تأثر مكونات وحاصل حبوب حنطة الخبز بمواعيد رش البوتاسيوم وملوحة ماء الري

هناء خضير محمدعلي [1] هالة طالب احمد [2]

[1] قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة - جامعة بغداد، العراق (Newn829@yahoo.com)
[2] مديرية زراعة ديالى- وزارة الزراعة، العراق (Halatb65@yahoo.com)

المستخلص

نفذت هذه التجربة في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة لمديرية زراعة ديالى للموسمين الشتويين 2012- 2013 و2013- 2014 لمعرفة تأثير رش البوتاسيوم للحنطة المعرضة لمستويات ملوحة وفقا لمراحل نمو مختلفة من حياة المحصول، طبقا لمقياس Zadoks للحبوبيات الصغيرة وتأثير ذلك في مكونات حاصل الحبوب للصنف إباء 99. استعمل تصميم الألواح المنشقة split plot design بترتيب R.C.B.D. وبثلاثة مكررات، شغلت فيه مستويات الشد الملحي مع معاملة المقارنة (ماء تركيزه الملحي 7، 14، 21 ديسيسيمنز م$^{-1}$، ماء النهر) الألواح الرئيسية، بينما شغلت الألواح الثانوية معاملات رش البوتاسيوم وفقا لمراحل نمو المحصول. أظهرت النتائج ان مستوى الشد الملحي S_3 (21 ديسيسيمنز م$^{-1}$) اثر سلباً في متوسطات الصفات المدروسة ومنها الحاصل الذي انخفض معنوياً بنسبة 55.90 و55.85% للموسمين بالتتابع. تفوقت معاملة K_6 رش البوتاسيوم في مرحلتي البطان والتزهير في حاصل الحبوب، فيما تفوقت معاملة K_7 رش البوتاسيوم في مراحل الاستطالة والبطان والتزهير في وزن 1000 حبة في الموسمين. سجلت التوليفة S_0K_6 ماء النهر مع رش البوتاسيوم في مرحلة البطان والتزهير تفوقا معنويا في المتوسط لصفة عدد السنابل في الموسمين على التوالي وتفوقت التوليفة نفسها في عدد الحبوب بالسنبلة في الموسم الاول، فيما تفوقت التوليفة S_0K_5 ماء النهر ورش البوتاسيوم في مرحلة الاستطالة والتزهير، في حاصل الحبوب في الموسمين وفي عدد الحبوب بالسنبلة في الموسم الثاني، وسجلت التوليفة S_3K_0، ماء تركيزه الملحي 21 ديسيسيمنز م$^{-1}$ وبدون رش للبوتاسيوم اقل متوسط لصفة عدد السنابل ووزن الف حبة وحاصل الحبوب في الموسمين.

الكلمات المفتاحية: البوتاسيوم، الملوحة، الحنطة.

المقدمة

تعد الحنطة من المحاصيل الرئيسة في العالم إذ تساهم بتوفير 20% من حاجة الإنسان للغذاء (El-Fouly، 2011)، والتي تمثل غذاء رئيسي لأكثر من 35% من سكانه (El-Lethy وآخرون، 2013). تأتي الحنطة في العراق بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة، إذ بلغت في عام 2013 قرابة 1.260 مليون هكتار وبإنتاج كلي بلغ 1.700 مليون طن بمتوسط غلة بلغ 1.349 طن هـ$^{-1}$ (وزارة الزراعة، 2013). يعد الري احد العوامل البيئية التي تكون لها الأولوية في التأثير في صفات الحاصل ونوعيته من خلال تأثيره في مراحل نشوء وتشكل الأعضاء النباتية ونموها، إذ يؤدي الماء دوراً كبيراً في زيادة جاهزية امتصاص العناصر الغذائية، وفي نمو الخلايا وانقسامها وانتظام عملية التمثيل الضوئي، فضلاً عن كونه مذيباً ووسطاً ناقلاً لتلك المواد إلى أجزاء النبات المختلفة (الساهوكي وآخرون، 2013). يسبب الإجهاد الملحي تأثيرات ضارة في نمو نباتات المحاصيل ناشئة عن الإجهاد الازموزي والمائي، إذ تختزل الملوحة من نمو نبات الحنطة عن طريق تاثيرها السلبي في قدرة النبات لامتصاص الماء من التربة، وعلى الفعاليات الأيضية (Khan، 2013). لقد أشار (Hellal وMengel، 1979) إلى ضرورة إضافة الأسمدة البوتاسية لما له دور كبير في معظم الفعاليات الحيوية داخل النبات، وتأتي اهمية البوتاسيوم من خلال دوره في العديد من العمليات الفسلجية ولاسيما نقل وخزن المواد المتمثلة والعلاقات المائية داخل النبات (Havlin وآخرون، 2005)، وهو يساعد النباتات في تحمل الملوحة العالية. كان التوجه الحديث إلى إضافة هذا العنصر عن

طريق الرش أو ما يعرف بالتغذية الورقية Foliar Application والتي تعد من أكثر الطرائق اقتصاداً لإضافة السماد البوتاسي، وتعد طريقة مماثلة لإضافته أرضياً من حيث أهمية امتصاص العناصر (Kannan، 1980). نفذت هذه الدراسة بهدف معرفة تاثير رش البوتاسيوم في مراحل نمو مختلفة من حياة محصول الحنطة في تخفيف تاثير ملوحة ماء الري على صفات نمو ومكونات الحاصل.

