوء اعضاء النبات [15] الامر الذي انعكس على زيادة عدد الاشطاء، ان هذا النشاط الانزيمي قد سبب ايضا زيادة في مساحة ورقة العلم (جدول3) ونتيجة لكبر المساحة الورقية قد ازداد المحتوى الكلوروفيلي والمحتوى المائي النسبي في الورقة (جدول3) او قد تعزى الزيادة في المحتوى الكلوروفيلي لدور السالسيلك في الاسراع بتكوين صبغات البناء الضوئي [21] و [5] ، كما يعتقد بان SA له دور في تصنيع البورفرينات Porphyrins التي تدخل في بناء جزيئة صبغات الكلوروفيل [1] و [25]، كذلك يمكن ان يعزى زيادة محتوى الماء النسبي لدور السالسيلك بتنظيم عملية انغلاق الثغور والتغيرات التنشيطية في الصفات الفسيولوجية والبيوكيميائية الاخرى [14].

تأثير التداخل بين معاملات الري ومعاملات رش حامض السالسيلك في بعض الصفات المظهرية والفسيولوجية والحاصل لنبات الحنطة

وجد ان هناك تداخل معنوي بين معاملات رش حامض السالسيلك ومعاملات الري في جميع الصفات المظهرية والفسيولوجية وحاصل الحبوب (جدول2) ، اذ تفوقت معاملة الري الكامل (Ir.F) متداخلة مع معاملة رش السالسيلك بتركيز 1.5ملي مولاري.لتر$^{-1}$ ماء (SA3.S)معنويا في صفات أرتفاع النبات (سم) وعدد الاشطاء (شطأ.م$^{-2}$) ومساحة ورقة العلم (سم^{2}) وطول السنبلة (سم) والمحتوى المائي النسبي (%) والمحتوى الكلوروفيلي (سباد) وعدد الحبوب بالسنبلة (حبة.سنبلة$^{-1}$) وحاصل الحبوب (كغم.دونم$^{-1}$) اذ اعطت متوسطات بلغت 92.36سم و 445.37شطأ.م$^{-2}$ و 53.13سم^{2} و 9.96سم و 79.52% و 55.48سباد و 61.18حبة.سنبلة$^{-1}$ و 1865كغم.دونم$^{-1}$ على التتابع، مقارنة بالتداخل بين معاملة Ir.D3 و المعاملة DW.S التي اعطت اقل متوسطات للصفات آنفة الذكر اذ بلغت 65.60 سم و338.20 شطأ.م$^{-2}$ و32.06 سم^{2} و6.73 سم و58.61% و39.78 سباد و36.31 حبة.سنبلة$^{-1}$ و 762.5 كغم.دونم$^{-1}$على التتابع.

جدول(3) تأثير معاملات الري و حامض السالسليك في بعض الصفات الخضرية و الفسلجية لنبات الحنطة

الري	السالسليك	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاشطاء (شطأ.م$^{-2}$)	مساحة ورقة العلم (سم^2)	طول السنبلة (سم)	محتوى الماء النسبي (%)	المحتوى الكلوروفيلي (سباد)	عدد الحبوب (حبة. سنبلة$^{-1}$)	حاصل الحبوب (كغم.دونم$^{-1}$)
Ir.F	DW.S	86.45	421.23	46.87	9.51	74.63	51.81	57.15	1745.00
	SA1.S	88.32	435.16	49.43	9.82	76.28	53.62	58.21	1752.50
	SA2.S	91.45	439.46	51.62	9.83	77.61	54.73	58.42	1815.00
	SA3.S	92.36	445.37	53.13	9.96	79.52	55.48	61.18	1865.00
Ir.D1	DW.S	74.54	367.78	40.41	8.62	64.46	47.38	48.31	1195.00
	SA1.S	76.68	377.25	42.36	8.78	66.76	48.26	50.27	1292.50
	SA2.S	79.10	383.17	42.41	8.84	69.31	50.31	51.36	1372.50
	SA3.S	81.52	396.81	44.73	8.93	70.67	51.68	53.71	1472.50
Ir.D2	DW.S	72.75	369.64	38.21	8.43	63.18	45.71	48.46	1222.50
	SA1.S	74.61	375.19	41.16	8.49	66.37	46.31	48.73	1397.50
	SA2.S	77.31	387.42	41.33	8.63	68.82	48.21	50.23	1432.50
	SA3.S	78.25	398.71	43.61	8.77	72.43	49.50	53.76	1485.00
Ir.D3	DW.S	65.60	338.20	32.06	6.73	58.61	39.78	36.31	762.50
	SA1.S	68.31	342.56	35.61	6.96	60.32	41.61	37.27	892.50
	SA2.S	68.91	349.21	36.26	7.28	60.92	41.42	37.31	920.00
	SA3.S	70.34	356.40	37.21	7.43	61.73	43.31	39.56	960.00
LSD 0.05		**2.672**	**11.42**	**1.56**	**0.29**	**2.05**	**2.63**	**1.41**	**58.31**
Ir.F		89.64	435.31	50.26	9.78	77.01	53.91	58.74	1795.00
Ir.D1		77.69	381.25	42.48	8.79	67.80	49.41	50.91	1332.20
Ir.D2		75.73	382.74	41.08	8.58	67.70	47.43	50.30	1385.00
Ir.D3		68.29	346.59	35.29	7.10	60.40	41.53	37.61	885.00
LSD 0.05		**2.314**	**10.65**	**1.32**	**0.24**	**1.93**	**2.11**	**1.21**	**54.61**
DW.S		74.84	374.21	39.39	8.32	65.22	46.17	47.56	1231.25
SA1.S		76.98	382.54	42.14	8.15	67.43	47.45	48.62	1335.00
SA2.S		79.19	391.07	42.91	8.65	69.16	48.67	49.33	1385.00
SA3.S		80.61	399.32	44.67	8.77	71.09	49.99	52.05	1445.00
LSD 0.05		**1.425**	**8.34**	**1.04**	**0.16**	**1.76**	**1.24**	**0.93**	**51.26**

