Root growth of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) as influenced by salinity.

نمو جذور حنطة الخبز(*Triticum aestivum* L.) بتأثير الملوحة

ناظم عبد الرزاق مرزة المعموري أ.د رشيد خضير الجبوري أ.د عبد عون هاشم علوان الغانمي
جامعة القاسم الخضراء/كلية الزراعة جامعة القاسم الخضراء/كلية الزراعة جامعة كربلاء/كلية العلوم
البحث مستل

الخلاصة

أُجريت تجربة أُصص في منطقة سدة الهندية (30 كم شمال غرب مدينة الحلة)، خلال المدَة الممتدة من الأول من كانون الأول 2015 ولغاية الرابع من نيسان 2016 ، هدفت الدراسة لمعرفة تاثير الصنف والملوحة المعطاة خلال فترات نمو مختلفة وتداخلاتهما في بعض المؤشرات المظهرية للمجموع الجذري لبعض اصناف الحنطة.

صممت الدراسة كتجربة عاملية لعاملين ضمن التصميم العشوائي الكامل مثَّل العامل الاول 4 اصناف من الحنطة هي الحسين والرشيد وفتح واباء99 ، ومثَّل العامل الثاني 6 معاملات ملوحة متمثلة بأضافة ملح كلوريد الصوديوم و(بتوصيل كهربائي يساوي 10.3 ديسي سيمنز.م$^{-1}$) ، وهي : ملوحة مستمرة وملوحة عند بدء الزراعة وملوحة عند مرحلة التفرعات وملوحة عند مرحلة البطان وملوحة عند مرحلة الازهار الكامل اضافة الى معاملة بدون ملوحة (الماء الأعتيادي بتوصيل كهربائي يساوي 1.8 ديسي سيمنز.م$^{-1}$) .

زرعت بذور اصناف الحنطة في الاول من كانون الاول 2015 في أُصص سعة 5 كغم تربة، خُفت الى 5 بادرات بعد شهر ، تضمنت التجربة 24 معاملة بثلاث مكررات (72) وحدة تجريبية ، أُخذت عينات التجربة بعد الازهار الكامل بعشرة ايام في الرابع من نيسان 2016 لغرض تقدير بعض الصفات المظهرية والتي شملت طول وحجم وقطر الجذر والوزن الجاف للمجموع الجذري.

أظهرت النتائج إنه (بإستثناء صفة قطر الجذر)أعطى صنف الحسين أعلى القيم في النمو للصفات قيد الدراسة ، ومن الناحية الأخرى أعطى الصنف اباء99 أقل القيم ،في حين كان صنف الرشيد متوسط النتائج، اما من ناحية عامل الملوحة فقد أعطت النباتات المعاملة بملوحة مستمرة أقل القيم لهذه الصفات قيد الدراسة ، ومما تجدر الاشارة اليه أن اكثر الصفات المتأثرة سلباً نتيجة الملوحة قد صاحبت النباتات المعاملة بملوحة مستمرة تلتها المعاملة عند التفرعات ثم الازهار الكامل . من الناحية الاخرى فأن معاملة بدون ملوحة (الماء الأعتيادي) أعطت اعلى القيم لمعظم الصفات قيد الدراسة.وقد أثر التداخل بين عاملي الدراسة معنويا في المؤشرات قيد الدراسة.

Abstract:

Pots experiment was conducted at AL-Hindiya Barrage (30 Km North West of Hillah City) during the period of Dec.1st,2015 till April,4th,2016.The aim of the study was to assess the effect of the cultivar and the salinity in traduced at different growth periods and their interaction on some morphological traits of root growth.

Factorial experiment within C.R.D was adopted .The first factor represented four cultivars i.e Al-Hussein,Al-Rsheed,Fateh,IPA-99. The second factor represented six salinity treatments at 10.3 ds/m; continuous salinity , salinity at seed swing , salinity at tillering , salinity at boosting and salinity at flowering, in addition to the control treatment i.e . irrigation with the tap water .

Seeds of wheat cultivars were sown in Dec.1st,2015 in 5 Kgs soil capacity , thinned to 5 seedling one month later. Samples were taken 10 days after flowering completion (i.e.April,4th,2016) in order to determine som morphological traits of root system that are, length ,size ,diameter and dry weight.

Results revealed that ,apart from root diameter-Al-Hussein gave the highest values of studied characteristic . On the other hand ,the cultivar IPA-99 gave the lowest value , whereas, Al-Rasheed cultivar was in between.

Concerning the Salinity , plants of continuous salinity showed the lowest values for the above mentioned characters. It is worth mentioning that , most characters negatively influenced by salinity were accompanied the continuous salinity treatment followed by tillering and flowering stages . On the other hand , the control treatment gave the highest values of studied character is tics . The interaction between the two factors significantly affected the above mentioned character is tics.

المقدمة

العراق يعتبر من المواطن الأولى لزراعة محصول الحنطة بسبب توافر عوامل نجاحه ، إلا إن انتاجية هذا المحصول لازالت دون المستوى المطلوب [1] ، إذ ينتج العراق 3.06 مليون طناً منه في حين انه يحتاج الى 4.5. مليون طناً لتغذية سكانه، يستورد منها بحدود مليون ونصف طن وبمعدل غلة 2 طن .هكتار$^{-1}$ [2]مقارنة بدول أخرى مثل السعودية ومصر التي تنتج بمعدل غلة 6 طن .هكتار$^{-1}$ [3].

إن محصول الحنطة وغيره من المحاصيل الاستراتيجية تتفاوت انتاجيتها في كثير من دول العالم، وخاصة في البلدان النامية وهذا التفاوت يعود لعدة عوامل واهمها الملوحة، إذ يؤدي هذا العامل الى انخفاض واضح في انتاجية هذه المحاصيل، وان لهذا العامل تأثيراً سلبياً كبيراً في انتاجية محصول الحنطة في العراق لاسيما في مناطق الوسط والجنوب لوجود وسائل تمليح التربة كما ذكر [4].