المواد وطرائق البحث

نفذت هذه التجربة في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة لمديرية زراعة ديالى للموسمين الشتويين 2012-2013 و2013-2014 لمعرفة تأثير رش البوتاسيوم وفقا لمراحل نمو مختلفة من حياة محصول الحنطة طبقا لمقياس (Zadoks وآخرين، 1974) للحبوب الصغيرة في تحمل نبات الحنطة للملوحة، وتأثير ذلك في حاصل الحبوب ومكوناته للصنف إباء 99. نفذت التجربة بترتيب الألواح المنشقة split plot design وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة R.C.B.D. وبثلاثة مكررات، وخصصت الألواح الرئيسة لمستويات الشد الملحي الثلاثة مع المقارنة، وهي السقي بماء النهر 1.3 ديسيسيمنز لتر$^{-1}$، والري بماء إيصاليته الكهربائية 7، و14، و21 ديسيسيمنز م$^{-1}$، وأعطيت الرموز S_0، S_1، S_2، S_3 على التوالي، بينما تضمنت الألواح الثانوية معاملات رش البوتاسيوم وفقا لمراحل نمو محصول الحنطة ذات الرموز K_0، K_1، K_2، K_3، K_4، K_5، K_6، K_7 ، ويمثل K_0 معاملة المقارنة (بدون اضافة K) وK_1 (مرحلة الاستطالة ZGS-32) وK_2 (مرحلة البطان ZGS-49) وK_3 (مرحلة التزهير ZGS-65) وK_4 (مرحلة الاستطالة -ZGS32 + مرحلة البطان ZGS-49) وK_5 (مرحلة الاستطالة ZGS32 + مرحلة التزهيرZGS-65) وK_6 (مرحلة البطان + ZGS-49 مرحلة التزهيرZGS-65) وK_7 ثلاث مراحل هي (الاستطالة + البطان+ التزهير). تمت تهيئة ارض التجربة بعد حراثتها مرتين متعامدتين وتسويتها وتقسيمها على ألواح بمساحة 7.5 م^2 تحوي على 12 خط بطول 3 م، والمسافة بين خط وآخر 15 سم، وزرعت البذور يدوياً بتاريخ 20 تشرين الثاني للموسم الأول و19 تشرين الثاني للموسم الثاني، إذ تم الحصول عليها من شركة مابين النهرين التابعة الى وزارة الزراعة. اجريت عمليات خدمة المحصول كالعزق والتعشيب كلما دعت الحاجة لذلك. تم ري التجربة بعد الزراعة مباشرة وعند حاجة الحقل للسقي. اضيف السماد البوتاسي عن طريق الرش بمعدل 3000 ملغم لتر$^{-1}$ واستعمل سماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4، 41% K مصدرا للبوتاسيوم (عداي، 2001). اضيف السماد النتروجيني بكمية 200 كغم N هـ$^{-1}$على شكل سماد اليوريا (46% N) بواقع أربع دفعات في مراحل التفرعات والاستطالة والبطان والتزهير، وأضيف سماد سوبر فوسفات الكالسيوم (P_2O_5 45%) عند تحضير التربة وبمعدل 100 كغم هـ$^{-1}$ P_2O_5 (جدوع، 1995) تم تحضير مياه ري مختلفة الملوحة وبثلاثة مستويات هي 7.0 و14 و21 ديسيسيمنز م$^{-1}$ من خلال المعادلة التالية حيث تم ضرب العامل 0.640 × كل تركيز من التراكيز 7، 14، 21 (الساهوكي، 2013) لمعرفة كمية الملح الذي يجب خلطه بمياه الري للوصول الى التراكيز. وكانت الكميات 4.5 و8.96 و13.44 كغم 1000 لتر$^{-1}$ كلوريد الصوديوم بالتتابع. وقد تم خلط الماء والملح داخل مقطورات تسحبها ساحبة، وتم التاكد والتعديل بالملوحة للوصول الى المستوى الملحي المطلوب بعد الخلط الجيد وقياس ملوحة المياه بواسطة جهاز الإيصالية الكهربائية (EC meter). ويضخ الماء المالح وماء النهر الى الالواح وبكميات محسوبة في كل رية بوساطة سلسلة من الأنابيب البلاستيكية ومضخة خاصة بذلك، وكانت كمية الماء المضافة لكل وحدة تجريبية 600 لتر.

الصفات المدروسة

أ- عدد السنابل م$^{-2}$: حسبت من مسافة 1 م طول من الخطوط الوسطية المحروسة داخل الوحدة التجريبية وحول الى مساحة متر مربع.

ب- عدد الحبوب سنبلة: حسبت كمتوسط لعشر سنابل عشوائية من الوحدة التجريبية.

جـ- وزن 1000 حبة (غم): حسبت من حاصل حبوب كل وحدة تجريبية عشوائيا (Briggs وAyttenfisu، 1980).

د- حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$): حسب من حصاد خط بطول 1م من كل وحدة تجريبية وحول الوزن الى طن هـ$^{-1}$ وعلى اساس رطوبة 14%. اجري تحليل البيانات احصائياً ولجميع الصفات المدروسة، وفق تحليل التباين واستعمل اختبار اقل فرق معنوي (أ.ف.م) وعند مستوى احتمالية 0.05 للمقارنة بين المتوسطات الحسابية، واستعمل البرنامج الاحصائي Genstat لتحليل البيانات.

النتائج والمناقشة

عدد السنابل م$^{-2}$

تعتبر صفة عدد السنابل من مكونات الحاصل المهمة والتي تتحدد خلال فترة من حياة المحصول وتحديدا عند المدة المحصورة بين مرحلة الثنية المزدوجة (Double ridges) وبداية مرحلة البطان (Davidson وchevalier, 1987). تشير نتائج الجدول 1 إلى وجود فروقات معنوية بتاثير كل من معاملات الري بالمياه المالحة ومعاملات رش البوتاسيوم في مراحل نمو مختلفة والتداخل بينهما في الموسمين، إذ سجل الري بالمستوى الملحي العالي (21 ديسيسيمنز م$^{-1}$) S_3 اقل عدد سنابل بلغ 269.2 و360.3 سنبلة م$^{-2}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (ماء النهر) S_0 أعلى متوسط لعدد السنابل بلغ 429.4 و577.5 سنبلة م^{2} للموسمين بالتتابع. ان قلة عدد السنابل م$^{-2}$ في معاملة S_3 ربما يعود إلى عدم اكتمال نمو وتطور بعض الفروع وبالتالي فشلها في تكوين السنابل، بسبب التأثيرات السلبية للملوحة في تقليل جاهزية المغذيات والتنافس الشديد على نواتج البناء الضوئي بين الساق الرئيسي وبقية الفروع الموجودة في النبات نفسه مما يؤدي إلى اختزال عدد الفروع الحاملة للسنابل (الحلاق، 2003). وكذلك فإن الشد المائي الذي يسببه الري بالمياه المالحة في مراحل النمو قبل التزهير وبخاصة في مرحلتي التفرعات والاستطالة يؤدي الى تقليل عدد السنابل م$^{-2}$ بنسبة 50% (Jamal وآخرون، 1996)، وذلك لكونه يسبب عجز في كمية الماء الممتصة في محاصيل ثلاثية الكاربون C_3 يحد من قدرة النبات في اعتراض ضوء الشمس (Araus وآخرون، 2002)، وبالتالي خفض عدد السنابل والحبوب في وحدة المساحة (Waraich وآخرون، 2007). تبين نتائج الجدول 1 أيضا ان رش البوتاسيوم عند مرحلتي البطان والتزهير(K_6) حققت أعلى متوسط بلغ 410.6 و526.1 سنبلة م$^{-2}$ في حين انخفض العدد وبلغ 296.7 و333.1 سنبلة م$^{-2}$ عند عدم اضافة البوتاسيوم K_0 في الموسمين بالتتابع، وقد يعزى سبب تفوق المعاملة K_6 إلى دور البوتاسيوم في نجاح وتطور عدد التفرعات الحاملة للسنابل ومن ثم يزداد العدد الكلي للسنابل لوحده المساحة (Jarret وBaird، 2001)، وذلك لدوره في تحسين كفاءة عملية البناء الضوئي (Chow، 2001). حصلت استجابة عالية للصفة عند التوليفة S_0K_6 في الموسم الاول باعطائها اعلى متوسط بلغ 504.4 و697.8 سنبلة م$^{-2}$، في حين كان اقل متوسطاً لها 200.0 و268.9 سنبلة م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع، وقد يعود سبب اعطاء التوليفة S_0K_6 اعلى متوسط للموسمين الى دور الماء الخالي من الاملاح ورش البوتاسيوم عند مرحلتي البطان والتزهير اذ ان هناك علاقة ارتباط موجبة بين البوتاسيوم وعملية البناء الضوئي (حمودي، 2008) والتي تعمل على زيادة عدد السنابل للنبات.

الجدول 1. تأثير مراحل رش البوتاسيوم والشد الملحي والتداخل بينهما في عدد السنابل م$^{-2}$ للموسمين

مراحل الرش	الموسم 2012-2013					الموسم 2013-2014				
	S0	S1	S2	S3	المتوسط	S0	S1	S2	S3	المتوسط
K0	393.3	328.9	264.4	200.0	296.7	488.9	235.6	331.1	268.9	333.1
K1	448.9	422.2	346.7	357.8	393.9	497.8	393.3	393.3	375.6	415.0
K2	384.4	364.4	406.7	257.8	353.3	602.2	571.1	404.4	400.0	494.4
K3	422.2	315.6	371.1	217.8	356.7	557.8	535.6	388.9	355.6	459.4
K4	442.2	375.6	397.8	346.8	390.6	562.2	657.8	446.7	333.3	500.5
K5	408.6	444.4	315.6	215.6	346.1	535.6	540.0	466.7	422.2	491.1
K6	504.4	433.3	395.6	308.9	410.6	697.8	522.2	517.8	366.7	526.1
K7	431.1	406.7	317.8	248.9	351.1	677.8	557.8	377.8	360.0	493.3
المتوسط	429.4	398.9	351.9	269.2		577.5	501.7	415.8	360.3	
ا.ف.م	18.71=S	26.11= K	51.09=K*S			ا.ف.م	31.43=S	37.01=K	73.71=K*S	