المصادر

1- محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد يونس 1991. أساسيات فسولوجيا النبات. الجزء الثالث، دار الحكمة للطباعة والنشر: ص 876-1326.

2- محمد، عبد العظيم . 1985. علم فسلجة النبات . الجزء الثاني . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.

3- منصور، حسن نجم. 2013.استجابة الشعير (*Hordeum vulgare* L) للاجهاد المائي بتأثير طريقة الزراعة- رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بابل.

4- المعيني ، أياد حسين علي. 2004. استجابة أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivium* L.) للشد المائي والسماد البوتاسي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

5- Abbasi, A., Shekari, F. and S. H. Mustafavi .2015 . Effect of paclobutrazol and salicylic acid on antioxidants enzyme activity in drought stress in wheat. J. Euro. Acad. Res. 33(4): 5-13.

6- Allahverdiyev,T. 2015. Effect of drought stress on some physiological traits of durum (*Triticum durum* Desf) and bread (*Triticum aestivum* L.) wheat genotypes . J. Stress Physic. and Bio. 11(1): 29-38.

7- Aown, M., Raza, S. Saleem, M. Anjum, S. Khaliq, T. and M. Wahid .2012. Foliar application of potassium under water deficit conditions improved the growth and yield of wheat *(Triticum aestivum* L). J. Anil and Plant Sci. 22(2):431-437.

8- Azimi, M. S., Daneshian, J. Saeed, S. and S. Zare.2013. Evaluation of amino acid and salicylic acid application on yield and growth of wheat under water deficit. Intl. J. Agri. Crop Sci. 5(8): 816-819.

9- Black, C. A. 1967. Methods of soil analysis. Am. Soc. Agro. No. 9 Part 1. Madison, Wisconson. USA.

10- Boudjabi,S., Kribaa,M. and H. Chenchouni .2015 . Growth, physiology and yield of durum wheat (*Triticum durum*) treated with sewage sludge under water stress conditions. EXCLI J .,14:320-334.

11- Coartney, J. S., D. J. More, and J. L. Key. 1967 . Inhibition of RNA synthesis and auxin-induced cell wall extensibility and growth by actinomycin . Plant Physiol., 42:434.

12- Cornic, G., and A. Massacci .1996 . Leaf photosynthesis under drought stress. In: Baker NR. (ed), Photosynthesis and Environment. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

13- Dencic. S., Kastori, R. Kobiljski, B. and B. Duggan.2000. Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. Euphytica 113, 43-52.

14- Erdal, S., Aydin, M. Genisel, M. Taspınar, M.S. Dumlupinar, R. Kaya, O. and Z. Gorcek .2011. Effects of salicylic acid on wheat salt sensitivity. Afr. J. Biotechnology. 10(30): 5713-5718.

15- Flexas, J., Bota, J. Loreto, F. Cornic, G. and T.D. Sharkey .2004. Diffusive and metabolic limitations to photosynthesis under drought and salinity in C3 plants. Plant Biology, 6. 269-279.