تعد الملوحة من المشاكل الرئيسة التي تواجه الزراعة إذ تؤثر سلباً في نمو وانتاجية العديد من النباتات ، ويعد كلوريد الصوديوم من اكثر الاملاح الشائعة في التربة والاكثر تأثيراً وضرراًفي نمو وانتاجية المحاصيل الزراعية [5] ، اذ ان الملوحة تسبب قلة إنقسام الخلايا وصغر حجمها، وصغر حجم الجذور مما يسبب أختزال في المساحة الورقية للنبات ،ومن ثم انخفاض معدل التمثيل الكربوني للنبات النامي تحت الشد، مايؤدي الى قلة حاصله [6] .تكون الملوحة سبباً في انخفاض نسبة الانبات وطول الجذر ونمو البادرات [7] و[8].وتؤثرالملوحة بصورة مباشرة في امتصاص العناصر المغذية الضرورية لنمو النبات [9] .ان شحة المياه العذبة في بعض البلدان، وانخفاض كمياتها في بلدان اخرى كالعراق بسبب السياسات المائية للدول المجاورة خارجياً وسوء ادارة المياه داخلياً، دفعت المزارعين الى استعمال مصادر بديلة لأرواء المزروعات ومنها الحنطة، مثل مياه البزل والآبار التي تتصف بارتفاع نسبة الملوحة فيها ،الامر الذي كثيراً مايترك آثاراً سلبية في الانتاج ، وفي صفات التربة الفيزيائية والكيميائية ،وعليه يتطلب الامر من المختصين الى ضرورة استعمال المياه المالحة في الزراعة دون ان تؤثر في الانتاج الزراعي من خلال استعمال بعض الاساليب العلمية ومن اهمها إختيارالأصناف المتحملة للملوحة والمتعايشة معها والاكثار من زراعتها في العراق .

جذور النباتات ومنها الحنطة هي المفتاح لتحسين قابلية المحاصيل للتحمل الملحي من خلال تحسين امكانية الجذور في الحصول على الماء والمواد الغذائية واستبعاد الاملاح او الحد من اكتساب الاملاح [10] .

هناك العديد من الدراسات تناولت تأثير الملوحة في حنطة الخبزسواء في زراعتها في الحقل او في الأصص ، إذ دُرست الملوحة وعلاقتها بالأصناف عن طريق ريها لمره واحدة (salt shock) او لمدة بسيطة او مرحلة نمو واحدة ، لكنها لم تدرس تأثير الملوحة على طول فترات النمو وخلال مراحل نمو مختلفة الآ في قليل من الدراسات.إذ ان من بين المشاكل التي يواجهها مربو النبات إنه إذا حصلوا على نبات متحمل للملوحة في مرحلة معينة فليس بالضرورة أن يكون متحملا في المراحل اللاحقة ،لأن كل مرحلة لها جينات معينة للتحمل بآلية معينة، ولذا فلابد من اختبار التحمل في المراحل الاخرى [11].

بسبب قلة الدراسات حول تأثير الاصناف والملوحة والتداخل بينهما بفترات طويلة ولعدة مراحل نمو لمحصول الحنطة جاءت هذه الدراسة ووضعت لها خطة تهدف الى معرفة الاتي:تأثير الصنف في صفات حنطة الخبز المظهرية المتعلقة بالمجموع الجذري (طول وحجم وقطر والوزن الجاف للمجموع الجذري) .وتأثير الملوحة بفترات محددة بحسب مراحل النمو في الصفات المذكورة سابقا.وتأثير التداخل بين هذين العاملين في هذه الصفات.

مواد وطرق العمل

نفذت التجربة بوصفها تجربة أُصص في مزرعة خاصة في ناحية سدة الهندية التي تبعد مايقارب 30 كم شمال غرب مدينة الحلة مركز محافظة بابل اثناء الموسم الشتوي 2015-2016 .

تم الحصول على بذور الحنطة *Triticum aestivum* L. للأصناف الحسين والرشيد وفتح واباء99 من كلية الزراعة جامعة بغداد .

جُلبت التربة من مزرعة قريبة في نفس المنطقة (سدة الهندية) التي أُجريت فيها التجربة ومن أماكن عـديدة وبعمق 0-30 سم ،بعد أن خلطت التربة جيداً وجففت هوائيا ثم طحنت جيداً ومررت عن طريق منخل قطر فتحاته 2 ملـم ، وجرى مجانستها بصورة جيدة ثم عُبئت في أصص بلاستيكية بقطر22 سم وارتفاع22 سم وبواقع 5 كغم تربة لكل أصيص ،وقد تم تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لهـا حسب الطرائق التي وصفها [12] ، وكما موضح في الجدول رقم (1) .

وزَعت الأصص في التجربة وفق التصميم العشوائي الكـامل (C.R.D.) بوصفها تجربة عامليه (6x4) وبثلاثة مكررات ،ومن ثم يكون عدد الوحدات التجريبية في التجربة(عددالأصص)هي 72أصيص سعة كل اصيص 5 كغم تربة، إذ استعملت نباتات التجربة لقياس بعض الصفات المظهرية عند مرحلة الازهار الكامل، بحيث تضمنت العوامل الآتية:- (العامل الأول) أربعة أصناف من الحنطة *Triticum aestivum L.* وهي (الحسين و الرشيد و فتح واباء99).

(العامل الثاني) الملوحة (محلول ملحي بتركيز 10.3 ديسي سيمنز.$^{-1}$) ست معاملات :

a) بدون ملوحة لكل مراحل النمو (ماء نهر بتوصيل كهربائي 1.8 ديسي سيمنز.م$^{-1}$) .
b) ملوحة مستمرة لكل مراحل النمو(محلول ملحي بتوصيل كهربائي 10.3 ديسي سيمنز.م-^{1}كلوريد الصوديوم).
c) ملوحة عند مرحلة بدء الزراعة فقط .
d) ملوحة عند مرحلة التفرعات فقط.
e) ملوحة عند مرحلة البطان فقط.

f) ملوحة عند مرحلة الازهار الكامل فقط.

