

Root growth of some wheat cultivars under salinity and foliar fertilization effect of some wheat varieties

نمو جذور بعض أصناف الحنطة تحت تأثير الملوحة والتسميد الورقي لبعض اصناف الحنطة

سهاد خالد صغير المسعودي
جامعة كربلاء- كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة

عبد عون هاشم علوان
جامعة كربلاء - كلية العلوم - قسم علوم الحياة
بحث مستل

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في منطقة البرگه (30) كم شمال شرق مدينة كربلاء أثناء الموسم الشتوي 2013-2014 للفترة من 8 تشرين الثاني ولغاية الثامن عشر من شهر نيسان بهدف دراسة تحسين قابلية تحمل الحنطة باضافة السماد الورقي الألبيدكس Algidex للري مع مياه المالحة وتأثير الأصناف والتداخل بينها في طول الجذر و حجم الجذر و قطر الجذر و الوزن الجاف للمجموع الجذري. وكانت التجربة عامليه وفق التصميم العشوائي التام (CRD) وكان العامل الأول متمثلاً بالري بنوعين من الماء (ماء نهر - وماء بزل بالتناوب مع ماء النهر)، والعامل الثاني الرش بالسماد الورقي بثلاث تراكيز (0 - 0.5 - 1.0) غم . لتر⁻¹، والعامل الثالث خمسة اصناف من الحنطة (العراق - إباء95 - الفتح - شام 6 - وسالي) ثلاث مكررات معاملة وبواقع 7 نباتات لكل وحدة تجريبية وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية 90 وحدة تجريبية. وكان موعد الرش الأولى في 2013/12/13 أثناء مرحلة التفرعات والرش الثانية في مرحلة الاستطالة بتاريخ 2014 / 2 / 16 والرش الثالثة في مرحلة البطان بتاريخ 2014/3/15. ثم حلت النتائج احصائيا وقرنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (L . S . D) عند مستوى احتمال 0.05 ويمكن تلخيص النتائج كالآتي:

لم تؤثر الاصناف معنويا في طول الجذر، في حين حقق صنف فتح اعلى معدل لحجم الجذر وقطر الجذر بلغ على التوالي 5.994 سم³ 1.491 سم، بينما صاحب اقل القيم في صفة حجم الجذر الصنف إباء 95 بلغت 3.70 سموحقق صنف عراق اقل القيم في صفة قطر الجذر بلغت 1.203. إن أصناف الحنطة قيد الدراسة اثرت بصورة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري اذ سجل صنف شام6 أعلى معدل وزن جاف للجذر بلغ 0.676غم، في حين سجل صنف سالي اقل معدل وزن جاف الجذر بلغ 0.399غم .

أما نوعية مياه الري فقد حققت في معاملة ماء النهر اعلى القيم في طول وحجم وقطر الجذر والوزن الجاف للجذر، حيث اعطت معاملة نوعية الماء اختلافا معنويا في معدل طول الجذر، اذ بلغ في معاملة ماء النهر 37.000 سم بينما اعطت معاملة ماء البزل 26.067 سم. كما اعطت معاملة نوعية الماء اختلافا معنويا في معدل حجم الجذر، اذ كان في معاملة ماء النهر 5.927 سم³ بينما اعطت معاملة ماء البزل معدل حجم قدره 2.981 سم³، اعطت معاملة نوعية الماء في جدول (3) اختلافا معنويا في معدل قطر الجذر، اذ كان في معاملة ماء النهر 1.412 سم بينما اعطت معاملة ماء البزل معدل قطر قدره 1.246 سم، كما اعطت معاملة نوعية الماء اختلافا معنويا في معدل الوزن الجاف للجذر، اذ كان في معاملة ماء النهر 0.562غم بينما اعطت معاملة ماء البزل اقل معدل قدره 0.526غم.

وأوضحت النتائج أنه لم تكن هناك فروق معنوية لمستويات التسميد الورقي في معدل طول وحجم وقطر الجذر للنبات بينما أثرت مستويات التسميد الورقي بالسماد Algidex بصورة معنوية في معدل وزن الجذر اذ كانت أعلاها في النباتات التي رشت بـ 0.5غم /لتر معطية قيمة قدرها 0.561غم.

أثرت التداخلات التثائية معنويا في بعض الصفات الجذرية. اذ اثر التداخل بين الصنف والسماد الورقي معنويا في حجم والوزن الجاف للجذور. واثرت التداخل بين نوعية المياه والسماد الورقي في كل من طول وحجم والوزن الجاف للجذر. اثر التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة معنويا في كل من طول وحجم والوزن الجاف للجذور.

Summary

This study was carried out in Albargh district (30) km northern east Kerbala city during the winter season of 2013 – 2014 starting from Nov., 8th 2013 till April, 18th, 2014. The aim of the study was to improve the ability of wheat plant by the addition of Algidex as a foliar fertilizer to the irrigation with saline water and the effect of wheat cultivars and their interactions on the growth , of roots . Studied characteristics included , root's length , volume and diameter and dry weight of roots . Factorial experiment within Completely Randomized Design (CRD) was adopted. The 1st factor represented two types of irrigation water (i.e. river water and saline water) , the 2nd factor represented three concentrations of Algidex (i.e. 0, 0,5 and 1.0) g.l⁻¹ , and the 3rd factor represented five wheat cultivars(i.e. Iraq , IPA–95, Fateh , Sham 6 and Sali) with three

replicates . The experiment was as pots experiment 7 kg soil capacity ,20 seeds were sown in each pot on Nov.8th , 2013 thinned to 7 seedlings 15 days later.Foliar application was carried out three times during the experiment period i.e. on Dec. 13th ,2013 , on Feb. 16th , 2014 and on March, 15th , 2014. Data were statistically analyzed and means were compared using least significant difference (L .S.D) at 0.05 probability level .