16- Hsiao. T. C., E. Acevedo , E. Fereves and D. W. Henderson .1976. Stress metabolism, water stress, growth, and osmotic adjustment. Phil. Trans. R. Soc. London B273: 479-500.

17- Hussain, M., Farooq, S., Jabran, K., Ijaz M. Sattar A. and W. Hassan.2016. Wheat sown with narrow spacing results in higher yield and water use efficiency under deficit supplemental irrigation at the vegetative and reproductive stage. Agronomy. 6(22):1-13.

18- Hussain, M., Malik,M.A. Farooq, M. Khan, M.B. Akram, M. and M.F.Saleem .2009. Exogenous glycinebetaine and salicylic acid application improves water relations, allometry and quality of hybrid sunflower under water deficit conditions. J. Agron. Crop Sci. 195: 98–109.

19- Ibrahim, O.M., Bakry, A.B., Thalooth, A.T. and M.F. El-Karamany. 2014. Influence of nitrogen fertilizer and foliar application of salicylic acid on wheat. Agri. Sci., 5. 1316-1321.

20- Ihsan M. Z., El-Nakhlawy F.S. and S. M. Ismail .2016. Wheat cultivar response to drought stress under arid land conditions . Sci. Agri. 13 (1): 14-18.

21- Kaydan,D., Yagmur,M. and N. Okut .2007. Effects of salicylic acid on the growth and some physiological characters in salt stressed wheat (*Triticum aestivum* L.). Tarim Bilimleri Dergisi. 13 (2) :114-119.

22- Lawlor, D.W., and G. Cornic .2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant, Cell & Environment, 25, 275-294.

23- Mahmoud, M. F. and H. M. Mahfouz .2015. Effects of salicylic acid elicitor against aphids on wheat and detection of infestation using infrared thermal imaging technique in Ismailia, Egypt., Pestic. Phytomed. (Belgrade), 30(2): 91–97.

24- Maqbool, M. M., Ali, A. Ul Haq,T. Majeed M. N. and D. J. Lee .2015. Response of Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) to Induced Water Stress at Critical Growth Stages. Sarhad J. Agri., 31(1): 53-58.

25- Moharekar,S.T., Lokhande,S.D. Hara,T. Tanaka,R. and P.D. Chavan. 2003 . Effect of salicylic acid on chlorophyll and carotenoid contents . Photosynthetica 41 (2) : 315-317.

26- Mushtaq, T., Hussaian, S., Bukhash, M., Iqbal, J., &Khaliq, T., 2011. Evaluation of two wheat genotypes performance of under drought conditions at performance of under drought conditions at different growth stages. Crop and Environment. 2(2): 224 - 235.

27- Pancheva, T.V., Popva, L.P. and A.L. Uzunova. 1996. Effects of salicylic acid levels on growth and photosynthesis in barely plants.J.Plant Physiol.149:57-63.

28- Sabbour, A.M., Elham F. G. and S. A. Shaaban .2016. Response of wheat plant to soil salinity and foliar application treatments of organic compounds. Inter. J. Adv. Res. 4(3): 1171-1177.

29- Saeidi, M., Ardalani, S. Honarmand, S. J. Ghobadi, M. E. and M. Abdoli . 2015 . Evaluation of drought stress at vegetative growth stage on the grain yield formation and some physiological traits as well as fluorescence parameters of different bread wheat cultivars . Acta Biologica Szegediensis. 59(1):35-44.

30- Shakirova F.M., A.R.Sakhabutdinova, M.V. Bezrukova,R.A. Fatkhutdinova and D.R.Fatkhutdinova .2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant Science, 164(3) : 317-322.

31- Siddique M.R.B., Hamid A. and M.S. Islam .1999. Drougth stress effects on photosynthetic rate and leaf gas exchange of wheat. Bot. Bull. Acad. Sin., 40: 141-145.

32- Turkyilmaz, B .2012 . Effects of salicylic and gibberellic acids on wheat (*Triticum aestivum* L.) under salinity stress . Bangladesh J. Bot. 41(1): 29-34.

33- Waseem, M., Athar, H. U. R. and M. Ashraf .2006. Effect of salicylic acid applied through rooting medium on drought tolerance of wheat. Pak. J. Botany. 38 (4) : 1127-1136.

34- Yang, Y. N., Qi, m. and C. S. Mei. 2004.

35- Zadoks, J.C., T.T. Change and C.F. Knozak .1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14 : 415-421.