تم تقدير السعة الحقلية للتربة المستخدمة في التجربة وذلك بأخذ ستة أصص معبـــأة بـ5 كغم تربة . جففت هوائيا وشمسيا بصورة تامة . ثم رويت التربة الى حد الإشباع الكامل وتركت لمـــدة 48 ساعة مع مراعاة تقليل كمية بخار الماء وذلك بوضع غطاء بلاستيكي على كل أصيـــــص وتركت حتى نزول أخر قطرة من الماء الجذبي عن طريق الثقوب السفلية للأصيص ثم وزنت مرة اخرى وكـانت طريقة الحساب كالاتي [13] .

وزن الماء المفقود = وزن التربة الرطب – وزن التربة الجاف

= 6500 غم – 5000 = 1500 غم

%الماء الموجود في 5 كغم تربة = (وزن الماء المفقود / وزن التربة الجافة) × 100

= (1500 غم / 5000 غم) x 100

= %30

تم تسميد التربة المستخدمة في أصص التجربة قبل عملية زراعة البذور بسماد السوبر فوسفات الثلاثي (P2O5%) بمتوسط 100كغم.هكتار$^{-1}$ ، وتمت اضافة سماد اليوريا (N46%) بمتوسط 200 كغم.هكتار$^{-1}$ على شكل اربع دفعات متساوية، واستعمل مقياس Zadoks لتحديد موعد الاضافة [14] ،الدفعة الاولى عند الزراعة والثانية عند مرحلة النمو ZGS:13 والثالثة عند مرحلة النمو ZGS:32 والرابعة عند ZGS:40 ، تم حساب كميات السماد المضافة على الأساس الموصى به للهكتار وبموجب توصية [15] بعد أعادة حسابها على اساس مساحة الأصيص الواحد . تمت عملية زراعة بذور الحنطة للتجربة في-2015 1-12 إذ زرعت 20 بذرة لكل أصيـص على عمق 1 سم مع مراعاة اختيار البذور السليمة و ذات الاحجام المتقاربة ، ثم تغطية جميع الاصص بغطاء بلاستك شفاف ومتحرك حماية لها من الامطار والرياح و الطيور اثناء مرحلة الانبات لحد وصولها مرحلة النضج . وتم الري حسب المعاملات المذكورة سابقا و حسب حاجة النبات لكل معاملة ولجميع الوحدات التجريبية وذلك بوزن الأصص وإكمال الوزن إلى100% من السعة الحقلية المطلوبة. وقد استخدم المحلول الملحي المحضر (10.3 ديسي سيمنز.م$^{-1}$) كملوحة ، واستخدم ماء النهر (1.8 ديسي سيمنز.م-1) كمعاملة ماء نهر والموضحة مواصفاتهما في الجدول رقم (2)،وتمت متابعة العمليات الزراعية من الري وحسب المعاملات وحسب حاجة النبات وإزالة الادغال حتى نهاية التجربة.

بتأريخ 30-12-2015 خُفَت النباتات الى 5 نباتات، وبعد وصول النباتات الى مرحلة الازهار الكامل حسب مقياس Zadoks تم أخذ جميع النباتات المتبقية في أصص التجربة (72) أصيص لحساب وتقدير بعض الصفات المظهرية الخاصة بالمجموع الجذري(طول وحجم وقطر والوزن الجاف للمجموع الجذري) . تم تحضير محلول ملحي من خلال اذابة كلوريد الصوديوم (NaCl) وتحريكه جيدا ليتجانس في خزان ماء بلاستيكي بسعة 100 لتر أعد لخزن هذا المحلول ومن خلال حساب معادلة التخفيف لكي يصل تركيز المحلول الى 100 ملي مول/لتر او مايعادله بوحدة التوصيل الكهربائي للمحلول الملحي وهو(10.3) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ ، وتم ري معاملات الملوحة منه و في حال نفاذه تعاد العملية نفسها لكي يبقى المحلول الملحي ثابت التركيز طول مدّة التجربة، تم اخذ عينات منه بين فتره واخرى وقياس الملوحة في مختبرات كلية الزراعة /جامعة القاسم الخضراء للتأكد من ثبات التركيز.

تم ري المعاملات الست للتجربةحسب قياس السعة الحقلية (100%)عند بدء الزراعة 2016/12/1 بماء النهر الذي جهز لهذا الغرض وكانت ملوحته(1.8) ديسي سيمنز .م$^{-1}$، ماعدا معاملة (ملوحة مستمرة+ملوحة عند بدء الزراعة فقط) فقد تم ريها بالمحلول الملحي(10.3) ديسي سيمنز.م$^{-1}$.وتم متابعة عملية الري وحسب حاجة النبات ، بتأريخ 2016/1/5 (مرحلة التفرعات) حسب مقياس Zadoks تم ري المعاملات ب(ماء النهر) ماعدا معاملة (ملوحة مستمرة)+(تحويل الري من الماء المالح الى ماء النهر في معاملة (ملوحة عند بدء الزراعة فقط) واضافة الماء المالح الى معاملة اخرى هي (ملوحة عند مرحلة التفرعات)، وهكذا تمت متابعة عمليات الري وتحويل ري الماء المالح بتأريخ 2016/2/21 الى معاملة (ملوحة عند مرحلة البطان) حسب مقياس Zadoks ،ومن ثم تم الانتقال الى التحويل الاخير للماء المالح في معاملة (ملوحة عند الازهار الكامل فقط) عند الوصول الى مرحلة الازهار الكامل حسب مقياس Zadoks ،وتم رفع جميع نباتات التجربة البالغة (72) اصيصاً ، ، مع وجود معاملة ري ثابته وهي معاملة (بدون ملوحة) التي تروى بماء النهر منذ بدء الزراعة الى الحصاد . وأُخذت البيانات الاتية:

- معدل طول الجذر (سم): تم اخراج الجذور من الاصص البلاستيكية وذلك بريها ثم قلبها وتنظيفها من التربة العالقة فيها ومد الجذور على مسطبة ثم قياسها باستخدام مسطرة قياس مدرجة من قاعدة الجزء الخضري (أو منطقة اتصال الساق بالجذر والتي تعرف بمنطقة التاج) حتى نهاية المجموع الجذري .
- معدل حجم الجذر (سم^3) :تم قياسه بدلالة مجموع حجوم المجموع الجذري للنباتات الموجودة في الأصيص الواحد ومن ثم قسمته على عدد النباتات بالأصيص الواحد باستعمال مخبار مدرج بحجم معلوم من الماء وبحسب الازاحة .
- معدل قطر الجذر (سم) **:** تمت عملية حساب قطر الجذر وذلك من خلال (حجم وطول الجذر) وبحسب معادلة [16] وهي :-

$$\boldsymbol{D = 2 \times \sqrt{\frac{v}{l} \times \pi}}$$

حيث :- **D**= قطر الجذر(سم)، **V**= حجم الجذر(سم^3)، **L**= طول الجذر(سم)، π = النسبة الثابتة ($\frac{22}{7}$).

- معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) : تم اخذ النباتات الخمسة الموجودة في الاصيص الواحد عند مرحلة الازهار الكامل بعد ان نُظّفت بصورة جيدة من التربة العالقة بها عن طريق غسلها بالماء الأعتيادي والماء المقطر ثم جُففت العينات في فرن حراري (oven) بدرجة حرارة 65- 70م° لحين ثبات الوزن [17]، ثم وزن العينات بمـيزان حساس نوع (KERN 572-33) في مختبرات كلية الزراعة جامعة القاسم الخضراء، ثم أستخرج معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري بقسمة الوزن الجاف للمجموع الجذري على عدد نباتاته الموجودة في الاصيص الواحد .

جدول رقم (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة بعمق (0 – 30) سم*

الصفة	وحدة القياس	القيمة
درجة تفاعل التربة PH		7.2
الأيصالية الكهربائية	ديسي سيمنز .م$^{-1}$	2.0
النتروجين الجاهز N	ملغم . كغم $^{-1}$	30.90
الفسفور الجاهز P	ملغم. كغم $^{-1}$	14.43
البوتاسيوم الجاهز K	ملغم .كغم $^{-1}$	68
الطين	غم. كغم$^{-1}$	338
الغرين	غم. كغم$^{-1}$	568
الرمل	غم. كغم$^{-1}$	94
نسجة التربة	مزيجية طينية غرينية Silty clay loam	

جدول رقم (2) التحليل الكيميائي للمياه المستعملة في الدراسة *

الخواص	ماء النهر	محلول ملحي
الأيصالية الكهربائية ($ds.m^{-1}$)	1.8	10.3
الرقم الهيدروجيني PH	7.5	7.0
الأيونات الذائبة ($mg.L^{-1}$)		
الصوديوم	330	1750
البوتاسيوم	10.5	55
الكالسيوم	220	475
الكلوريد	415	2550

النتائج

طول جذر النبات (سم) :

أشارت نتائج جدول تحليل التباين جدول (7) إلى وجود تأثير معنوي للأصناف والملوحة والتداخل بينهما في طول جذر نبات حنطة الخبز حسب ظروف الدراسة .واظهرت نتائج جدول (3) وجود تأثير معنوي للأصناف في هذه الصفة إذ أعطى (صنف الحسين) أعلى قيمة في طول الجذر متفوقا على جميع الأصناف بطول (30.23) سم وسجل بعدها صنف الفتح (26.98) سم كطول للجذر متفوقا على (الصنف رشيد) و(الصنف اباء 99) الذي أعطى اقل قيمه بلغت (24.49) سم . كما اظهرت نتائج هذا الجدول أن معاملات الملوحة أثرت معنويا في هذه الصفة إذ أعطت معامله بدون ملوحة اعلى القيم (30.92) سم، وسجلت بعدها معامله (ملوحة عند مرحله الازهار الكامل) إذ بلغت (29.95) سم تلاها معامله ملوحة عند بدء الزراعة إذ أعطت (29.17) سم (ملوحه عند مرحله البطان) بقيمه (27.45) سم في حين أعطت(معاملة ملوحة مستمرة) أقل القيم (19.32) سم. كما أظهرت نتائج هذا الجدول أن التداخل قد اثر معنويا في طول الجذر إذ أعطت معامله (صنف الحسين + بدون ملوحة) اعلى القيم إذ بلغت (38.20) سم في حين سجلت معاملة (صنف إباء + ملوحة مستمرة)أقل القيم إذ بلغت (16.43) سم .

جدول 3 تأثير الصنف والملوحة والتداخل بينهما في طول الجذر سم لنبات حنطة الخبز .

الصنف / الملوحة	الحسين	الرشيد	فتح	اباء99	معدل تأثير الملوحة
بدون ملوحة	38.20	28.47	28.07	28.93	30.92
ملوحة مستمرة	22.53	19.87	18.47	16.43	19.32
ملوحة عند بدء الزراعة	33.80	27.07	30.47	25.33	29.17
ملوحة عند مرحلة التفرعات	24.47	21.73	26.80	24.47	24.37
ملوحة عند مرحلة البطان	28.20	27.07	27.27	27.27	27.45
ملوحة عند مرحلة الازهار الكامل	34.20	30.27	30.80	24.53	29.95
معدل تأثير الصنف	30.23	25.74	26.98	24.49	
LSD (0.05)	الاصناف	الملوحة	التداخل		
	1.839	2.252	4.505		

حجم جذر النبات (سم^3) .