Results could be summarized as follow :

Wheat cultivars had a significant effected on root characteristics where Fateh cultivar gave higher values of volume and diameter of roots . While Sham 6 cultivar gave higher root dry weight. The type of irrigation water significantly affected some traits where the river water gave highervalues of length , volume and diameter of roots and root dry weight . The type of irrigation water markedly affected roots characteristics where water treatment gave higher length , volume , diameter and dry weight of roots giving 37.000cm , 5.927cm³ , 1.412cm and 0.562 g respectively. Foliar fertilizer had significantly affected the root dry weight only ,where 0.5 g/l gav the highest value 0.561 comprade with the control treatment giving 0.511g . The interaction between cultivars and foliar fertilizer had a significantly effect on root's volume and root'sdry weight. The type of irrigation water and foliar fertilizer interaction had a significant effect on root's length ,root's volume and root's dry weight .The interaction between cultivars and water type significantly affected root's length ,root's volume,root's diameter and root's dry weight .The interaction between three studied factors had a significant effect on the root's length ,root's volume and root's dry weight.

المقدمة Introduction

يُعد محصول الحنطة (*Triticumaestivum* L.) من المحاصيل الحبوبية الاستراتيجية في العراق اذ يعد من أهم المحاصيل التي عرفها وزرعها الإنسان فهو المادة الأساسية في غذائه والمصدر الرئيس للطاقة التي يحتاجها ، لأنه يحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات ، إذ تحتوي الحبة من 63 - 71 % نشا و 8 - 17 % بروتين و 8 - 17 % ماء و 2.0 - 1.5 % دهون و 1.5 - 3.0 % عناصر معدنية . وهو من النباتات مغطاة البذور Angiosperms ينتمي إلى العائلة النجيلية poaceae و من النباتات العشبية ، يتألف ساقه من عقد ، وسلاميات ، و أوراقه بسيطة شريطية متبادلة على الساق ، وجذوره ليفية وإزهاره خضر عديمة الأوراق الكأسية والتويجية ذات كرتلة واحدة وثلاث اسدية ، تتجمع الإزهار حول محور مكونة السنبل (1).

يحتل محصول الحنطة المرتبة الاولى من حيث المساحة المزروعة والانتاج ، وعلى الرغم من أن العراق هو من المواطن الأولى لزراعته بسبب توافر عوامل نجاحه، إلا إن أنتاجيته دون المستوى المطلوب (2) ، اذ ينتج العراق 3.06 مليون طنا منهفي حين انه يحتاج الى 4.5 مليون طنا لتغذية سكانه، يستورد منها بحدود مليون ونصف طنومعدل غلة 2 طن .هكتار⁻¹ (3) مقارنة بدول أخرى مثل السعودية ومصر التي تنتج بمعدل غلة 6 طن .هكتار⁻¹ (4). ان قلة المياه العذبة وشحتها في بعض البلدان كالعراق، دفعت المزارعين الى استعمال مصادر بديلة لارواء المزروعات ومنها الحنطة، مثل مياه البزل والابار التي تنصف بارتفاع نسبة الملوحة فيها، الامر الذي يترك غالبا اثارا سلبية في الانتاج، وفي صفات التربة الفيزيائية والكيميائية . ثمة دراسات حديثة تناولت اليات تقليل الاثر الضار للاجهاد الملحي في النبات ، و ذلك بمحاولة غربلة الأصناف الحالية ، واستنباط اصناف اكثر تحملا للملوحة، وتحسين البيئة المحيطة بها، بأستعمال أفضل عمليات خدمة التربة والمحصول ، ومنها التسميد الورقي المحتوي على المغذيات الكبرى ، كالكالسيوم والبوتاسيوم والمغذيات الصغرى كالحديد والزنك والمنغنيز. وقد اكدت معظم هذه الدراسات على الاثر الفاعل لهذه المغذيات في نمو وحاصل النباتات المعرضة لظروف الاجهاد الملحي وتحسين حالة النبات التغذوية (7) ، (6) ، (5). إن إضافة الأسمدة بالكميات والتوقيتات المناسبة ، عامل مهم من عوامل نجاح برامج التسميد، فقد يضاف السماد عن طريق التربة ، ويسمى بالتسميد الأرضي، او رشاً على المجموع الخضري ، و يسمى بالتسميد الورقي Foliar Fertilization ، وهذا الاخير يعد من الأساليب العلمية الناجحة في معالجة نقص المغذيات (8) ، كما يمكن عن طريق التغذية الورقية تلبيه 85% من احتياجات النبات من العناصر الغذائية (9) إلا إن التسميد الورقي لا يعد بديلاً عن التسميد الارضي وإنما مكمل له (10) . إضافة إلى ذلك ، أن استعمال الأسمدة الورقية يقلل من التلوث الذي يصيب المياه والتربة على حد سواء، جراء الاستعمال المتكرر للأسمدة الكيميائية، ما يؤدي الى ضرر بالغ بالانسان فضلاً عن الحيوان. ان الدراسات قليلة التي تناولت تأثير الصنف ، ونوعية المياه والسماد الورقي والتداخلات بينها في مورفولوجية جذور نباتات الحنطة عليه اجريت هذه التجربة لمعرفة تأثير هذه العوامل مفردة او متداخلة في نمو جذور خمسة اصناف من الحنطة هي (عراق و اباة - 95 وفتح وشام 6 وسالي).

