تأثير الرش السليكون على بعض صفات النمو لستة تراكيب وراثية من الحنطة في تربة ملحية

علي حسين جاسم سارة كامل عبود
كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء
ajasim11@gmail.com

الخلاصة :

اجريت تجربة حقليه في الموسم الشتوي 2015-2016 في محافظة بابل في تربة ذات نسجه مزيجيه تحت ظروف الاجهاد الملحي. ،تهدف التجربة الى معرفة تأثير الرش بالسليكون في نمو وحاصل ستة تراكيب وراثية من الحنطة (*Triticum aestivum* L.) في تربة متملحه (9.3 ديسيمينز.متر$^{-1}$). نفذت تجربة عاملية وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات وتضمنت الرش بالسليكون بمستويين (0 و 25 مليمولاري/لتر)وستة اصناف من حنطة الخبز . زرعت التراكيب الوراثية للحنطة (الحسين ، فرات، رشيد، أوروك، نوكال، 884) في 20 تشرين الثاني للعام 2015 وحصدت في 10 أيار للعام 2016. حللت البيانات احصائيا وقورنت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي. اظهرت النتائج تفوق معاملة رش السليكون معنوياً بإعطاء اعلى متوسط لمؤشرات النمو الفسلجية (محتوى الماء النسبي ومحتوى الكلوروفيل،محتوى الكربوهيدرات،محتوى البرولين) بلغت 77.06 و51.62 و 2.796 و 0.832) على التوالي و تفوق التركيب الوراثي (الحسين) في أعطائه اعلى متوسط لمؤشرات النمو الفسلجية (محتوى الماء النسبي، محتوى الكربوهيدرات، محتوى البرولين، تركيز النتروجين،فسفور،كالسيوم و صوديوم)في الاوراق والتي بلغت (73.37 و 2.989 و 0.441 و 2.469 و 0.26 و 2.253 و 5.783) على التعاقب، بينما تفوق الصنف رشيد في محتوى الكلوروفيل وتركيز البوتاسيوم والتي بلغت 50.39 و 1.672 على التعاقب .

كلمات مفتاحية : تراكيب وراثية ، قمح ، سليكون ، تربة متملحة

Effect of spraying silicon on some growth traits of six wheat genotypes in salty soil

Ali Hussein Jasim **Sarah Kamel Abood**

Abstract :

Field experiment was conducted in 2015-2016 winter season in Babylon province, in medium loam soil under salt stress conditions. The experiment aimed to determine the effect of silicon spraying on some physiological traits of six wheat genotypes in salty soil (9.3 dSm^{-1}). Factorial experiment was conducted according to randomized complete block design (RCBD) with three replications included two levels of silicon spraying (0 and 25 $mM.L^{-1}$ and six genotypes of bread wheat (Hussein, Furat, Rashid, Uruk, Nukal and 884) which cultivated in Nov. 20/11 /2015 and harvested on 10/5/ 2016. The data were analyzed statistically and the mean compered by using L.S.D test. The results showed that; Silicon spraying was significantly superior in physiological growth traits (relative water content, chlorophyll content, carbohydrate content, proline) which reaches 77.06, 51.62, 2.796 and o.832 , respectively. Hussein genotype was superior by giving higher average of relative water content, carbohydrate , proline content , N, P, Ca, Na concentration in leaves which

البحث مستل من اطروحة ماجستير للباحث الثاني

ISSN 2072-3875

amounted to 77.6, 2.796 , 0.441 , 2.469, 0.26, 2.235 and 5.783, respectively. While rasheed was superior in chlorophyll content and K concentration. which reached 50.39 and 1.672, respectively.

Key words: Genotype, Silicon, Salty soil, Wheat

المقدمة :

توصف الحنطة *Triticum aestivum* L. بأنها ملكة الحبوب [17]، إذ إنها محصول مهم لعدد كبير من سكان العالم ومنها العراق ويشكل مصدراً غذائياً لأكثر من 35% من سكان العالم . بلغت المساحة المزروعة في العراق بمحصول الحنطة 4147 ألف هكتار خلال موسم 2014-2015 وبإنتاج بلغ 2645 ألف طن للموسم 2015 ، [5]. يتأثر حاصل الحبوب للحنطة بالإجهادات البيئية والتي تؤثر في نموه المظهري والفسيولوجي، وتعد الملوحة السبب الرئيسي الذي يعيق حركة التطور الزراعي وزيادة إنتاجية النباتات في العالم ومن ضمنها العراق، إن التأثيرات السلبية للملوحة في نمو المحاصيل وإنتاجيتها تأتي من خلال بعض التأثيرات التي تحدثها كنقص الماء أو تأثير الايون الخاص أو عن طريق اضطراب التوازن الأيوني ،إذ تؤثر هذه العوامل في نمو النبات مسببه اختزال في عملية بناء البروتين وبناء الكربوهيدرات والتنفس والنتح والنقل عبر الأغشية والبناء الضوئي [11] ، ولقد حاول الباحثون إيجاد حلول مناسبة لمشكلة الملوحة ومن هذه الطرق اضافة عناصر غذائية كبرى أو صغرى تساعد في التقليل من الأثر الضار للأملاح وقد أظهرت الدراسات بان السليكون قد يزيد من تحمل الملوحة في أنواع عديدة من النباتات من خلال اليات مختلفة ، وبما ان محصول الحنطة من المحاصيل متوسطة التحمل للملوحة لذا بات من الضروري إيجاد وسائل مناسبة لزيادة تحملها ولذلك تهدف الدراسة إلى تقدير بعض معالم النمو لستة أصناف من الحنطة في تربة متملحه و اثر الرش بالسليكون في الصفات الفسلجية للنبات.