بينت نتائج جدول تحليل التباين جدول (7) أن هناك تأثيراً معنوياً للأصناف والملوحة والتداخل بينهما في صفة حجم الجذر حسب ظروف الدراسة .

أظهرت نتائج جدول (4) أن هناك تأثيراً معنوياً للأصناف في صفة حجم الجذر إذ سجل صنف الحسين أعلى قيمه بلغت (2.545) سم^3 متفوقا على جميع الأصناف في حين سجل صنف فتح اقل قيمه بلغت (2,220) سم^3 . كما أظهرت نتائج الجدول نفسه تأثيراً معنوياً لمعاملات الملوحة في هذه الصفة إذ أعطت معامله(بدون ملوحة)أعلى حجم للجذر بلغ (2.508) سم^3 تلاها معامله ملوحة عند بدء الزراعة أعطت حجم جذر (2.433) سم^3. متفوقة على جميع المعاملات الأخرى في حين سجلت معامله (ملوحة مستمرة) اقل قيمه لحجم الجذر بلغت (2.125) سم^3 . كما بينت نتائج هذا الجدول أن التداخل بين الأصناف والملوحة أثرت معنوياً في هذه الصفة إذ سجلت معامله (صنف الحسين + ملوحة عند الزراعة) أعلى قيمة إذ بلغت (2.733) سم^3 بينما أعطت معامله (صنف إباء + ملوحة مستمرة)أقل القيم بلغت(2.040) سم^3.

جدول 4 تأثير الصنف والملوحة والتداخل بينهما في حجم الجذر سم^3 لنبات حنطة الخبز .

الصنف / الملوحة	الحسين	الرشيد	فتح	اباء99	معدل تأثير الملوحة
بدون ملوحة	2.700	2.600	2.267	2.467	2.508
ملوحة مستمرة	2.333	2.063	2.063	2.040	2.125
ملوحة عند بدء الزراعة	2.733	2.400	2.400	2.200	2.433
ملوحة عند مرحلة التفرعات	2.350	2.150	2.150	2.150	2.200
ملوحة عند مرحلة البطان	2.700	2.250	2.200	2.340	2.373
ملوحة عند مرحلة الازهار الكامل	2.453	2.250	2.240	2.160	2.276
معدل تأثير الصنف	2.545	2.286	2.220	2.226	
LSD (0.05)	الاصناف	الملوحة	التداخل		
	0.0619	0.0758	0.1515		

معدل قطر جذر النبات (سم^2) .

بيّنت نتائج جدول تحليل التباين جدول (7) وجود تأثير معنوي للأصناف والملوحة وكان التأثير ظاهريا فقط للتداخل بينهما في قطر الجذر في نبات حنطة الخبز حسب ظروف الدراسة .

إذ أظهرت نتائج جدول(5) وجود فروق معنوية بين الأصناف إذ سجل صنف إباء 99 أعلى قيمة لقطر الجذر(1.0816 سم) يليه في ذلك صنف الرشيد الذي سجل(1.0646 سم) متفوقا على صنفي الحسين وفتح الذي أنتج اقل قيمة بلغت (1.0277 سم) . كما أوضحت نتائج هذا الجدول إن معاملات الملوحة قد أثرت معنويا في هذه الصفة إذ سجلت معاملة (ملوحة مستمرة) أعلى القيم إذ بلغت (1.1836 سم) تلتهما معاملة (ملوحة عند مرحلة التفرعات) التي سجلت (1.0695 سم) في حين سجلت معاملة (ملوحة عند مرحلة الإزهار الكامل) اقل القيم إذ بلغت (0.9822 سم) .

كما أشارت نتائج هذا الجدول إلى عدم وجود فرق معنوي للتداخل بين الأصناف والملوحة لهذه الصفة إذ سجلت معاملة (صنف إباء 99 + ملوحة مستمرة) أعلى القيم ظاهريا إذ بلغت (1.2490 سم) في حين سجلت معاملة (صنف الحسين + بدون معاملة) اقل القيم إذ بلغت (0.9413 سم) وبدون فروق معنوية.

جدول 5 تأثير الصنف والملوحة والتداخل بينهما في قطر الجذر سم لنبات حنطة الخبز .

الصنف / الملوحة	الحسين	الرشيد	فتح	اباء99	معدل تأثير الملوحة
بدون ملوحة	0.9413	1.0754	1.0076	1.0358	1.0150
ملوحة مستمرة	1.1509	1.1440	1.1907	1.2490	1.1836
ملوحة عند بدء الزراعة	1.0125	1.0589	0.9976	1.0513	1.0301
ملوحة عند مرحلة التفرعات	1.1011	1.1154	1.0058	1.0556	1.0695
ملوحة عند مرحلة البطان	1.0967	1.0259	1.0082	1.0424	1.0433
ملوحة عند مرحلة الازهار الكامل	0.9495	0.9678	0.9562	1.0553	0.9822
معدل تأثير الصنف	1.0420	1.0646	1.0277	1.0816	
LSD (0.05)	الاصناف	الملوحة	التداخل		
	0.04025	0.04930	0.09988		

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات$^{-1}$) .

أوضحت نتائج جدول تحليل التباين جدول(7) وجود تأثير معنوي للأصناف والملوحة والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات$^{-1}$) لنباتات حنطة الخبز .

إذ أشارت نتائج جدول (6) إلى وجود تأثير معنوي للأصناف على هذه الصفة فقد سجل(صنف الحسين) أعلى وزن جاف للجذور بقيمة بلغت(0.3183 غم) متفوقا في ذلك معنويا على جميع الأصناف الثلاثة الباقية التي جاءت قيمها من دون فروق معنوية بينهما ، في حين سجل صنف اباء 99 أدنى القيم إذ بلغت قيمته (0.1394 غم) .