المواد وطرائق العمل Material and Methods

أجريت هذه التجربة بوصفها تجربة أصص في مزرعة خاصة في قرية (البركة) والتي تبعد مايقارب 30 كم شمال شرق مدينة كربلاء اثناء الموسم الشتوي 2013-2014 .

تم الحصول على بذور الحنطة للأصناف (العراق ، و اباء 95، والفتح، وشام6وسالي) من كلية الزراعة جامعة كربلاء. أخذت عينات التربة من المزرعة نفسها التي أجريت فيها التجربة (ملئت بها الاصص) ومن أماكن عدة وبعمق 0-30 سم ، خلطت التربة وجففت هوائياً ثم طحنت جيداً ومررت عن طريق منخل قطر فتحاته 4 ملم ، وجرى مجانسيتها بصورة جيدة ثم عبئت في أصص بلاستيكية بقطر 22 سم وارتفاع 22 سم وبواقع 7 كغم تربة لكل أصيص ، وتم تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لها حسب الطرائق التي وصفها (11) وكما موضح في جدول (1). ونفذت التجربة باستعمال أصص بلاستيكية على وفق التصميم العشوائي الكامل (C.R.D.) Randomized Design Completely (R.D.C) بوصفها تجربة عاملية (3×2×5) أي بما يساوي 90 وحدة تجريبية. وتضمنت العوامل التالية وبثلاث مكررات :-

- 1- نوعين من المياه (ماء نهر و ماء بزل) .
 - 2- ثلاثة تراكيز من السماد الورقي الالجيديكس Algidex (0.5 و 1 و 2) غم . لتر¹. أنتاج شركة ال Trichodex الأسبانية .
 - 3- خمسة أصناف من الحنطة(العراق -واباء - 95 والفتح -شام 6 - سالي).
- تم تقدير السعة الحقلية للتربة المستخدمة في الدراسة وذلك بأخذ ثلاثة أصص معبأة بـ 7 كغم تربة . جففت هوائياً بصورة تامة . ثم رويت التربة الى حد الإشباع الكامل وتركت لمدة 48 ساعة مع مراعاة تقليل كمية بخار الماء وذلك بوضع غطاء بلاستيكي على كل أصيص وتركت حتى نزول أخر قطرة من الماء الجذبي عن طريق الثقوب السفلية للأصيص ثم وزنت مرة اخرى وكانت طريقة الحساب كالآتي (12) .
- $$\% \text{الماء الموجود في 7 كغم تربة} = (\text{وزن الماء المفقود} / \text{وزن التربة الجافة}) \times 100 = (1500 / 7000) \times 100 = 21.4 \%$$

تمت عملية زراعة بذور الحنطة في 8-11-2013 أذ زرعت 20 بذرة لكل أصيص على عمق 1 سم مع مراعاة اختيار البذور السليمة ذات الاحجام المتقاربة ، ثم تغطية جميع الاصص بغطاء بلاستيك حماية لها من الامطار والرياح و الطيور اثناء مرحلة الانبات. وتم الري بماء النهر حسب حاجة النبات لكل معاملة ولجميع الوحدات التجريبية وحتى ظهور البادرات وعند اكتمال بزوغ البادرات تم البدء بري الوحدات التجريبية بحسب المعاملات المطلوبة(ماء نهر ، وماء بزل بالتناوب مع ماء النهر) وذلك بوزن الأصص وإكمال الوزن إلى 100% من السعة الحقلية المطلوبة . وقد استخدم ماء الميزل الذي ملوحته 10.5 ديسيسمنز.م¹ وماء النهر 1.8 ديسيسمنز.م¹ والموضحة مواصفاتها في جدول (2) وتمت متابعة العمليات الزراعية من ري وإزالة الادغال حتى عملية الحصاد. وفي 6-12-2013 خفت النباتات الى 7 نباتات، ثم رشت النباتات الرشوة الاولى عند بداية ظهور التفرعات بتاريخ 13-12-2013 بمعاملات السماد الورقي والرشوة الثانية في مرحلة الاستطالة بتاريخ 16-2-2014. والرشوة الثالثة مرحلة تزهير 100% بتاريخ 15 - 3 - 2014، واستمرار الري حسب السعة الحقلية حتى عملية الحصاد. ورشت المجاميع الخضرية لأصناف الحنطة (العراق و اباء - 95 والفتح و شام - 6وسالي) في تجربة الاصص البلاستيكية ثلاث مرات بالتراكيز (0.5 و 1 و 2) غم . لتر¹ من محلول السماد الورقي الالجيديكس Algidex وهو عبارة عن مستخلص جاهز لمجموعة من الطحالب البحرية والبروتينات والألياف الخام والسكريات والدهون إضافة الى العناصر الغذائية الرئيسة والعناصر الصغرى جدول(3)، واستعملت مرش يدوية سعة (2 لتر) وأضيفت محاليل الرش (0.5 و 1) غم . لتر¹ من السماد الورقي الالجيديكس وحسب المعاملات المطلوبة و اضيفت مادة ناشرة (محلول التنظيف ، الزاهي) بمقدار (1مل) إلى كل تركيز لتقليل الشد السطحي للماء ولضمان البلل التام للنباتات ومن ثم زيادة كفاءة محلول الرش ولضمان عدم وصول المادة المرشوشة الى المعاملة المجاورة (استخدمت قطعة نايلون لهذا الغرض) ، وقد تركت مسافة بين معاملة وأخرى وقد تدرج الرش من الأقل تركيزاً الى الأعلى تركيزاً ورشت النباتات من جميع الاتجاهات لضمان شمول جميع الأجزاء الخضرية منها بعملية الرش ، ورش المحلول المغذي على اساس التراكيز المحددة منه ، كما استخدم الماء المقطر فقط لرش معاملة المقارنة وفي أوقات الصباح الباكر لتلافي تأثير ارتفاع درجة الحرارة على كفاءة امتصاص المحلول المغذي وبعد أن أجريت عملية السقي للنباتات قبل يوم واحد منعمية الرش لزيادة كفاءة النباتات على امتصاص المادة المرشوشة إذ أن للرطوبة دوراً في عملية انتفاخ الخلايا الحارسة وفتح الثغور، فضلاً عن كون السقي قبل الرش يعمل على تخفيف تركيز الذائبات في خلايا الورقة فيزيد من نفاذ ايونات محلول الرش الى الخلايا الورقية (14)