المواد وطرق العمل :

نفذت تجربة حقلية إثناء الموسم الشتوي 2015-2016 في منطقة التاجية جنوب محافظة بابل في تربه ملحيه مزيجيه غرينيه (جدول 1) بهدف دراسة استجابة ستة أصناف من الحنطة(الحسين، رشيد، الفرات، أوروك، نوكال، 884) للإجهاد الملحي بتأثير الرش بالسليكون والتداخل بين هذين العاملين في نمو وحاصل الحنطة . حرثت ارض التجربة ونعمت وبعد التسوية قسمت إلى الألواح ، ونفذت التجربة وفق ترتيب التجارب ألعاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات وكانت مساحة الوحدة التجريبية الواحدة 2*3 م2 . وأضيف السماد الفوسفاتي بصورة الفوسفات الثلاثي (P_2O_5 46%) بمقدار (100 كغم) للهكتار دفعة واحدة و أضيف سماد اليوريا على دفعتين الدفعة الأولى أضيفت في مرحله أربعة أوراق (بعد 30 يوم من الزراعة).إما الدفعة ألثانية فقد أضيفت في مرحلة الاستطالة [6]. تمت معاملة النباتات بالسليكون عند مرحلة أربعة أوراق وبمستويين (سيطرة،25مليمول) برشه على الأوراق ولمرة واحده خلال موسم النمو وعند وصول النباتات إلى مرحلة (4-5)أوراق وكانت عملية الرش عند الصباح وحتى البلل التام. اخذت القراءات التالية : محتوى الورقة من الكلوروفيل (سباد) حسب عند اكتمال الإزهار كمتوسط لعشر قراءات من كل وحده تجريبية لورقه العلم للساق الرئيس بجهاز (chlorophyll meter) وقيست بالوحدات SPAD unit استنادا الى[14].

محتوى الماء النسبي لورقة العلم : أخذت عدد من الأوراق الطرية ووضعت في أكياس نايلون لمنع فقد الرطوبة ووزنت بعد القطع مباشرة ثم وضعت في ماء مقطر لمدة 12-24 ساعة تحت إضاءة ودرجة حرارة الغرفة ثم جففت الأوراق بأستعمال ورق النشاف وتم وزنها لتمثل بذلك الوزن الممتلئ ثم وضعت في فرن درجة حرارته 105° لمدة ثلاث ساعات ثم اخذ الوزن الجاف . محتوى البرولين: حسب طريقه Betes واخرون (1973). تقدير محتوى الكربوهيدرات حسب طريقة Herbert وآخرون، (1971). تقدير عنصر الناتروجين بجهاز كلدال (Kjeldahl Apparatus) حسب الطريقة المقترحة من قبل [21]. تقدير عنصر الفسفور باستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وفقا لطريقة مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربك، حسب طريقة Watnab

ISSN 2072-3875

وOlsen كما ورد في [21] . تقدير عنصر البوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم إذ قدر البوتاسيوم والصوديوم في العينة المهضومة وذلك باستعمال جهاز الـ Flame Photometer .

جدول(1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

Table 1 some physical and chemical of farm soil characteristics

الصفات المدروسة	القيمة والوحدة	الصفات المدروسة	القيمة والوحدة
الرملsand	48.1 غم. كغم$^{-1}$	نسجة التربة texture	مزيجية رملية
الغرين silt	40.5 غم. كغم$^{-1}$	درجة التفاعل (pH)	7.6
الطين clay	11.4 غم. كغم$^{-1}$	التوصيل الكهربائي(Ec)	ديسيمنز. م$^{-1}$ 9.3

النتائج والمناقشة :