ظهرت نتائج هذا الجدول وجود تأثير معنوي للملوحة على هذه الصفة إذ سجلت معاملة (بدون ملوحة)أعلى قيمة للوزن الجاف للجذور إذ بلغت (0.3242 غم) وتدرجت معاملات الملوحة في تأثيرها في هذه الصفة بالتسلسل التالي أو الترتيب التالي (ملوحة عند بدء الزراعة ، ملوحة عند مرحلة البطان ، ملوحة عند مرحلة الإزهار الكامل ،ملوحة عند مرحلة التفرعات) على الترتيب إذ سجلت القيم التالية (0.2287 و 0.2241 و 0.2107 و 0.1663) غم بالترتيب نفسه في حين سجلت معاملة (ملوحة مستمرة) أقل القيم إذ بلغت (0.0523 غم) .

كما أوضحت نتائج هذا الجدول وجود تأثير معنوي للتداخل بين الأصناف والملوحة في هذه الصفة إذ تفوقت معاملة (صنف الحسين + بدون ملوحة على جميع معاملات التداخل) إذ بلغت (0.5070 غم) في حين سجلت معاملة (صنف إباء 99 + ملوحة مستمرة) أدنى القيم إذ بلغت (0.0253 غم) .

جدول 6 تأثير الصنف والملوحة والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الجذري لحنطة الخبز غم.نبات$^{-1}$

الصنف / الملوحة	الحسين	الرشيد	فتح	اباء99	معدل تأثير الملوحة
بدون ملوحة	0.5070	0.3083	0.2333	0.2480	0.3242
ملوحة مستمرة	0.0840	0.0540	0.0460	0.0253	0.0523
ملوحة عند بدء الزراعة	0.3740	0.1560	0.2490	0.1360	0.2287
ملوحة عند مرحلة التفرعات	0.2603	0.1470	0.1327	0.1253	0.1663
ملوحة عند مرحلة البطان	0.3387	0.1520	0.2307	0.1750	0.2241
ملوحة عند مرحلة الازهار الكامل	0.3460	0.2310	0.1390	0.1270	0.2107
معدل تأثير الصنف	0.3183	0.1747	0.17.18	0.1394	
LSD (0.05)	الاصناف	الملوحة	التداخل		
	0.02318	0.02839	0.05677		

المناقشة

أثبتت نتائج هذه الدراسة وجود تأثير معنوي للأصناف والملوحة والتداخل بينهما في الصفات المظهرية (طول الجذر وحجم الجذر وقطر الجذر والوزن الجاف للمجموع الجذري) لنبات حنطة الخبز من خلال جدول رقم (7) ، ونتائج الجداول من جدول رقم (3) الى جدول رقم (6) .

اذ بينت الدراسة ومن خلال الجداول (1 و2 و3 و4 و5 و6) أن الاصناف قد اثرت معنويا في جميع الصفات المظهرية المذكوره في أعلاه ، وقد تفوق صنف (الحسين) في جميع الصفات ماعدا صفة (قطر الجذور) التي تفوق فيها صنف (اباء99) ، كما اوضحت النتائج ان صنف (اباء99) سجل أقل قيمة في الصفتين(طول الجذر والوزن الجاف للمجموع الجذري)،في حين سجل صنف (فتح) أقل القيم في الصفتين (حجم الجذر وقطر الجذر)، وسجل صنف (الرشيد) قيم متوسطة في جميع الصفات المذكوره في الدراسة، وهذه الاختلافات الواضحة في الصفات المظهرية قد يعزى حدوثها نتيجة التباين الوراثي بين الاصناف وفي درجة تحملها للملوحة وهذا مااشارت اليه كثير من الدراسات مثل [18] و [19] و [20] و [21] و [22] و [23] و[24] .

وأثبتت نتائج هذه الدراسة من خلال نتائج الجداول المذكورة في أعلاه إن الملوحة أثرت معنوياً في جميع الصفات المظهرية المذكورة اعلاه ، إذ تفوقت معاملة (بدون ملوحة) في (3) صفات من الصفات المظهرية وهي(طول الجذر وحجم الجذر والوزن الجاف للمجموع الجذري)وتفوقت معاملة (ملوحة مستمرة) في صفة (قطر الجذر) فقط،في حين سجلت معاملة(ملوحة مستمرة)أقل القيم في جميع الصفات المظهرية ماعدا صفة(قطر الجذر)التي سجلت أقل قيمة في معاملة(ملوحة عند الازهار الكامل)،ولتفسير هذه النتائج فإن الواضح ان تأثير الملوحة قد يُعزى إلى خفض قيم أكثر الصفات المظهرية وهذا ناتج عن النقص الحاصل في إمداد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة للنمو ، إذ أثرت الملوحة من خلال قلة امتصاص العناصر الغذائية المهمة في العمليات الحيوية للخلايا اضافة الى تأثيرها المباشر في خفض محتوى الماء الجاهز في التربة ما يؤدي إلى إعاقة النمو الطبيعي للجذر [25] . وهذه النتيجة قريبة من نتائج [26] .إذ إن الملوحة تؤدي الى تغييرات فسيولوجية ومظهرية وتشريحية في الجذور وفي امتصاص الماء والأيونات وكذلك انتاج الهرمونات النباتية. كما تؤثر الملوحة في أوزان الجذور وفي انتشارها وتعمقها في التربة [27] . وهذا ينعكس ايضا على نمو واستطالة أعضاء النبات إذ إن زيادة الجهد الأوزموزي لمحلول التربة حول منطقة الجذر يقلل من امتصاص الماء ويزيد من امتصاص الاملاح التي بدورها تؤدي الي تثبيط النشاط الانزيمي في نمو وتمدد واستطالة الخلايا ومن ثم الضعف

في نمو النبات [28] و[29] . هذا مايخص تأثير الملوحة في المجموع الجذري وقد اثبتته هذه الدراسة من خلال الجداول (3-6)الخاصة بالصفات المظهرية.