- الصفات المدروسة

1-معدل طول الجذر (سم)

تم استخراج الجذور من الاصص البلاستيكية وذلك بسقيها ثم قلبها وتنظيفها من التربة العالقة فيها بواسطة تيار ماء ومد الجذور على مسطبة ثم قياسها باستخدام مسطرة قياس مدرجة من قاعدة الجزء الخضري (أو منطقة اتصال الساق بالجذر وتعرف بمنطقة التاج) حتى نهاية المجموع الجذري.

2معدل حجم الجذر (سم³)

تم قياسه بدلالة حجم المجموع الجذري للنباتات الموجودة في الأصيص الواحد ومن قسمته على عدد النباتات بالأصيص الواحد باستعمال مخبر مدرج بحجم معلوم من الماء وبحسب الازاحة .

3-معدل قطر الجذر (سم)

تم قياس قطر الجذر وذلك من خلال (حجم وطول الجذر) وبحسب معادلة (15) وهي :-

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{V}{L} \times \pi}$$

D = قطر الجذر (سم)

V = حجم الجذر (سم³)

L = طول الجذر (سم)

π = النسبة الثابتة = 3.14

4 - معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)

تم اخذ سبعة نباتات موجودة في الاصيص الواحد بعد تنظيفها من التربة العالقة بها عن طريق غسلها بالماء العادي والماء المقطر ثم جفت العينات في فرن حراري (oven) بدرجة حرارة 70م³ لحين ثبات الوزن (16) ، تم وزن العينات بميزان حساس نوع Sartorius ثم استخرج معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري بقسمة الوزن الجاف للمجموع الجذري على عدد نباتاته الموجودة في الاصيص الواحد .

5 - التحليل الاحصائي

حللت النتائج احصائياً باستعمال التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) (Completely Randomized Design) بوصفه تجربة عامليه (3×2×5) لأصناف الحنطة ، ونوعية الماء ، وتركيز المحلول المغذي ، على الترتيب وتمت المقارنة بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي (LSD) Least Significant Difference (وبمستوى احتمالية 0.05 (17) .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة بعمق (0-30 سم)

القيمة	وحدة القياس	الصفة
7.1		درجة تفاعل التربة PH
1.8	ديسي سمنز . م ⁻¹	الأيصالية الكهربائية EC
5.2	غم.كغم ⁻¹	المادة العضوية
1701	ملغم . كغم ⁻¹	النتروجين الجاهز
83	ملغم . كغم ⁻¹	الفسفور الجاهز
2460	ملغم . كغم ⁻¹	البوتاسيوم الجاهز
مفصولات التربة		
200	غم . كغم ⁻¹	الطين
60	غم . كغم ⁻¹	الغرين
740	غم . كغم ⁻¹	الرمل
رملية مزيجية LoamSandy		نسجة التربة

* تمت التحاليل في مختبرات تحليل التربة في مديرية زراعة كربلاء

جدول (2) التحليل الكيميائي للمياه المستعملة في التجربة *:

ماء مزل	ماء النهر	الخواص
10.5	1.8	الأيصالية الكهربائية (dS.m ⁻¹)
7.0	7.4	الرقم الهيدروجيني pH
		الأيونات الذائبة (mg.L ⁻¹)
1765	335	الصوديوم
480	225	الكالسيوم
798	72.43	المغنيسيوم
57	10.7	البوتاسيوم
2553	417	الكوريد
240	160	البيكاربونات
1775	462	الكبريتات
58	27	نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)

* تمت التحاليل في مختبرات تحليل التربة في مديرية زراعة كربلاء

جدول (3) مكونات السماد الورقي الالجيدكس Algidex

مكونات السماد	الكمية
المادة العضوية للعشب البحري	45 غم / لتر
البروتينات	15 غم / لتر
الألياف الخام	5.8 غم / لتر
السكريات	1.2 غم / لتر
الدهون	0.4 غم / لتر
النتروجين N	80 غم / لتر
الفسفور P	80 غم / لتر
البوتاسيوم K	80 غم / لتر
الحديد Fe	550 ملغم / لتر
الزنك Zn	450 ملغم / لتر
المنغنيز Mn	160 ملغم / لتر
الكوبلت Co	10 ملغم / لتر
المولبيديوم Mo	120 ملغم / لتر
المغنسيوم Mg	540 ملغم / لتر
البورون B	150 ملغم / لتر
الكالسيوم Ca	100 ملغم / لتر
النحاس Cu	60 ملغم / لتر

*يحتوي السماد الورقي على كمية من الاوكسينات والساييتوكينينات والجبرلينات

النتائج والمناقشة Results and Discussion

تأثير اصناف الحنطة ونوعية مياه الري وتركيز المحلول المغذي Algidex وتداخلاتها في بعض صفات النمو الجذري .