عدد الحبوب بالسنبلة

يعتبر عدد الحبوب سنبلة$^{-1}$ العامل المحدد الأكثر أهمية للحاصل ومن المكونات الرئيسة له والأقوى ارتباطا به (Morris وPaulsen، 1985). تشير نتائج الجدول 2 الى وجود فروقات معنوية بين مستويات ملوحة ماء الري ومعاملات رش البوتاسيوم في مراحل نمو مختلفة والتداخل بينهما في عدد الحبوب بالسنبلة للموسمين، إذ سجلت معاملة المقارنة (ماء النهر) S_0 أعلى عدد حبوب بالسنبلة بلغ 35.46 و40.19 بالتتابع، فيما سجل المستوى الملحي العالي (21 ديسيسيمنز م$^{-1}$) S_3 اقل متوسط بلغ 29.06 و23.78 وبنسبة انخفاض مقدارها 18.04% و40.8% للموسمين بالتتابع.

إن سبب الانخفاض في عدد الحبوب بالسنبلة في S_3 ربما يعود إلى ان الشد الملحي الذي تعرضت إليه النباتات في مراحل نموها المختلفة أدى إلى تسريع مراحل النمو وهي المراحل التي يتحدد فيها طول السنبلة وعدد السنيبلات بالسنبلة، وان هذا التسريع يؤدي إلى عدم إعطاء الوقت الكافي لنمو وتطور مواقع الحبوب وفشل تطور الزهيرات فضلا عن فشل التلقيح بسبب عقم حبوب اللقاح الناتج من تأثير الملوحة (Hassan، 1989). وأشارت العديد من الدراسات إلى أن الشدود البيئية ومنها الشد الملحي تؤدي إلى تقصير مدة تمايز السنيبلات مما يسبب في اختزال عدد الزهيرات الخصبة وعدد الحبوب في السنبلة (Grieve وآخرون، 1992)، اتفقت النتائج مع ما وجده Francois وآخرون (1994). سجلت معاملة رش البوتاسيوم في مرحلتي الاستطالة والتزهير (K_5) في الموسم الأول أعلى متوسط بلغ 35.62 حبة سنبلة$^{-1}$ ولم تختلف معنويا عن معاملة K_6 وK_3 وقد سجلت K_5 زيادة مقدارها 35.5% مقارنة بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط بلغ 26.27 حبة سنبلة$^{-1}$، اما في الموسم الثاني سجلت معاملة رش البوتاسيوم في K_6 اعلى متوسط بلغ 37.41 حبة سنبلة$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 38.5% عن معاملة المقارنة التي سجلت 27.00 حبة سنبلة$^{-1}$. وهذا يوضح دور البوتاسيوم في زيادة عدد الحبوب في السنبلة لتأثيره في السيطرة على الهرمونات النباتية التي لها علاقة بنشوء ونمو الزهيرات وتلقيحها وإخصابها، وكذلك دوره في بناء البروتينات الضرورية لبناء الأنسجة النباتية وفي عملية البناء الضوئي (أبو ضاحي، 1989)، واتفقت النتائج مع العبيدي وآخرون (2006)، الذين اشاروا الى زيادة عدد الحبوب بالسنبلة باضافة البوتاسيوم الى الحنطة. ان استجابة معاملة المقارنة (ماء النهر) S_0 لمعاملة رش البوتاسيوم عند مرحلتي البطان والتزهير (K_6) الذي تتمثل بالتوليفة S_0K_6 حقق أعلى متوسط لعدد الحبوب سنبلة$^{-1}$ في الموسم الاول بلغ 43.71 وسجلت التوليفة S_0K_5 في الموسم الثاني اعلى عدد حبوب سنبلة$^{-1}$ بلغ 52.44 بينما انخفضت استجابة معاملة الشد

الملحي 21 ديسيسيمنز م$^{-1}$ (S_3)عند عدم رش البوتاسيوم (K_0) باعطاء اقل متوسط للصفة متمثلة بالتوليفة S_3K_0 بلغ 23.50 و18.50 حبة سنبلة$^{-1}$ وقد يعزى ذلك لدور الماء الخالي من الاملاح والبوتاسيوم الذي ادى الى زيادة عدد الحبوب في السنبلة ووزن الحبوب وادى أيضا الى تعزيز عملية البناء الضوئي واطالة مدة الامتلاء للحبوب وذلك من خلال تاخير شيخوخة الاوراق وجعل الاوراق خضراء اطول مدة ممكنة فضلا عن تعزيز عملية نقل الاحماض الامينية باتجاه الحبوب (Loue، 1980).