أظهرت نتائج جداول هذه الدراسة (3-6) أن الملوحة أثرت بشكل معنوي في الوزن الجاف للمجموع الجذري سلبياً، وكانت العلاقة بين زيادة تركيز الملوحة والوزن الجاف للمجموع الجذري علاقة عكسية، إذ خفضت الملوحة من قيم هذه الصفة، ويعود السبب في ذلك الى ان الملوحة أعاقت وقلّلت من محتوى العناصر المهمة لنمو النبات بشكل كامل ، وهذا انعكس على خفض نمو المجموع الجذري واختزال طول وحجم الجذر رغم ان(صنف اباء99) كأنما حاول التعويض عن ذلك بتوسع قطر الجذر كما في جدول (5) وتفوق على الاصناف الاخرى لكنه ايضا أعطى أقل قيمة في (الوزن الجاف للمجموع الجذري) كما في الجدول (6)، وبالنتيجة فان الملوحة العالية الناتجة عن وجود كلوريد الصوديوم في وسط النمو تؤثر سلباً في الوزن الجاف اذ تؤدي إلى هبوط معدل التمثيل الضوئي فضلاً عن قلّة امتصاص العناصر الغذائية المهمة ومن ثم حدوث اختلال في عمليات الأيض الخلوي [30]. ويرتبط انخفاض الوزن الجاف بإنخفاض إستطالة النبات وهبوط معدل المساحة الورقية ، إذ ان المادة الجافة هي صافي انتاج البناء الضوئي وتعتمد على التوازن بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس [31] وهذا ماأثبتته هذه الدراسة ،كما أشار اليه [32] في دراسته على الحنطة. وهذا يعكس نتائج تأثير الملوحة في الصفات الفسلجية الدالة على إنخفاض محتوى العناصر المهمة تحت تأثير الملوحة ما أدى الى انخفاض نمو النبات بشكل عام [33] و [34] و [35] و [36] .

تمايزت فترات النمو في حساسيتها للملوحة وبالتالي تباينها في تأثيرها في نمو النبات وهنا أبدت النتائج ولكون النبات في معاملة (ملوحة مستمرة) يقع تحت تأثير إجهاد ملحي مستمر طول فتره حياته فقد أعطى أقل القيم في الصفات المذكورة اعلاه ماعدا صفة (قطر الجذر) وهي يمكن أن تفسر برد فعل من قبل النبات للتعويض عن انخفاض طول الجذر وحجمه للحصول على الماء والمواد الغذائية .

كما بينت هذه الدراسة أن للتداخل بين الاصناف والملوحة تأثيراً معنوياً في الصفات المظهرية ال(4) المذكورة (طول الجذر وحجم الجذر وقطر الجذر والوزن الجاف للمجموع الجذري) ، إذ سجلت معاملة (صنف الحسين+بدون ملوحة) تفوقاً معنوياً على جميع معاملات التداخل الاخرى في صفتي (طول الجذر ووزن المجموع الجذري) ، وتفوقت معنوياً معاملة (صنف الحسين+ ملوحة عند بدء الزراعة) في صفة (حجم الجذر)،في حين تفوقت معنوياً معاملة التداخل (صنف اباء99 + ملوحة مستمرة) في صفة (قطر الجذر) فقط .

وبينت نتائج جداول هذه الدراسة أن أقل القيم لجميع الصفات سجلتها معاملة (صنف اباء+ملوحة مستمرة) ، ماعدا صفة (قطر الجذر) التي سجلت فيها معاملة (صنف الحسين+بدون ملوحة) اقل قيمة.

تبين هذه النتائج تأثير التداخل بين عامل الصنف وعامل الملوحة المتحركة حسب فترات النمو إذ توضحت من خلال هذه النتائج افضل المعاملات التي يمكن أن يحصل عليها الباحث تحت ظروف هذه الدراسة وللصفة التي يقوم بدراستها كما توضح أيضا تباين تأثير الملوحة على وفق فترات النمو وأي من فترات النمو التي كانت حساسة للملوحة ومع أي صنف من هذه الاصناف الأربعة وتحت ظروف هذه الدراسة .وبشكل عام تميّز صنفان في معاملات التداخل الصنف الاول كان متفوقاً في أكثر الصفات وهو صنف (الحسين) ، والصنف الآخر كان يعطي أقل القيم في أكثر الصفات وهو صنف (اباء99).

جدول رقم(7) تحليل التباين للصفات المظهرية لحنطة الخبز

S.O.V	D.F	MS			
		طول الجذر	حجم الجذر	قطر الجذر	الوزن الجاف للمجموع الجذري
الأصناف	3	109.401*	0.423743*	0.010249*	0.114604*
الملوحة	5	227.199*	0.253060*	0.058574*	0.095692*
التداخل	15	17.106*	0.023277*	0.005593N.S	0.006794*
الخطأ التجريبي	48	7.529	0.008518	0.003607	0.001196

المصادر:

1- كاظم، صبيحة حسون (2010) . تأثير معدلات البذار المختلفة في الحاصـل ومكوناته لصنفين من حنطة الخبز. مجلة التقني : 23 (2).

2- الجهاز المركزي للاحصاء(2012) / إنتاج الحنطة والشعير لسنة 2012.مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط ،جمهورية العراق ،ع.ص 32.

3- FAO,(2013). Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, Statical Yearbook . 307 . p.p.

4- Burnigh, P. (1960). Soils and Soil Conditions in Iraq. Man,H.V.and Zonen-wageningen, N.V., Netherland.

5- Reynolds , M,P. ; Mujeeb – Kazi , A .and Sawkins , M.(2005). Projects forutilizing plant adaptive mechanisms to improve wheat and other crops in drought and salinity prone environments. Annual Applied Biology, 146:239-259.

6- Elsahookie, M. M. (2013). Breeding Crops for Abiotic Stress: A Molecular Approach and Epigenetics. Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 244.