1 - طول الجذر (سم)

أوضح جدول (4) إنه لم تكن هناك فروق معنوية للأصناف وكذلك لعامل السماد الورقي في معدل طول الجذر. اعطت معاملة نوعية الماء اختلافا معنويافي معدل طول الجذر، إذ بلغ في معاملة ماء النهر 37.000 سم بينما اعطت معاملة ماء البزل 26.067 سم .

يبين التداخل الثنائي الموضح في الجدول (4) وجود فروقات معنوية بين كل من الصنف ونوعية المياه إذ يلاحظ إن صنف العراق المروي بماء النهر أعطى أعلى معدل لطول الجذر بلغ 39.444 سم، بينما أعطى نفس الصنف (العراق) المروي بماء بزل أقل معدل لطول الجذر بلغ 24.889 سم.

ان التداخل الثنائي بين السماد والصنف لم يكن معنويا، كان التداخل الثنائي بين نوعية المياه والسماد معنويا إذ اعطت معاملة الرش بالسماد الورقي بكل من 0.5 و 1.0 غم / لتر سماد ورقي والمروية بماء النهر اعلى قيمة بلغت 37.267 سم بينما اعطت معاملة 0.5 غم / لتر والمروية بماء البزل اقل قيمة بلغت 25.800 سم، وكان تأثير التداخل الثلاثي معنويا، إذ إن صنف العراق المروي بماء نهر ومستوى رش ورقي 1.0 حقق أعلى معدل لطول الجذر بلغ 40.333 سم في حين حقق صنف العراق المروي بماء بزل وبدون رش اقل طول جذر بلغ 00024 سم.

2- حجم الجذر (سم³)

ثبت من خلال جدول (5) إن أصناف الحنطة قيد الدراسة ونوعية مياه الري ومستويات السماد الورقي اثرت بصورة معنوية في معدل حجم الجذر حيث إن صنف سالي حقق أعلى معدل لحجم الجذر بلغ 4.520 سم³ في حين سجل صنف فتح اقل معدل لحجم الجذر بلغ 3.132 سم³. كما اعطت معاملة نوعية الماء اختلافا معنويا في معدل حجم الجذر إذ كان في معاملة ماء النهر 5.927 سم³ بينما اعطت معاملة ماء البزل معدل حجم قدره 2.981 سم³. وأوضح الجدول إنه لم تكن هناك فروق معنوية لمستويات التسميد الورقي في معدل حجم الجذر. وظهر التداخل الثنائي الموضح في الجدول نفسه وجود فروقات معنوية بين كل من الصنف ونوعية المياه إذ يلاحظ إن صنف سالي المروي بماء نهر أعطى أعلى معدل لحجم الجذر بلغ 5.710 سم³، بينما أعطى صنف (اباء 95) المروي بماء بزل أقل معدل لحجم جذر بلغ 2.613 سم³. أما التداخل الثنائي بين الصنف والرش بالسماد الورقي كانت معنوية أما التداخل الثنائي بين الصنف والرش بالسماد الورقي كانت معنوية إذ اعطى الصنف سالي بجميع مستويات الرش اعلى قيمة بلغت 4.520 سم³ و اقل قيمة صاحبت الصنف فتح في المعاملتين بدون رش والمستوى السمادي الكامل بلغت 3.282 سم³. والتداخل الثنائي بين السماد الورقي ونوعية المياه جاءت المعاملة (الجرعة السمادية 1.0 غم / لتر مع ماء النهر باعلى حجم للجذر وبلغ 6.017 سم³ و اقل قيمة فقد كانت في المعاملة (مياه البزل وبدون سماد) بلغت 2.948 سم³، اما التداخل الثلاثي كانت معنوية إذ جاء الصنف سالي المروي بماء نهر ومستوى رش ورقي 1.0 حقق أعلى معدل لحجم الجذر بلغ 5.710 سم³، في حين حقق صنف اباء 95 المروي بماء بزل وبدون الرش بالسماد الورقي اقل معدل حجم جذر بلغ 2.512 سم³.

3- قطر الجذر (سم)

أوضح جدول (6) أن أصناف الحنطة قيد الدراسة ونوعية مياه الري ومستويات السماد الورقي أثرت بصورة معنوية في معدل قطر الجذر، إذ أعطى الصنف فتح أعلى معدل قطر الجذر بلغ 1.491 سم، في حين سجل صنف عراق أقل معدل قطر الجذر بلغ 1.203 سم، أعطت معاملة نوعية الماء في جدول (6) اختلافاً معنوياً في معدل قطر الجذر، إذ كان في معاملة ماء النهر 1.412 سم بينما أعطت معاملة ماء البزل معدل قطر قدره 1.246 سم، وأوضح الجدول نفسه أنه لم تكن هناك فروق معنوية لمستويات التسميد الورقي في معدل قطر الجذر للنبات. أشار التداخل الثنائي بين نوعية المياه والصنف إلى وجود فروقات معنوية إذ يلاحظ أن صنف الفتح المروي بماء نهر أعطى أعلى معدل لقطر الجذر بلغ 1.842 سم بينما أعطى صنف (اباء95) المروي بماء بزل أقل معدل لحجم جذر بلغ 1.112 سم أما التداخل الثنائي بين نوعية المياه والسماد وبين الصنف والرش بالسماد الورقي، وكذلك التداخل الثلاثي بين عوامل البحث قيد الدراسة لم يكن تأثيرها معنوياً في هذه الصفة.