الجدول 2. تأثير مراحل رش البوتاسيوم والشد الملحي والتداخل بينهما في عدد الحبوب بالسنبلة لموسمي الزراعة

مراحل الرش	الموسم 2012-2013					الموسم 2013-2014				
	S0	S1	S2	S3	المتوسط	S0	S1	S2	S3	المتوسط
K0	29.25	26.67	25.67	23.50	26.27	31.17	30.00	28.33	18.50	27.00
K1	34.38	37.17	29.72	31.00	33.07	38.86	27.94	26.16	24.67	29.41
K2	31.33	30.17	31.67	28.86	30.51	35.11	31.80	25.00	19.50	27.85
K3	34.67	37.40	32.89	33.67	34.65	33.05	24.50	30.75	21.50	27.45
K4	39.61	32.00	33.27	27.03	32.98	46.92	31.92	28.00	24.75	32.90
K5	36.99	32.15	40.36	33.00	35.62	52.44	32.33	28.30	26.85	34.98
K6	43.71	32.69	35.67	24.75	34.20	47.67	38.14	33.83	30.00	37.41
K7	33.75	29.50	32.53	30.72	31.62	36.33	32.25	28.08	24.44	30.28
المتوسط	35.46	32.22	32.72	29.06		40.19	31.11	28.56	23.78	
ا.ف.م	S=1.82	K= 2.13	*S=4.24			ا.ف.م	S=0.75	K=2.93	K*S=5.52	

وزن 1000 حبة (غم)

يتأثر وزن الحبوب بالعديد من العمليات الزراعية التي تحدث قبل وبعد عملية الإخصاب، إذ تؤثر العمليات قبل الإخصاب على تحديد حجم الزهيرة ومنه حجم الحبة الناتجة منها (Klepper وآخرون، 1998)، أما العمليات التي تحدث بعد الإخصاب فإنها تؤثر في متوسط ومدة تجهيز المواد الغذائية المصنعة (مدة امتلاء الحبة) والتي يحدد خلالها الوزن النهائي للحبة المفردة، وإن هذا يحدث خلال بضعة أسابيع من بدء التزهير وحتى النضج الفسيولوجي (Davidson وChevalier، 1987). تشير نتائج الجدول 3 وجود فروقات معنوية بين مستويات كل من مستويات ملوحة ماء الري ومعاملات رش البوتاسيوم في مراحل نمو مختلفة والتداخل بينهما للموسمين، إذ سجلت معاملة المقارنة S_0 أعلى متوسط بلغ 31.27 و34.40 غم بينما سجل المستوى الملحي العالي (21 ديسيسيمنز م$^{-1}$) S_3 اقل متوسط بلغ 29.76 و30.66 غم للموسمين بالتتابع، وقد يعود سبب ذلك إلى تأثير الملوحة السلبي في نمو النبات وامتصاصه للعناصر الغذائية وتأثيرها في عملية التمثيل الضوئي بسبب زيادة الضغط الازموزي، وكذلك التأثير في حالة التوازن الغذائي داخل النبات وتثبيط النشاط الانزيمي الذي يؤدي دوراً مهماً في الفعاليات الحيوية للنبات وبذلك تقل المواد المنقولة من المصدر(اجزاء النبات المختلفة) الى المصب (الحبوب) (Eissa، 1996)، وهذا يتفق مع ما حصل عليه الحمداني (2000)، من أن زيادة الملوحة أدت إلى خفض وزن ألف حبة. حصلت زيادة في وزن 1000 حبة عند معاملة K_7 (رش البوتاسيوم بمراحل الاستطالة والبطان والتزهير) اذ سجلت أعلى متوسط بلغ 32.51 و34.71 غم، في حين سجلت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 27.27 و28.99 غم للموسمين بالتتابع، وقد يعزى السبب الى دور البوتاسيوم في تاخير شيخوخة الاوراق للنباتات والمحافظة على نشاطها في عملية التمثيل الضوئي لمدة اطول مما يزيد من كمية المواد المصنعة في الاوراق ونقل نواتجها إلى أماكن خزنها في الحبوب مما يؤدي إلى زيادة وزنها لامتلائها بالكاربوهيدرات والبروتينات، كما ان توفر البوتاسيوم جاهزاً للامتصاص في المراحل المتأخرة من نمو النباتات وبكميات كافية يزيد من مقدرة النبات

على الاستفادة من الدفعة الأخيرة من السماد النتروجيني المضاف، ولاسيما مرحلة امتلاء الحبوب (ابو ضاحي واليونس، 1988) مما انعكس إيجابياً في وزن الـ 1000 حبة، وهذا يتفق مع ما ذكره Mengel وKirkby (2001). يلاحظ من النتائج اختلاف في استجابة الصفة لعاملي الدراسة اذ تحقق اعلى متوسط من التوليفة S_0K_7 بلغ 43.80 و48.18 غم للموسمين بالتتابع، في حين انخفضت استجابة الصفة عند التوليفة S_3K_0 باعطائها اقل متوسط بلغ 26.00 و26.78 غم للموسمين بالتتابع (الجدول 3)، وقد يعود سبب اعطاء التوليفة S_3K_0 اقل وزن 1000 حبة لعدم رش البوتاسيوم معاملة K_0 كما أن الشد الملحي أدى إلى تسريع شيخوخة الأنسجة واختزال المدة للوصول إلى النضج دون الحصول مما تسبب في قصر مدة امتلاء الحبة وعدم الحصول على صافي بناء ضوئي جيد، وكذلك إلى عرقلة الملوحة لانتقال وتوزيع المواد الغذائية من جميع أجزاء النبات المساهمة في تجهيز الحبوب بالمواد الغذائية (نواتج التمثيل الضوئي) (المصدر) إلى الحبوب (المصب) (Francois وآخرون، 1994).