7- Lallu and R.K. Dixit. (2005) .Salt tolerance of mustard genotype at seedling stage. Indian J. Pl. Physiol.,14(2): 33-35.

8- Ghannadha, M.R.; M. Omidi; R.A. Shahi and K .Poustini. (2005). A study of salt tolerance in genotypes of bread wheat using tissue culture and germination test. Iranian J. Agri. Sci., 36(1):75-85.

9- El-Hendawy, S.E.; Y. Hu; G.M. Yakout; A.M. Awad; S.E. Hafiz and U. Schmidhalter. (2005). Evaluating salt tolerance of wheat genotypes using multiple parameters. Europ. J. Agron., 22:243–253.

10- Jung JKH, McCouch S.(2013). Getting to the roots of it: genetic and hormonal control of root architecture. Frontiers in Plant Science 4: 186.

11- الساهوكي، مدحت مجيد و الخفاجي ،مصطفى جمال .(2014).آلية تحمل النبات لشد الملوحة . مجلة العلوم الزراعية العراقية _ 45 (5): 430 -438 .

12- Page, A.L. ;R.H. Millerand D.R. Kenney. (1982). Method of Soil Analysis part (2) .Chemical and Microbiological properties .2nded Agronomy Am Soc .Agron. 9, Publisher , Madiason, Wisconsin.

13- Sutcliffe , J. (1979) . Plants and water .Studies in Biology NO.14.2nd 122pp.

14- Zadok 's , J.C., T.T.Chang and C.F.Konzak.(1974). Adecimal for the growth stages of cereals . Weed Res ., 14:415-421 .

15- جدوع، خضير عباس .(1995) . الحنطة حقائق وارشادات . منشورات وزارة الزراعة . الهيئة العامة للتعاون والارشاد الزراعي .

16- Schenk, M.K. and Barber, S.A. (1980). Potassium and phosphorus uptake by corn genotypes grown in the field as influenced by root characteristics. Plant Soil., 54: 65-76.

17- 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.

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- Johari-Pirevatlou, M. ; Qasimov, N. and Maralia, H. (2010) .Effect of soil water stress on yield and proline content of four wheat lines. African J. of Biotechnology, 9(1):36-40.

20- اليونس، عبد الحميد احمد ومحفوظ عبد القادر محمد وزكي عبد الياس (1987) . محـــاصيل الحبوب . مديرية الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

21- 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 .

22- Barzaniji,A. F.;K. Paliwal,V.;Alkaragholi,R.A.D. and H. A.AL.Abbas. (1980). Response of wheat crop to fertilizers (NPK) on the gypsiferous soils of AL-Dour Region .Tech Bull. Res. Center Gyp. Soils Solr. Baghdad,15 :42-47.

23- Ghamarnia, H. and Gowing, J. (2005). Effect of water stress on three wheat cultivars . ICID 21st European Regional Conference, 4(2):15-19.

24- الدليمي، حمدي جاسم حمادي .(2003). تقدير مكونات التباين الوراثي باستخدام التضريب التبادلي في الذرة الصفراء.مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 1 (1): 111- 116 .

25- شهاب، الهام محمود، بشرى خليل شاكر .2001 . تأثير الشد المائي على انبات ونمو صنفين من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) ، مجلة علوم الرافدين،12 (1) :42– 50 .

26- 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.Agri .Crop Sci.,5(8) :838-844.

27- الجعفر، شروق كاني ياسين . (2014) . استجابة اصناف من حنطة الخبز ((*Triticum aestivum* L.) لنوعية مياه الري والتسميد البوتاسي وتقدير معامل الارتباط الوراثي. رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الصرفة-جامعة كربلاء.

28- شكري، حسين محمود .(2002).تأثير استخدام المياه المالحة بالتناوب وبالخلط في نمو الحنطة وتراكم الأملاح في التربة. أطروحة دكتوراه.كلية الزراعة-جامعة بغداد.ع.ص.164.

29- الحمداني، فوزي محسن علي. 2000.تاثير التداخل بين ملوحة ماء الري والسماد الفوسفاتي على بعض خصائص التربة وحاصل النبات. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

30- القزاز ، امل غانم محمود (2010) . تأثير الرش بحامض البرولين في تحمل نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) المروي بمياه مالحة.رسالة ماجستير كلية التربية (ابن الهيثم)، جامعة بغداد .

31- Davidson. H. R. and Campbell, C. A. (1984). Growth rates , harvest index and moisture use of maintouspring weat as influenced by nitrogen ,temperature and moisture .Can. J.Plant Sci.,64:825-839.

32- الاركوازي، آسو لطيف عزيز (2002) . تأثير الملوحة في التغيرات الفسيولوجية في نمو محصول الحنطة النامي في محلول مغذِي. رسالة ماجستير، كلية التربية -ابن الهيثم ،جامعة بغداد – العراق.

33- Gunes A, Inal A, Alpaslan M, Eraslan F, Bagci EG, Cicek N (2007).Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize (Zea mays L.) grown under salinity. J Plant Physiol 164:728–736.

34- Siddiqui MH, Mohammad F, Khan MN (2009a). Morphological and physio-biochemical characterization of Brassica juncea L. Czern. &Coss. genotypes under salt stress. J Plant Interact 4:67–80.

35-Siddiqui,M.H.,Mohammad,F.,Khan,M.N.,Al-Whaib,M.H.,Bahkali,A.HA (2010). Nitrogen in relation to photosynthetic capacity and accumulation of osmoprotectant and nutrients in Brassica genotypes grown under salt stress. Agr Sci China 9:671–680.

36- Siddiqui,M.H,Mohammad, F., Khan, M.M.A, Al-Whaibi, M.H .(2011). Cumulative effect of nitrogen and sulphur on Brassica juncea L.genotypes under NaCl stress. Protoplasma. doi:10.1007/s00709- 011-0273-6.