4 – الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات⁻¹)

بين جدول (7) إن أصناف الحنطة قيد الدراسة ونوعية مياه الري ومستويات السماد الورقي أثرت بصورة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري إذ سجل صنف شام6 أعلى معدل وزن جاف للجذر بلغ 0.676 غم، في حين سجل صنف سالي أقل معدل وزن جاف الجذر بلغ 0.399 غم. أعطت معاملة نوعية الماء في جدول (7) اختلافاً معنوياً في معدل الوزن الجاف للجذر، إذ كان في معاملة ماء النهر 0.562 غم بينما أعطت معاملة ماء البزل أقل معدل قدره 0.526 غم، وأوضح جدول (7) أن مستويات التسميد الورقي بالسماد Algindex أثرت بصورة معنوية في معدل وزن الجذر إذ كانت اعلاها في النباتات التي رشت بـ 0.5 غم/لتر معطية قيمة قدرها 0.561 غم، كما أوضح التداخل الثنائي الموضح في جدول (7) إلى وجود فروقات معنوية بين كل من الصنف ونوعية المياه، إذ يلاحظ إن صنف شام6 المروي بماء نهر أعطى أعلى معدل الوزن الجاف للجذر بلغ 0.749 غم، بينما أعطى الصنف (سالي) المروي بماء بزل أقل معدل لوزن الجاف للجذر بلغ 0.351 غم. أما التداخل الثنائي بين الصنف والرش بالسماد الورقي فقد كان معنوياً إذ أعطى الصنف شام6 المعامل بـ 0.5 غم/لتر سماد ورقي أعلى القيم بلغت 0.708 غم بينما اقلها فقد رافقت الصنف سالي وبدون رش إذ أعطى قيمة قدرها 0.367 غم. أما التداخل الثنائي بين السماد الورقي ونوعية المياه فكان له تأثير معنوي فقد حققت النباتات المروية بماء النهر والمعاملة بـ 1.0 غم/لتر¹ سماد ورقي أعلى قيمة إذ بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري 0.575 غم في حين أقل قيمة سجلت في النباتات المروية بماء البزل والتي لم ترش بالسماد الورقي معطية قيمة مقدارها 0.467 غم، وأثر التداخل الثلاثي معنوياً إذ سجل صنف شام6 المروي بماء نهر وبدون رش ورقي أعلى معدل وزن الجاف للجذر 0.800 غم في حين حقق صنف العراق المروي بماء بزل وبدون رش ورقي أقل معدل وزن الجذر وبلغ 0.280 غم. إن الاختلافات المعنوية تأثرت باختلاف الصنف في مؤشرات النمو الجذري (طول الجذر، وحجم الجذر، وقطر الجذر، والوزن الجاف للجذر)، جاءت نتيجة للاختلافات الوراثية فيما بينها في درجة تحملها للملوحة، وتناغمت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (18). كما بينت هذه النتائج أن أصناف الحنطة تختلف فيما بينها في درجة تحملها للإجهاد الملحي وذلك بسبب الاختلاف في التركيب الوراثي وتمثلت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (18) ويمكن يعزى ذلك نتيجة لتأثير العمليات الحيوية ومنها عملية البناء الضوئي، إضافة إلى قلة امتصاص العناصر الغذائية المهمة في العمليات الحيوية للخلايا و إلى التأثير المباشر لانخفاض تركيز الماء الجاهز في التربة مما يؤدي إلى إعاقة النمو الطبيعي للجذر (19)، وهذا يتماثل مع النتائج التي توصل إليها (20). أما بالنسبة إلى طول الجذر وحجمه وقطره فقد تأثرت هي الأخرى بصورة معنوية بملوحة مياه الري، لأن الملوحة تؤدي إلى أحداث تغيرات مظهرية وفسولوجية وتشريحية في الجذور وهذا بدوره يؤثر في امتصاص الماء والأيونات وكذلك إنتاج الهرمونات النباتية. وكما تؤثر الملوحة في أوزان الجذور تؤثر كذلك في انتشارها وتعمقها في التربة (21). وقد يعود السبب في اختزال طول المجموع الجذري إلى تأثير الملوحة في تثبيط نشاط بعض العمليات الفسلجية كبناء البروتين والتنفس، وبناء الأحماض النووية RNA وDNA (22). إن الرش بالسماد الورقي أدى إلى الحد من التأثير الضار للإجهاد الملحي وتحسين نمو نبات الحنطة وأثر معنوياً في تحسين وزيادة مؤشرات النمو الجذري (طول الجذر، وحجم الجذر، والوزن الجاف للجذر، وقطر الجذر). وهذا يعزى إلى العناصر المغذية التي يحتويها السماد الورقي في تحسين النمو (23) واختلاف الاستجابة بحسب تركيز السماد الورقي والصنف (24).

إن سبب زيادة طول الجذر باستخدام المحلول المغذي قد يعزى إلى دور المحلول المغذي Algindex الذي يحوي على منظمات نمو ومن ضمنها الجبرلين الذي له دور في تحفيز عملية نمو الجذر. (25). في ضوء تأثيره المعروف في عمليات النمو مثل عمليات الانقسام الخلوي والانتساع الخلوي، بيد أن عمليات الانقسام الخلوي وحدها لا تؤدي إلى نمو الكائن الحي ومن ثم فلا بد من أن تتسع الخلايا بعد انقسامها إذ يقوم الجبرلين بزيادة حجم المنطقة الانشائية (المرستيمية) فضلاً عن زيادة نسبة الخلايا التي تقوم بالانقسام (26). وظهرت دراسة (27) أن هناك تبايناً في كفاءة الجذور بين الأصناف اعتماداً على اختلاف معدلات امتصاص المغذيات الذي يعتمد على حجم وقطر وطول الجذور.