الجدول 3. تأثير مراحل رش البوتاسيوم والشد الملحي والتداخل بينهما في وزن 1000 حبة (غم) للموسمين

مراحل الرش	الموسم 2012-2013					الموسم 2013-2014				
	S0	S1	S2	S3	المتوسط	S0	S1	S2	S3	المتوسط
K0	27.65	27.50	27.95	26.00	27.27	30.42	29.43	29.35	26.78	28.99
K1	27.35	31.50	31.05	31.15	30.26	30.09	33.71	32.61	32.09	32.12
K2	28.70	33.95	30.50	29.25	30.60	31.57	36.32	32.03	30.13	32.51
K3	31.40	31.15	30.00	31.80	31.09	34.54	33.33	31.50	32.75	33.03
K4	31.40	33.10	33.60	30.50	32.15	34.54	35.42	35.28	31.42	34.16
K5	27.55	32.85	31.00	31.50	30.73	30.31	35.15	32.55	32.45	32.61
K6	32.30	30.80	30.55	30.65	31.07	35.53	32.96	32.08	31.57	33.03
K7	43.80	31.35	27.65	27.25	32.51	48.18	33.54	29.03	28.07	34.71
المتوسط	31.27	31.52	30.29	29.76		34.40	33.37	31.80	30.66	
ا.ف.م	0.41=S		0.82=K		1.57=K*S	ا.ف.م	0.43=S		0.88=K	1.69=K*S

حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$)

أن الحاصل النهائي للحبوب ينتج من مكوناته الثلاثة عدد السنابل بوحدة المساحة وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الحبة المفردة (غم)، ويتأثر الحاصل الحبوبي وبشكل رئيس بالعمليات الزراعية التي تؤثر في قدرة المصدر في تجهيز نواتج التمثيل الضوئي من جهة وسعة المصب في استيعاب وخزن هذه النواتج من جهة أخرى (عطية وجدوع، 1999). تشير نتائج الجدول 4 إلى وجود فروقات معنوية بين مستويات الري بالماء المالح ومعاملات رش البوتاسيوم في مراحل نمو مختلفة والتداخل بينهما للموسمين، اذ سجل المستوى الملحي العالي (21 ديسيسيمنز م$^{-1}$) S_3 اقل متوسط بلغ 1.83 و1.96 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة انخفاض بلغ 55.90 و55.85% عن معاملة المقارنة (ماء النهر) S_0 التي سجلت أعلى متوسط بلغ 4.15 و4.44 طن هـ$^{-1}$، للموسمين بالتتابع. وقد يعود سبب هذا الانخفاض في الحاصل الى التأثير السلبي للملوحة في انقسام الخلايا وصغر حجمها، وصغر حجم الثغور فقلة المساحة الورقية للنبات ومن ثم انخفاض معدل التمثيل الضوئي للنبات النامي تحت الشد ويؤدي الى انخفاض الحاصل (الساهوكي، 2013) فالدراسات تشير إلى أن الملوحة تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في حاصل النبات من خلال تكوينها الشد المائي الجفافي drought stress الذي يؤدي إلى فشل العقد في الحبوب وعدم امتلائها في العديد من المحاصيل ومنها الحنطة (Levitt، 1980)، وتؤثر الملوحة أيضا في حاصل النبات من خلال تأثيرها في عدد الاشطاء في النبات (الرجبو، 1992)، وفي نمو وتكشف الزهيرات وما يمكن أن يعكسه ذلك على تحديد عدد الحبوب في السنبلة

(Cottrell وآخرون، 1982)، واتفقت النتائج مع Plaut وآخرون (2013) الذي أكدوا انخفاض حاصل الحنطة ومكوناته معنويا عند زيادة ملوحة ماء الري من 2 إلى 12 ديسيسيمنز م$^{-1}$. تفوقت معاملة رش البوتاسيوم في مرحلة البطان والتزهير K_6 وسجلت أعلى متوسط بلغ 3.44 و3.68 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 49.30 و48.98% عن معاملة المقارنة K_0 التي سجلت اقل متوسط بلغ 2.30 و2.47 طن هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. وقد يعود سبب هذا لدور البوتاسيوم في الوظائف الحيوية داخل النبات والعمليات الأيضية للكربوهيدرات والبروتينات وتنظيم السيطرة على فعاليات المغذيات الأساسية، وكذلك إطالة فترة امتلاء الحبوب وزيادة كفاءة تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية وزيادة كفاءة نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من الأوراق إلى أماكن خزنها في الحبوب (Haeder, 1980)، وهذا يتفق مع Watanabe وYoshida (1970). تداخلت معاملات الري بالمياه المالحة مع معاملات رش البوتاسيوم في مراحل نمو مختلفة اذ كانت استجابة صفة حاصل الحبوب مختلفة تفوقت فيها التوليفة S_0K_5 واعطت أعلى متوسط للصفة والبالغة 5.38 و5.75 طن هـ$^{-1}$ في حين اعطت التوليفة S_3K_0 اقل متوسط بلغ 1.34 و1.43 طن هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

الجدول 4. تأثير مراحل رش البوتاسيوم والشد الملحي والتداخل بينهما في حاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$ للموسمين