تشير النتائج في جدول (2) الى وجود اختلاف معنوي في صفة محتوى الماء النسبي لمعاملة الرش بالسليكون والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما، إذ ازداد محتوى الماء النسبي عند رش السليكون وحققت أعلى متوسط لمحتوى الماء النسبي (77.06%) في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط (65.94 %) ويرجع سبب الزيادة الى ان اضافة السليكون ادى الى رفع محتوى البرولين نسبياً ومحتوى الكلوروفيل وتقليل الترشيح الالكتروليتي [15]. أما التراكيب الوراثية فقد اختلفت معنوياً في صفة محتوى الماء النسبي ، وقد اعطى التركيب الوراثي نوكال اعلى متوسط لهذه الصفة والذي بلغ 73.50 % في حين سجل التركيب الوراثي الفرات أقل متوسط والذي بلغ 63.62%. وكان للتدخل بين التراكيب الوراثية والرش بالسليكون تأثيرا معنوياً ،حيث اعطى الحسين اعلى متوسط للتداخل بلغ 79.67% عند رش السليكون والذي لم يختلف معنوياً عن رشيد و884 في حين سجل الفرات اقل نسبة للمحتوى الماء النسبي والذي كان 59.33 % .

جدول (2) تأثير الرش بالسليكون في محتوى الماء النسبي لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 2 Effect of silicon spraying on relative water content of six wheat genotypes cultivated in saline soil

الاصناف genotypes	السليكون silicon		المتوسط mean
	SI 0	SI 1	
الحسين	67.00	79.67	73.37
فرات	59.33	69.92	63.62
رشيد	66.00	78.33	72.17
اوروك	66.67	72.00	69.33
نوكال	70.00	77.00	73.50
884	66.67	78.67	72.67
المتوسط	65.94	77.06	
L.S.D	1.584 =Si	2.743=C	3.880=C×Si

تبين النتائج الواردة في جدول 3 الى زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل إذ اعطت معاملة الرش بالسليكون اعلى محتوى كلوروفيل في الاوراق والذي بلغ 51.62 قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت 46.37 وهذا يعزى الى ان السليكون له دور مؤثر في زيادة محتوى الكلوروفيل في النبات وزيادة عملية التمثيل

ISSN 2072-3875

الضوئي وكذلك يعمل على زيادة حجم البلاستيدات الخضر وزيادة عدد وحدات الكرانا grana وتتفق هذه النتائج مع ما أشار اليه [15] و [27].

أختلفت التراكيب الوراثيه في محتوى الاوراق من الكلوروفيل، إذ اعطى التركيب الوراثي الرشيد أعلى محتوى كلوروفيل بلغ 50.39 بينما أعطى التركيب الوراثي أوروك أقل محتوى بلغ 47.48 وهذا أثر على التمثيل الضوئي ، وقد كذلك يرجع سبب انخفاض الكلوروفيل الى التأثيرات السمية المؤثرة في نشاط انزيمات تكون الصبغات ونشوء البلاستيدات وتشوهها ويرافق هذا استبدال ايون البوتاسيوم في البلاستيدات بالصوديوم ، و تؤدي الملوحة أيضاً الى تحلل الكلوروفيل وبطء سرعة تكوينه لعدم وصول كميات مناسبة من النتروجين وقلة فعالية أنزيم Nitrate reductase وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه [1] و [7]. وكان للتداخل بين التراكيب الوراثية والرش بالسليكون تأثير معنوي ، إذ بلغ اعلى متوسط من التركيب الوراثي الحسين والذي كان 53.59 عند رش السليكون أما قل محتوى كلوروفيل سجل للتركيب الوراثي الفرات بلغ 45.37 من دون رش للسليكون.

جدول (3) تأثير الرش بالسليكون في محتوى الكلوروفيل (سباد) لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 3 Effect of silicon spraying on Chlorophyll (SPAD) of six wheat genotypes cultivated in saline soil

التراكيب الوراثية genotypes	السليكون silicon		المتوسط mean
	SI 0	SI 1	
الحسين	46.39	53.59	49.99
فرات	45.37	52.49	48.98
رشيد	48.61	52.18	50.39
اوروك	45.38	49.58	47.48
نوكال	47.07	51.89	49.48
884	45.38	49.99	47.68
المتوسط	46.37	51.62	
L.S.D	0.889= SI	1.540=C.V	2.178=C.V ×SI