جدول (4) تأثير نوعية المياه والسماذ الورقي والصنف و تداخلاتها في طول الجذر(سم) لنباتات الحنطة

السماذ*الصنف	نوع المياه		الصنف	السماذ
	ماء بزل	ماء نهر		
31.500	24.000	39.000	عراق	0
32.000	26.000	38.000	95اباء	
31.333	30.000	32.667	فتح	
31.333	24.667	38.000	6شام	
30.667	26.667	34.667	سالي	
32.167	25.333	39.000	عراق	0.5
31.833	25.333	38.333	95اباء	
30.000	27.000	33.000	فتح	
31.167	26.000	36.333	6شام	
32.500	25.333	39.667	سالي	
32.833	25.333	40.333	عراق	1.0
31.500	27.333	35.667	95اباء	
32.167	26.667	37.667	فتح	
30.000	26.000	34.000	6شام	
32.000	25.333	38.667	سالي	
N.S	3.347			L.S.D
معدل السماذ			السماذ	نوع المياه × السماذ
31.367	26.267	36.467	0.0	
31.533	25.800	37.267	0.5	
31.700	26.133	37.267	1.0	
N.S	1.647			L.S.D
معدل الصنف			الصنف	نوع المياه × الصنف
32.167	24.889	39.444	عراق	
31.778	26.222	37.333	95اباء	
31.167	27.889	34.444	فتح	
30.833	25.556	36.111	6شام	
31.722	25.778	37.667	سالي	
N.S	1.932			L.S.D
	26.067	37.000	معدل نوع المياه	
	0.864		L.S.D	

جدول (5) تأثير نوعية المياه والسماذ الورقي والصنف و تداخلاتها في حجم الجذر لنبات الحنطة (سم 3)

السماذ *الصنف	نوع المياه		الصنف	السماذ
	ماء بزل	ماء نهر		
3.807	2.853	4.760	عراق	0
3.687	2.512	4.760	95اباء	
3.282	2.853	103.7	فتح	
4.163	3.090	5.237	6شام	
4.520	3.330	5.710	سالي	
3.807	2.853	4.760	عراق	0.5
3.498	2.625	4.383	95اباء	
2.977	2.853	103.0	فتح	
4.288	3.340	5.237	6شام	
4.520	3.330	5.710	سالي	
3.810	2.853	4.767	عراق	1.0
3.923	2.650	5.233	95اباء	
3.282	2.853	103.7	فتح	
4.288	3.340	5.237	6شام	
4.520	3.330	5.710	سالي	
0.619	0.876			L.S.D
معدل السماذ			السماذ	نوع المياه × السماذ
4.435	2.948	5.921	0.0	
4.421	2.998	5.844	0.5	
4.508	2.998	6.017	1.0	
N.S	0.392			L.S.D
معدل الصنف			الصنف	نوع المياه × الصنف
3.808	2.853	4.762	عراق	
3.703	2.613	4.792	95اباء	
3.132	2.853	3.410	فتح	
4.247	3.257	5.237	6شام	
4.520	3.330	5.710	سالي	
0.357	0.505			L.S.D
	2.981	5.927	معدل نوع المياه	
	0.226		L.S.D	

جدول (6) تأثير نوعية المياه والسماذ الورقي والصنف و تداخلاتها في قطر الجذر(سم) لنباتات الحنطة

السماذ*الصنف	نوع المياه		الصنف	السماذ
	ماء بزل	ماء نهر		
1.220	1.210	1.230	عراق	0
1.178	1.117	1.240	95ايباء	
1.502	1.127	1.877	فتح	
1.283	1.250	1.317	6شام	
1.345	1.243	1.447	سالي	
1.193	1.177	1.210	عراق	0.5
1.162	1.130	1.193	95ايباء	
1.525	1.143	1.907	فتح	
1.303	1.263	1.343	6شام	
1.280	1.217	1.343	سالي	
1.197	1.177	1.217	عراق	1.0
1.223	1.090	1.357	95ايباء	
1.445	1.147	1.743	فتح	
1.325	1.263	1.387	6شام	
1.322	1.277	1.367	سالي	
N.S	N.S			L.S.D
معدل السماذ			السماذ	نوع المياه × السماذ
1.306	1.189	1.422	0.0	
1.293	1.186	1.399	0.5	
1.302	1.191	1.414	1.0	
N.S	N.S			L.S.D
معدل الصنف			الصنف	نوع المياه × الصنف
1.203	1.188	1.219	عراق	
1.188	1.112	1.263	95ايباء	
1.491	1.139	1.842	فتح	
1.304	1.259	1.349	6شام	
1.316	1.246	1.386	سالي	
0.068	0.096			L.S.D
	1.189	1.412	معدل نوع المياه	
	0.043		L.S.D	

جدول (7) تأثير نوعية المياه والسماذ الورقي والصنف و تداخلاتها في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات¹)

السماذ *الصنف	نوع المياه		الصنف	السماذ
	ماء بزل	ماء نهر		
0.402	0.280	0.523	عراق	0
0.550	0.570	0.530	95 ابااء	
0.573	0.620	0.527	فتح	
0.665	0.530	0.800	6شام	
0.367	0.337	0.397	سالي	
0.643	0.767	0.520	عراق	0.5
0.498	0.453	0.543	95 ابااء	
0.565	0.590	0.540	فتح	
0.708	0.673	0.743	6شام	
0.390	0.353	0.427	سالي	
0.590	0.657	0.523	عراق	1.0
0.552	0.550	0.553	95 ابااء	
0.562	0.547	0.577	فتح	
0.653	0.603	0.703	6شام	
0.442	0.363	0.520	سالي	
0.038	0.054			L.S.D
معدل السماذ			السماذ	نوع المياه × السماذ
0.511	0.467	0.555	0.0	
0.561	0.567	0.555	0.5	
0.560	0.544	0.575	1.0	
0.017	0.024			L.S.D
معدل الصنف			الصنف	نوع المياه × الصنف
0.545	0.568	0.522	عراق	
0.533	0.524	0.542	95 ابااء	
0.567	0.586	0.548	فتح	
0.676	0.602	0.749	6شام	
0.399	0.351	0.448	سالي	
0.022	0.031			L.S.D
	0.526	0.562	معدل نوع المياه	L.S.D
	0.014			