مراحل الرش	الموسم 2012-2013					الموسم 2013-2014				
	S0	S1	S2	S3	المتوسط	S0	S1	S2	S3	المتوسط
K0	3.49	2.41	1.97	1.34	2.30	3.73	2.58	2.11	1.43	2.47
K1	4.30	2.82	2.38	1.60	2.78	4.61	3.01	2.55	1.71	2.97
K2	4.01	2.77	2.64	1.98	2.85	4.29	2.96	2.82	2.12	3.05
K3	4.57	2.82	2.82	2.53	3.19	4.88	3.02	3.02	2.71	3.41
K4	2.91	2.56	2.24	1.80	2.38	3.11	2.74	2.40	1.93	2.55
K5	5.38	3.81	2.55	1.77	3.44	5.75	4.07	2.73	1.90	3.61
K6	4.77	3.86	3.08	2.06	3.44	5.10	4.13	3.30	2.21	3.68
K7	3.78	2.85	2.44	1.57	2.66	4.05	3.05	2.61	1.69	2.85
المتوسط	4.15	2.99	2.52	1.83		4.44	3.20	2.70	1.96	
ا.ف.م	0.17=S		0.26=K		0.50=K*S	ا.ف.م	0.16=S		0.27 =K	0.53= K*S

قد يعود سبب اعطاء التوليفة S_0K_5 اعلى متوسط لدور الماء الخالي من الاملاح والبوتاسيوم اذ ان للبوتاسيوم وظائف عدة في الخلايا النباتية يمكن تصنيفها الى وظائف فيزيائية – حيوية مثل التنظيم الازموزي واخرى كيميائية – حيوية مثل تمثيل البروتين والتنشيط الانزيمي واطالة مدة امتلاء الحبة (Mengel وKrikby 2001).

المصادر

أبو ضاحي، يوسف محمد واليونس، مؤيد أحمد. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.

ابو ضاحي، يوسف محمد .1989. تغذية النبات العملي. وزارة التعليم والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة. 228 ص.

الحلاق، عبير محمد يوسف. 2003. تقويم تحمل الملوحة لتراكيب وراثية من الحنطة باستخدام طريقة الاعمدة. رسالة ماجستير. كلية العلوم للبنات. جامعة بغداد.

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.

حمودي، مديحه حسين. 2008. تأثير التحليق ورش اليوريا والبوتاسيوم في نسبة الأحماض الدهنية لزيت الزيتون. مجلة التقني. 21(2): 204-215.

الرجبو، عبد الستار اسمير. 1992. دراسات عن تحمل الملوحة لاربعة تراكيب وراثية من الحنطة (*Triticum aestivum* L.). اطروحة دكتوراه. كلية العلوم. جامعة بغداد.

الساهوكي، مدحت مجيد. 2013. تربية محاصيل لتحمل الشد اللاحيوي. نظرة جزيئية وفوق الوراثة. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العبيدي، محمد علي جمال وهشام محمود حسن وفارس صالح أكرم الوزان. 2006. تأثير التسميد البوتاسي على إنتاجية الحنطة تحت نظام الري التكميلي. مجلة زراعة الرافدين. 34(1): 15– 19.

عطية، حاتم جبار وخضير عباس جدوع. 1999. منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. 327 ص.

وزارة الزراعة. 2013. دائرة التخطيط والمتابعة. قسم الاحصاء والتخطيط والقوى العاملة في وزارة الزراعة. جمهورية العراق.

Araus, J., G. Slafer, M. Reynolds and C. Royo. 2002. Plant breeding and drought in C3 cereals: What should we breed for? *Annals of Bot*. 89: 925-940.

Briggs, K. J. and A. Ayttenfisu. 1980. Relationships between morphological characters above the flag leaf node and grain yield in spring wheat. *Crop Sci*. 20: 350-354.

Chow, J. 2001. Wheat nutrition and fertilizer requirements: potassium. Government of Alberta copyright and disclaimer. www.agric .gov. ab. ca.

Cottrell, J. E., J. E. Dale and B. Jeffcoat. 1982. Endigeneous control of spikelet initiation and development in barley. *In*: "Opportunities for manipulation of crop productivity" eds. A. F. Hawkins and B. Jettcoat. *British plant growth regulator group Monograph*. 7: 130–139.

Davidson, D. J. and P. M. Chevalier. 1987. Influence of polyethylene glycol induced water deficits on tiller production in spring wheat. *Crop Sci*. 27: 1185-1187.

Eissa, N. M. H. 1996. Studies on sustainable agriculture for some vegetable crops using animal manure. M.Sc. Thesis. Agric. Dept. Environ. Sci. Ins. of Environ. *Studies and Res*. PP. 44-120.

El-Fouly, M. M., M. Z. Mobarak and A. Z. Salama. 2011. Micronutrients (Fe, Mn, Zn) foliar spray for increasing salinity tolerance in wheat *Triticum aestivum* L. *African Journal of Plant Science*, 5(5): 314-322.

El-Lethy, S. R., T. A. Magdi and R. Fatma. 2013. Effect of potassium application on Wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars grown under salinity stess. *Department of Botany, National Research* .. 26(7): 840-850.

Francois, L. E., C. M. Grieve, E. V. Maas and S. M. Lesch. 1994. Time of salt stress affects on growth and yield components of irrigated wheat. *Agron. J*. 86: 100 –107.