تبين النتائج في جدول 4 الى وجود زيادة معنوية في محتوى الكربوهيد رات ، ،إذ اعطت معاملة رش السليكون أعلى متوسط لهذه الصفة بلغت 2.796 ملغم/ غم وزن جاف بينما اعطت معاملة المقارنة أقل محتوى لهذه الصفة بلغت2.373 ملغم /غم وزن جاف . ويرجع سبب الزيادة في محتوى الكربوهيدرات الى تأثير السليكون في زيادة الجهد الازموزي الذي يؤدي الى تراكم المادة العضوية في النبات نتيجة زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وزيادة البلاستيدات الخضر [10]. أما التراكيب الوراثية فقد اختلفت فيما بينها معنوياً في محتوى الكربوهيدرات الذائبة إذ اعطى (الحسين) اعلى متوسط لمحتوى الكربوهيدرات الذائبة بلغ 2.989 ملغم /غم وزن جاف والذي لم يختلف عن الصنف رشيد معنوياً في هذه الصفة ،بينما أعطى أوروك أقل متوسط بلغ 2.360 ملغم/غم وزن جاف ،وقد يرجع سبب الانخفاض الى أن الملوحة أدت الى حدوث تغير في تركيب البلاستيدات الخضر نتيجة لزيادة تنشيط فعالية الانزيمات المحللة لجزيئة الكلوروفيل مما يقلل كفاءة عملية البناء الضوئي ،ثم يؤثر بشكل سلبي في كمية السكريات المتكونة ، وتتفق هذه النتائج مع كل من [1] و [16] في نباتات الحنطة والذرة الصفراء على التوالي، وقد يعود الانخفاض في نسبة الكربوهيدرات الذائبة الى زيادة تركيز أيون الصوديوم في وسط النمو والذي بدوره يقلل قابلية النبات على امتصاص الماء من منطقة نمو الجذور وبالتالي الاخلال في التوازن الغذائي مؤثراً بذلك على الفعاليات الحيوية جميعها داخل النبات ومنها تصنيع الكربوهيدرات. وكان للتداخل بين الملوحة و رش السليكون أثر معنوي في زيادة محتوى

ISSN 2072-3875

الكربوهيدرات ، إذ حقق التركيب الوراثي الحسين أعلى متوسط في محتوى الكربوهيدرات والذي بلغ 3.504 ملغم /غم وزن جاف بينما اعطى أوروك أقل محتوى بلغ 2.254 ملغم/غم وزن جاف .

جدول (4) تأثير رش السليكون في المحتوى الكاربوهيدراتي (ملغم/غم وزن جاف) لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 4 Effect of silicon spraying on CHO ($mg.g^{-1}$)of six wheat genotypes cultivated in saline soil

التراكيب الوراثية	السليكون silicon		المتوسط
genotypes	SI 0	SI 1	mean
الحسين	2.437	3.504	2.989
فرات	2.297	2.484	2.391
رشيد	2.496	3.355	2.926
اوروك	2.259	2.461	2.360
نوكال	2.320	2.489	2.404
884	2.391	2.485	2.438
المتوسط	2.373	2.796	
L.S.D	0.051 =Si	0.088=C	0.12=C×Si

يشير جدول (5) الى وجود فرق معنوي للرش بالسليكون، إذ اعطت معاملة الرش اقل متوسط لمحتوى للبرولين في الأوراق بلغ 0.831 ملغم /غرام في حين أعطت معاملة المقارنة أعلى متوسط بلغ 0.911 ملغم/غرام، ويمكن أن تُعزى الزيادة إلى دور السليكون المؤثر في زيادة مضادات الاكسدة الانزيمية وغير الانزيمية والتي تقلل من تأثير الضرر الناتج من زيادة المركبات الاوكسيجينية الحرة(ROS) وبالتالي زيادة تحمل النبات للإجهادات وهذا يتفق مع نتائج [9] الذي بين ان البرولين يقل تراكمه عند اضافة السليكون.

واختلفت التراكيب الوراثية معنوياً في محتوى البرولين إذ حقق التركيب الوراثي الحسين أقل متوسط لمحتوى هذه الصفة بلغ 0.441 ملغم/غرام ،في حين سجل التركيب الوراثي اوروك اعلى محتوى للبرولين والذي بلغ 1.106 ملغم/غرام يلية التركيب الوراثي 884 الذي ارتفع فيه أيضاً محتوى البرولين ،ويعُزى السبب الى ملوحة التربة المزروعة فيها هذه الأصناف حيث يعد البرولين منظماً ازموزياً لظروف الملوحة والجفاف لخفض (سالبية) الجهد المائي لخلايا النباتات بما يضمن حركة الماء بأتجاه الأوراق والتي تفوقت في محتواها البروليني لضمان تدرج الجهد المائي بأتجاه الأوراق [22] و [24]. أما التداخل بين عاملي التجربة فقد كان معنوياً للعوامل المستعملة ،إذ اعطى التركيب الوراثي (حسين) اقل متوسط لمحتوى البرولين والذي بلغ 0.404 ملغم/غرام عند معاملة الرش بالسليكون بينما اعطى التركيب الوراثي (فرات) اعلى متوسط لمحتوى البرولين في الأوراق والذي بلغ 1.189 ملغم/غرام ويليه التركيب الوراثي (اوروك) الذي اعطى متوسط بلغ 1.155 ملغم/غرام عند معاملة المقارنة (بدون رش).