المصادر

- 1- اليونس ، عبد الحميد احمد ومحفوظ عبد القادر محمد وزكي عبد الياس (1987) . محاصيل الحبوب . مديرية الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل.
- 2- كاظم ، صبيحة حسون (2010) . تأثير معدلات البذار المختلفة في الحاصل ومكوناته لصنفين من حنطة الخبز . مجلة التقني : 23 (2).
- 3 الجهاز المركزي للإحصاء / إنتاج الحنطة والشعير لسنة 2012. مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، جمهورية العراق ، ع.ص32.
- 4 FAO,(2013). Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, Statical Yearbook . 307 . p.p.
- 5 -Abdalla, F. E., and Z. Mubarak .(1992).Shoot intake of nutrients from different micronutrient fertilizer formulations in faba bean. African J. Agric. Sci., 19: 147-160.
- 6 -El-Fouly, M.M., M.M. Zeinab and A.S. Zeinab, 2001. Micronutrient sprays as a tool to increase tolerance of faba bean and wheat plants to salinity, In: Plant nutrition-Food security and sustainability of agro- ecosystems through basic and applied research. Eds. Horst. W. J. et al., pp: 422-423.

- 7-Abou El-Nour, E.A.A.(2002). Growth and nutrient contents response of maize to foliar nutrition with micronutrients under irrigation with saline water, OnLine Journal of Biological Sciences, 2: 92-97.
- 8- العبادي ، جليل سباهي وحمد محمد صالح وحسن شلشيب سعدون (2007). العناصر النادرة واستخداماتها رشا على جميع المحاصيل الزراعية ، الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي ، نشرة إرشادية رقم 41.
- 9-عبدول،كريم صالح. (1988). فسلفة العناصر الغذائية في النبات .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة صلاح الدين 464. صفحة .
- 10- Jones , E . R. (1995).Agrowers guide to the foliar feeding of plants . Washington and Oregon Farmer, 28 : 13 – 17.
- 11 -Page, A.L. ;R.H. Miller and D.R. Kenney. (1982). Method of Soil Analysis part (2) .Chemical and Microbiological properties .2nded Agronomy Am Soc .Agron. 9, Publisher , Madison, Wisconsin.
- 12- Sutcliffe , J. (1979) . Plants and water .Studies in Biology NO.14.2nd ed.
- 13-Zadok 's , J. C ., T . T . Chang and C . F. Konzak.(1974). A decimal for the growth stages of cereals . Weed Res ., 14:415-421. 6
- 14-الصحاف،فاضل حسين.(1989).تغذية النبات التطبيقي.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، مطبعة الموصل العراق260.صفحة .
- 15 - Schenk, M.K. and S.A. Barber. (1980) . Potassium and phosphorus uptake by corn genotypes grown in the field as influenced by root characteristics Plant and Soil , 54 : 65 - 76.
- 16-Tetio , F. K ., and F. P. Gardner.(1988) . Responses of maize to plant population density. 1. Canopy development, light interception and vegetative growth.J. Agron., 80: 930-935.
- 17- الراوي ،خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية مؤسسه دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق 480.صفحة .
- 18- Shafi, M.; Z. Guoping; J. Bakht ; M . A. Khan; E .Ul-Islam ; M . D. Khan and A.S. Raziuddin .(2010). Effect of cadmium and salinity stresses on root. morphology of wheat.Pak. J. Bot.,42(4):2747-2754.
- 19- شهاب ، الهام محمود، بشرى خليل شاكر . 2001. تأثير الشد المائي على انبات ونمو صنفين من حنطة الخبز (*Triticumaestivum* L.) ، مجلة علوم الرافدين، 12 (1) : 42 – 50 .
- 20- Ghogdi, E. A . ; A. Borzouei ; S. Jamali and N. H. Pour .(2013).Changes in root traits and some physiological characteristics of four wheat genotypes under salt stress.Inti. J.Agricrop Sci.,5(8) :838-844.
- 21-الجعفر ، شروق كاني ياسين . (2014) . استجابة أصناف من حنطة الخبز (*Triticumaestivum*L.) لنوعية مياه الري والتسميد البوتاسي وتقدير معامل الارتباط الوراثي. رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة كربلاء.
- 22-Blankenship,R. E .(2008).Molecular Mechanisms of Photosynthesis(2n ed). John Wiley & Sons Inc.
- 23 -أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس . (1988) . دليل تغذية النبات . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد 411.صفحة.
- 24-الغريبي ، سعدي مهدي محمد . (2011).تقليل التأثير الضار للإجهاد الملحي في نمو وحاصل الحنطة باستعمال التسميد الورقي. أطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد ،العراق.
- 25-Verma , V.(2009).Textbook of Plant Physiology . Ane Book. Offset. PVT. LTD., India.
- 26-ياسين ، بسام طه .(2001). اساسيات فسيولوجيا النبات . مكتبة احباب المصطفى كلية الزراعة . جامعة الاسكندرية . مصر .
- 27-الساعدي،عباس جاسم حسين (1996). دراسة تأثير الجبس في النمو والحالة الغذائية لمحصول الحنطة في منطقة محدودة الأمطار. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات،جامعة الموصل - العراق 129.صفحة.