Grieve, C. M., S. M. Lesch, L. E. Francois and E. V. Maas. 1992. Analysis of main–stem yield components in salt stressed wheat. *Crop Sci*. 32: 697 – 703.

Haeder, H. E. 1980. Effect of Potassium Nutrition on Sink Intensity and Duration. Agric. Res. state. Bunchof, Hanover. Germany. 3rd edition . International Potash Institute. Bern Switzerland.

Hassan, I. I. 1989. Aspects of salt tolerance in wheat. M. Sc. Thesis. Dept. of Environmental and Evolutionary Biology. Univ. of Liverpool, England.

Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale and W. L. Nelson. 2005. Soil Fertility and Fertilizers. 7th Ed. An introduction to nutrient management. Upper Saddle River, New Jersey, USA.

Hellal, H. M and K. Mengel. 1979. Nitrogen metabolism of youg barly lants as affected by Nacl. Salinity and potassium. *Plant and Soil*. 51: 457 – 462.

Jamal, M., M. S. Nazir, S. H. Shah and N. Ahmad. 1996. Varietals responses of wheat to water stress of different growth stages effect on grain yield, straw yield, harvest index and protein content in grain. Rachis (ICARDA) Barley and wheat. *News Letter* 15: 38-45.

Jarret, E. R. and V. J. Baird. 2001. Specific nutrient recommendation. Grain production guide No.4 published by center for integrated pest management North Carolina. Cooperative Extention p: 1-6.

Kannan, S. 1980. Mechanism of foliar uptake of *plant* nutrient accomplishment and prospects. *J. of Plant Nutrition* 2(6): 717-735.

Khan, A. 2013. Coordinate changes in Assimilatory sulfate reduction are correlated to salt tolerance involvement of phytohormones. *sciencedomain. Org*. 3(3): 267-295.

Klepper, B., R. w. Rickman, S. Waldman and P. Chevalier. 1998. The physiological life cycle of wheat: it's use in breeding and crop management. *Euphytica*, 100: 341-347.

Levitt, J. 1980. Salt stresses. *In*: Responses of plants to environmental stresses. Vol. II. Academic press. p. 365-454.

Loue, A. 1980. Mineral nutrition of maize with specific reference to potassium in crop production. Pretoria, South Africa. 12–13 November, 1979. IPI. Bern.

Mengel, K. and E. V. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrition. 3rd edition, International potash Institute. Bern, Switzerland.

Morris, G. F. and G. M. Paulsen. 1985. Development of hard winter wheat after anthesis as affected by nitrogen nutrition. *Crop Sci*. 25: 1007-1010.

Plaut, Z., M. Edelstein and M. Ben-Hur. 2013. Overcoming salinity Barriers to crop production using traditional methods. *Critical reviews in plant Sciences*. 32(4): 250-291.

Waraich, E., R. Ahmed, A. Ali and S. Ullah. 2007. Irrigation and nitrogen effects on grain development and yield in wheat (*T. aestivum* L.). *Pak. J. Bot*. 39(5): 1663-1672.

Watanabe, H. and S. Yoshida. 1970. Effect of N, P and K on photophosphorylation in rice in relation to the photosynthesis rate of single leaves. *Soil Sci. Plant Nut*. 161: 163-166.

Zadoks, J. C., T. T. Chang and C. F. Kouzak. 1974. A decimal code for growth stages of cereals. *Weed Res*. 14: 415-421.

EFFECT OF WATER SALINITY AND POTASSIUM ON WHEAT GROWTH AND YIELD

Hanaa Kh. M. Alhaidary [1] **Halah Talib Ahmed** [2]

[1] Dept. of Field crop – College of Agric. –Univ. of Baghdad (Newn829@yahoo.com)

[2] Researcher – Directorate of Agriculture in Diyala province (Halatb65@yahoo.com)

ABSTRACT

The experiment was carried out at field crops Research Station in Diyala Directorate of Agriculture during the winter season of 2013 and 2014. The aim of the experiment was to study the effect of potassium foliar on wheat crop tolerance to levels of water salinity in different stages of growth, according to the scale of Zadoks for small grains and this impact on some traits yield and yield components of wheat (IPA 99 var.). Randomized Complete Block Design with three replications by Split-plot arrangement was used for the experiment. The main plots included four levels of water salinity treatments (water concentrations of salt 7, 14, 21 dS m^{-1}, river water). While Sub-plots included potassium foliar treatments according to the stages of crop growth**.** The results of the experiment showed negatively effect of water salinity S_3 level (21 dS m^{-1}) on the mean of grain yield, which was significantly lower rate (55.90 and 55.85 %) for two seasons respectively. The treatment (K_6) potassium foliar in two stages booting and flowering Excelled in grain yield. As treatment (K_7) potassium spray in elongation stage, booting and flowering excelled, in 1000-grain weight in two seasons. The combination S_0K_6 gave the highest average for spike number 504.4-697.8 spike m^{-2} respectively in two seasons, and it excelled in number of grain in

spike in season one, while S_0K_5 treatment were recorded the significantly highest rate in grain yield in two seasons and number of grain in spike in second season. The combination S_3K_0 recorded the significantly lowest average of number of spikes, weight of thousand grain and grain yield in two seasons.

Key word: Potassium, Salinity, Wheat.