ISSN 2072-3875

جدول (5) تأثير رش السليكون في محتوى البرولين (ملغم/غرام) لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 5 Effect of silicon spraying on proline ($mg.g^{-1}$)of six wheat genotypes cultivated in saline soil

التراكيب الوراثية genotypes	السليكون silicon		المتوسط mean
	Si 0	Si 1	
الحسين	0.458	0.422	0.441
فرات	1.189	0.981	1.084
رشيد	0.720	0.683	0.702
اوروك	1.155	1.058	1.106
نوكال	0.926	0.856	0.891
884	1.021	0.998	1.009
المتوسط	0.911	0.832	
L.S.D	0.0655=Si	0.1135=C	0.1605=C×Si

توضح النتائج الواردة في جدول (6) الى وجود تأثير ايجابي للرش بالسليكون في تركيز النتروجين في اوراق النباتات للتراكيب الوراثية للحنطة ،إذ حقق رش السليكون اعلى متوسط بلغ 2.701% بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 1.646% ،وهذا يرجع الى زيادة أمتصاص المغذيات نتيجة اضافة السليكون [26] في حين أختلفت الاصناف فيما بينها في تركيز عنصر النتروجين ،حيث سجل الصنف رشيد أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.469% في حين أعطى الصنف اوروك اقل متوسط 1.848%. أما نتائج التداخل بين العاملين فقد كانت معنوية ،حيث سجل صنف الحسين عند رش السليكون اعلى متوسط بلغ 3.119% في حين اعطى اوروك وعدم رش السليكون اقل نسبة بلغت 1.010 %.

جدول (6) تأثير الرش بالسليكون في تركيز النتروجين % في الاوراق لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 6 Effect of silicon spraying on N% of six wheat genotypes cultivated in saline soil

التراكيب الوراثية genotypes	السليكون silicon		المتوسط mean
	SI 0	SI 1	
الحسين	1.911	3.025	2.469
فرات	1.645	2.405	2.025
رشيد	1.755	3.119	2.437
اوروك	1.010	2.687	1.848
نوكال	1.816	2.273	2.044
884	1.737	2.273	2.216
المتوسط	1.646	2.701	
L.S.D	0.217 =si	0.377=C	0.533=C×SI

التأثير في عنصر الفسفور :

تشير نتائج جدول (7) الى تأثير معنوي لمعاملة رش السليكون والتي اعطت اعلى متوسط لتركيز عنصر الفسفور بلغت 0.199% بينما اعطت معاملة المقارنة (بدون رش) اقل متوسط لتركيز هذا العنصر بلغ 0.173% وترجع الزيادة إلى دور السليكون في رفع

ISSN 2072-3875

قدرة النبات على امتصاص العناصر .[27] وتتفق هذه النتائج مع [23] و [8] الذين اشاروا إلى زيادة تركيز عنصر الفسفور في الأوراق عند رش السليكون .

و اختلفت التراكيب الوراثية في ما بينها في تركيز عنصر الفسفور إذ حقق التركيب الوراثي (الحسين) اعلى متوسط لتركيز هذا العنصر بلغ 0.26% بينما سجل التركيب الوراثي (نوكال) اقل متوسط بلغ0.15%، ويرجع سبب الانخفاض الى زيادة تركيز الاملاح في وسط النمو التي تؤدي الى قلة امتصاص الماء وانخفاض تركيز العناصر (ومنها الفسفور) في نبات الحنطة [3]. أما التداخل بين الرش بالسليكون والتراكيب الوراثية فقد كانت معنوية ،حيث سجل التركيب الوراثي (الحسين) اعلى متوسط للتداخل بلغ 0.29% عند رش السليكون في حين اعطى التركيب الوراثي (اوروك) اقل متوسط بلغ 0.15% عند معاملة المقارنة .

جدول (7) تأثير السليكون في تركيز عنصر الفسفور% لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 7 Effect of silicon spraying on K% of six wheat genotypes in saline soil

التراكيب الوراثية genotypes	السليكون silicon		المتوسط mean
	Si 0	Si 1	
الحسين	0.221	0.299	0.26
فرات	0.162	0.180	0.171
رشيد	0.181	0.222	0.201
اوروك	0.159	0.170	0.165
نوكال	0. 154	0.164	0.159
884	0.161	0.169	0.165
المتوسط	0.173	0.199	
L.S.D	0.0072 =Si	0.0125=C	0.0177=C×Si

تبين نتائج جدول 8 الى وجود تأثير معنوي للرش بالسليكون في زيادة تركيز عنصر البوتاسيوم بلغ 1.475% قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت 1.332% وهذا يعُزى الى دور السليكون في زيادة امتصاص البوتاسيوم من خلال زيادة نشاط حمل ايون البوتاسيوم عبر الغشاء البلازمي بسبب زيادة التدرج الجهد الكهربائي نتيجة لزياد نشاط انزيم H-ATPase [19]. تتفق هذه النتائج مع ما وجده [20] من أن رش السليكون يؤدي إلى زيادة تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق .

أما التراكيب الوراثية فقد اختلفت معنويا في متوسط تركيز هذا العنصر ،حيث أعطى التركيب الوراثي (الرشيد) أعلى متوسط لتركيز عنصر البوتاسيوم والذي بلغ 1.672% ،اما التركيب الوراثي (نوكال) فقد أعطى اقل تركيز لهذا العنصر والذي كان 1.267% ويرجع سبب اختلاف تركيز البوتاسيوم بين التراكيب الوراثية في الاوراق الى ملوحة التربة التي ادت الى تنشيط امتصاص الصوديوم وازاحة الكالسيوم من الغشاء البلازمي مسبباً عدم تكامل الاغشية الخلوية وتسرب البوتاسيوم من الخلايا ، اضافة الى تنافس الايونين على الحوامل الناقلة، وتتفق هذه النتائج مع [13] و [12] في نباتات الحنطة . وكان للتداخل بين رش السليكون والتراكيب الوراثية تأثير معنوي إذ أعطى التركيب الوراثي (الفرات) في حالة رش السليكون اعلى تركيز لعنصر البوتاسيوم بلغ 1.813% وبدون فرق معنوي عن تداخل التركيب الوراثي الحسين مع رش السليكون في حين اعطى تداخل التركيب الوراثي (نوكال) وبدون رش السليكون أقل تركيز لهذا العنصر والذي بلغ 1.233%.

ISSN 2072-3875

جدول (8) تأثير الرش بالسليكون في تركيز البوتاسيوم% لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 8 Effect of silicon spraying on K % of six wheat genotypes cultivated in saline soil

الاصناف genotypes	السليكون silicon		المتوسط mean
	SI 0	SI 1	
الحسين	1.407	1.720	1.563
فرات	1.277	1.330	1.303
رشيد	1.530	1.813	1.672
اوروك	1.263	1.303	1.283
نوكال	1.233	1.300	1.267
884	1.283	1.389	1.336
المتوسط	1.332	1.475	
L.S.D	0.0416=Si	0.0720=C	0.101=C×Si

التأثير في عنصر الكالسيوم :

توضح نتائج الجدول(9) الى وجود اختلاف معنوي لمعاملات الرش بالسليكون في زيادة تركيز عنصر الكالسيوم في أوراق النبات، إذ حققت معاملة رش السليكون اعلى تركيز لعنصر الكالسيوم في الاوراق والذي بلغ 2.118% قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت 1.354% وهذا يرجع الى ان رش السليكون يشجع على زيادة تحمل النبات للاجهاد وبالتالي زيادة امتصاص الماء والمغذيات من التربة (جدول 1) وبالتالي زيادة تركيزها بالاوراق [27].

أما التراكيب الوراثية فقد اختلفت معنوياً في تركيز عنصر الكالسيوم في الاوراق إذ سجل التركيب الوراثي (الحسين) اعلى متوسط لتركيز هذا العنصر والذي بلغ 2.253% أما التركيب الوراثي أوروك فقد سجل اقل متوسط لتركيز عنصر الكالسيوم بلغ 1.373% ويرجع هذا الى الاضطراب في المحتوى الايوني للنباتات النامية تحت ظروف الاجهاد الملحي وحصول خلل في الوظائف الطبيعية للأغشية الخلوية وخاصةً الغشاء البلازمي (في التراكيب الوراثية الاكثر حساسية للأملاح) وأن ازدياد تركيز أيون الصوديوم في وسط النمو يعمل على عدم تكامل الأغشية الخلوية وذلك بإزاحته للكالسيوم من تركيب الأغشية، وتتفق هذه النتائج مع نتائج [4] و [12] في نباتات الحنطة ، والشعير على التوالي . اما التداخل بين التراكيب الوراثية ورش السليكون فقد كان معنوياً إذ تفوق التركيب الوراثي (الحسين) عند رش السليكون بأعلى تركيز للكالسيوم بلغ 2.400% والذي لم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي (الرشيد) في حين كان للتركيب (884) اقل تركيز بلغ 1.517% عند معاملة المقارنة .

جدول (9) تأثير الرش بالسليكون في تركيز عنصر الكالسيوم % لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 9 Effect of silicon spraying on Ca % of 6 wheat genotypes cultivated in saline soil

الاصناف genotypes	السليكون silicon		المتوسط mean
	SI 0	SI 1	
الحسين	2.107	2.400	2.253
فرات	1.640	2.267	1.953
رشيد	1.787	2.337	2.062
اوروك	0.980	1.767	1.373
نوكال	1.777	1.837	1.507
884	1.517	2.100	1.808
المتوسط	1.635	2.118	
L.S.D	0.0895 =Si	0.155=C	0.219=C×Si

ISSN 2072-3875

توضح نتائج جدول (10) الى وجود تأثير معنوي للرش بالسليكون في تركيز الصوديوم لأوراق الحنطة المزروعة في تربه متملحه ،إذ سجلت معاملة الرش بالسليكون اعلى تركيز لعنصر الصوديوم والبالغ 7.850 بينما اعطت معاملة المقارنة اقل تركيز لهذا العنصر والذي بلغ 5.322 عند الرش بالسليكون ويرجع هذا الى دور السليكون في تقليل أو تخفيف من امتصاص هذا العنصر من قبل الجذور ونقله الى المجموع الخضري وهذا يتفق مع [25] و [18].

أما التراكيب الوراثية فقد اختلفت معنوياً في تركيز عنصر الصوديوم في الاوراق ،فقد اعطى التركيب الوراثي الحسين أقل متوسط لهذا العنصر والذي بلغ 5.783mmg في حين سجل التركيب الوراثي أوروك أعلى متوسط لعنصر الصوديوم والبالغ 7.600 والذي لم يختلف عن الصنف 884 معنويا ، ويرجع سبب ذلك الى زيادة في تركيز الاملاح في وسط النمو الذي أدى الى زيادة سالبية الجهد الازموزي والجهد المائي والى إعاقة امتصاص جذور النباتات للماء والمغذيات مما يؤدي الى تراكم أيونات الصوديوم في أنسجة النبات و اختلال التوازن الايوني ، وتتفق هذه النتائج مع [2] في نباتات الحنطة. وكان للتداخل بين التراكيب الوراثية و معاملة الرش بالسليكون تأثير معنوي في تركيز عنصر الصوديوم في أوراق الحنطة ، إذ حقق الصنف 884 أعلى تركيز بلغ 9.700 عند معاملة المقارنة بينما سجل التركيب الوراثي الحسين اقل متوسط للتداخل والذي بلغ 4.800 عند رش السليكون .

جدول (10) تأثير الرش بالسليكون على عنصر الصوديوم (ملغم/غم$^{-1}$) لستة تراكيب وراثية من الحنطة مزروعة في تربة متملحه

Table 10 Effect of silicon spraying on Na (mg.g^{-1})of six wheat genotypes cultivated in saline soil

التراكيب الوراثية genotypes	السليكون silicon		المتوسط mean
	SI 0	SI 1	
الحسين	6.767	4.800	5.783
فرات	7.433	5.533	6.483
رشيد	7.733	5.500	6.617
اوروك	9.000	6.200	7.600
نوكال	6.833	5.100	5.967
884	9.700	4.900	7.117
المتوسط	7.850	5.322	
L.S.D	0.320 =Si	0.555 =C.	0.785=C×Si

المصادر :

1. الأركوازي ، آسو لطيف عزيز(2002).تاثير الملوحه في التغيرات الفسيولوجيه في نمو محصول الحنطة النامي في محلول مغذي . رسالة ماجستير – كلية التربيه (ابن الهيثم) –جامعة بغداد- العراق.
2. التميمي ، صلاح عباس زيدان . 2007 . التداخل بين الملوحه والكالسيوم واثره في نمو وتطور نباتات الحنطه باستخدام المزرعه المائيه . رسالة ماجستير .كلية العلوم للبنات .جامعة بغداد .
3. الساعدي ، عباس جاسم حسين (2002) ، تاثير تراكيز مختلفة من كلوريد الكالسيوم في المحتوى المعدني لبعض المغذيات لثلاثة اصناف من الحنطه الناميه في محلول مغذي ، مجلة جامعة بابل ، 7 ،(3) 1- 13 .
4. عبد الرزاق ، ابراهيم بكري ، هناء فاضل خميس الرحماني و محمود شاكر رشيد (2000). دور الكالسيوم في تحمل نبات الذره الصفراء للملوحه للتربه المتاثره بالاملاح ،دور الكالسيوم المضاف للتربه ، مجلة الزراعة العراقية ، 56 (5); 85- 95.

ISSN 2072-3875

5. وزارة الزراعه (2015) .دائرة التخطيط والمتابعه / قسم الاحصاء و التخطيط في وزارة الزراعه / جمهورية العراق.

6. Al-Mishhadani, I.I, Eman,N.I., Jaddoa,K.A., Duha,M.M. (2015). Estimation of the interaction effect between salinity and growth Regulators on salt tolerance of tow Bread wheat cultivar .Int. J. Applied Agri.Sci.1(4):95-101.
7. Aly , M.M. , El-Sabbagh , S.M , El-shouny , W.A and Ebrahim, M.K.H. .(2003) .physiological response of (*Zea mays* L.) to Nacl stress with respect to *Azotobacter chroococcum* and *Streptomyces niveus* . pak. J. Boil. Sci., 6(24) : 2073- 2080 .
8. Bocharnikovaa, E. A., S. V. Loginovb., V. V. Matychenkovc and P. A. Storozhenkob.(2010). Silicon fertilizer efficiency. Rus. Agri. Sci. ,36 (6): 446–448.
9. Carlos, A.C.C., L.P. Adriano., B.L. Leandro., P.S. Rogerio., Giuseppina, P. . 2009. effects of silicon and drought stress on tuber yield and leaf biochemical characteristics in potato. Crop Sci., 49: 949–954.
10. Emam, M.M., Hemmat ,E.K., Nesma,M.H. ,Abdsalm, E.D.(2014).Effect of selenium and silicon on yield quality of rice plant grown under drought stress. Aust. J. of crop Sci.8(4):596-605
11. Hamada, A.M, EL-Enang, A.E(1994) Effect of Nacl salinity on growth ,pigment and mineral elements and gas exchange of broad bean and pea plants.Biol.,36; 75-81 .
12. Hussain, N, zaka M.A, Tahir , M, Arshadullah , M and saeech , Z. (2002). Growth response of barley to calcium under saline conditions . pak . j .Agro., 1(23) : 77-79 .
13. Iqbal , M.S., Naseem ,A. , Mahmood , K. and Akhtar j. (2001). comparative performance of wheat genotypes under salinity stress ionic composition . J. Biol. Sci., 1(2): 43-45 .
14. Jemison , J . and N. Williams .2006. Potato-Grain Study Project . Report . Water qulity office . j. of Main Cooperation Extension ,78:188-195.
15. Kaya M.D., Okçub G., Ataka M., Çıkılıc Y., Kolsarıcıa Ö. (2006) Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.), Eur. J. Agron. 24, 291–295.
16. Khodary ,S.E.A.(2004) .Effect of Nacl salinity on lmprovment of nitrogen metabolism and some ion uptake in lupine plants subjected to gamma lrradiation .int. j. Agri. Biol. , 6(1) : 1-4.
17. Kotel , B.D., Das ,A. and Choudhury ,B.K. (2010). Genetic variability and association of characters in wheat *Triticum aestivum* L . Asian .Journal of crap science 2 (3) :155-160.
18. Li, C. H., Chu, T. D., Liu, X. B.. and Yang, Q. (1999). Silicon nutrition effects and its study and application development in China. pp. 329-333
19. Liang, Y. C., Zhang, W. H., Chen, Q., Liu, Y. L. and R.X. Ding .(2006) . Effect of exogenous silicon (Si) on H+-ATPase activity, phospholipids and fluidity of plasma membrane in leaves

ISSN 2072-3875

of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). Environ. Exp. Bot. 57: 212-219.

20. Mehrabanjoubani , P., A. Abdolzadeh., H. R. Sadeghipour and M. Aghdasi. (2015). Silicon affects transcellular and apoplastic uptake of some nutrients in plants. J. Pedosphere. 25(2): 192-201.
21. Page, H. L., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. part 2, 2nd (ed.) Agrn., 9, publisher, Madison Wiscosin, USA.
22. Paleg , L.G and Aspinall , D eds. (1981).The physiology and biochemistry of drought resistance in plants. Academic press .New York. Plant Physiol., Vol.103,pp.771-781.
23. Sajal, P., B. Pal., S. Badole ., G. C. Hazra and B. Mandal. (2016). Effect of Silicon Fertilization on Growth, Yield, and Nutrient Uptake of Rice. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 47(3): 284–290.
24. Stewart, C.R .(1983). Proline accumulation : Biochemistry as pacts in physiology and biochemistry of drought resistance in plants . Poleg L.G. and D. Aspinall (Ect) Acud . Press Aust.
25. Tahir , M. A., T. Aziz, M. Ashraf, S. Kanwal and M.A Maqsood .(2006). Beneficial effect of silicon in wheat (Triticum aestivum L.) under salinity stress. Pakistan J. Botany, 38 : 1715-1722.
26. White, B.E. (2015). Evaluating the effects of silicon and nitrogen fertilization on wheat production. M.Sc. Thesis. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College. USA.
27. Zhiming X., Fengbin S.(2014) . Effects of Silicon on Photosynthetic Characteristics of Maize (*Zea mays* L.) on Alluvial Soil. The Scientific World Journal, Volume 2014 :1-6

ISSN 2072-3875