

تأثير رش الاثريل و السليكون في بعض الصفات الفسلجية للذرة الشامية (*Zea mays ssp.everta*) عند قطع رية

علي حسين جاسم سرمد فيصل عيدان البدرى
كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة:

نفذت تجربة حقلية في ناحية ابو غرق (١٠ كم إلى الغرب من مدينة الحلة) خلال الموسم الخريفي ٢٠١٥ في تربة مزيجية طينية غرينية . لدراسة تأثير تداخل الاثريل و السليكون في بعض الصفات الفسلجية للذرة الشامية عند قطع ريه في المرحلة الخضرية. نفذت التجربة بترتيب الألواح المنشقة- المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات ،احتلت معاملات الري a0 و a1 (الري الكامل و قطع ريه في مرحلة ثمانية اوراق حقيقية) الألواح الرئيسية بينما شغلت تراكيز الاثريل (عند الرش بمرحلة ستة اوراق حقيقية) الثانوية ، أما الألواح تحت الثانوية فقد شغلتها تراكيز السليكون (الرش بمرحلة ستة اوراق حقيقية) c0 و c1 و c2 (رش ماء مقطر و رش الاثريل بتركيز ٠,٧٥ مل.لتر^{-١} و 1.5 مل.لتر^{-١} على التتابع) الألواح الثانوية / ٢٠١٥ على مروز بابعاد ٧٠ سم وبمسافة 25 سم بين الجور، وأخذت القراءات وحلت حسب التصميم المتبع وأختبرت المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي ، وتتلخص أهم النتائج بما يلي : ادى قطع ريه في مرحلة النمو الخضري الى انخفاض في متوسطات كل من الكلورفيل و البرولين و تراكيز عناصر النايروجين و الفسفور و البوتاسيوم ، وقد اعطى رش الاثريل بتركيز (1.5 مل.لتر^{-١}) أدنى متوسط لكل من الكلورفيل و تركيز النايروجين و الفسفور و البوتاسيوم ، وتفق رش السليكون بتركيز (٠,١ ملي مولاري) بإعطاء أعلى متوسط للكلورفيل و البرولين و تركيز الفسفور و البوتاسيوم ، وكان للتداخل بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في اغلب الصفات المدروسة.

كلمات مفتاحية : ذرة شامية ، اثريل ، سليكون ، ري ناقص ، الصفات الفسلجية

EFFECT OF ETHEREL AND SILICON SPRAYING ON SOME PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF POPCORN (*Zea mays ssp.everta*) UNDER DEFICIT IRRIGATION

Ali H. Jasim

Sarmad Faisal Iedan

Abstract:

A field experiment was carried out in Abu-Garaq (10km west of Hilla city) during the autumn season of 2015 in silty clay loam soil in order to study the effect of Ethrel and Silicon spraying on some characteristics of popcorn at deficit irrigation. Split-split plot arrangement in randomized complete block design with three replications was used. Irrigation treatments a0 and a1(full irrigation and deficit one irrigation applied at 8-leaf stage) operated the main plot , while ethrel concentrations (applied at 6- leaf stage) b0, b1 and b2 (without spray , 0.75 ml.l⁻¹ and 1.5 ml.l⁻¹ , respectively) operated sub-plots and silicon concentrations (applied at 6- leaf stage) c0 ,c1 and c2 (without spray , 0.01 mM and 0.1 mM ,respectively) operated sub-sub-

plots. Seeds of popcorn (cv. surur) was planting in 24/7/2015 on ridges 70 cm apart and 25 cm between hills. The data were taken , analyzed and the averages were tested by least significant difference. The results showed that deficit irrigation reduced significantly the content of chlorophyll, proline, nitrogen, phosphorus, potassium. Spray b2 (ethrel 1.5 ml.L⁻¹) reduced significantly the content of chlorophyll , nitrogen , phosphorus and potassium. Spray c1 (silicon 0.1 mM) was superior significantly in increasing chlorophyll, proline, phosphorus and potassium content. The interaction between the studied factors caused significant effect in most studied characteristics .

Key words: maize, Ethrel, Silicon, deficit irrigation.

المقدمة :

على نوع النبات و موعد الرش (Khuankaew واخرون ٢٠٠٩).

يعد السليكون من العناصر المغذية النادرة ويلعب دور مهم في رفع كفاءة استخدام الماء (WUE) Water use eficiency على محصول الذرة وأظهرت دراسة أن النباتات التي يتم رشها بـ ٢ ملي مولاري قد اظهرت كفاءة استخدام الماء WUE ٢٠٪ أعلى من نباتات المقارنة ، وقد إزداد WUE إلى ٣٥٪ عندما عرضت النباتات لإجهاد مائي و ذلك نتيجة لقلة النتج من الثغور في الورقة وخفض معدل تدفق المياه في أوعية الخشب وزيادة تراكم البرولين و ايون الكالسيوم والكلورفيل، وقد وجدت طبقة سميكة ممتازة من هلام السيليكا المرتبطة بسليولوز جدران خلايا البشرة قد تساعد على الحد من خسارة الماء (Xiaopeng واخرون ٢٠٠٦). تهدف الدراسة الى معرفة تأثير التداخل بين الاثريل و السليكون في بعض الصفات الفسلجية للذرة الشامية عند قطع ريه في مرحلة النمو الخضري.

مواد و طرائق العمل :

نفذت تجربة حقلية أثناء الموسم الخريفي ٢٠١٥ في ناحية ابو غرق (١٠ كم شمال غرب مدينة الحلة) في تربة مزيجية طينية غرينية (جدول ١) بهدف دراسة تأثير التداخل بين الاثريل والسليكون في نمو وحاصل الذرة الشامية عند قطع رية في مرحلة النمو الخضري. بعد حراثة الارض وتنعيمها وتسويتها قسمت الى مروز بابعاد ٧٠ سم و نفذت التجربة وفق ترتيب الألواح المنشقة – المنشقة (Split-Split-Plots Design) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) اذ تضمنت الألواح الرئيسية معاملتين للري هما الري

يعد محصول الذرة الشامية (Zea mays ssp.everta) أحد انواع الذرة الصفراء التي تحتل المرتبة الثالثة بعد محصولي الحنطة و الرز (Huang واخرون ٢٠٠٦) ، والذرة الشامية تحتل مرتبة متواضعة من حيث المساحة المزروعة والإنتاج في العراق ، وترجع أهمية المحصول الى نقطتين اساسيتين هما تعدد استعمالاتها من جهة ، إذ تدخل في غذاء الانسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة من خلال استعمالها مكوناً أساسياً في العليقة الحيوانية، فضلاً عن الاغراض التصنيعية المختلفة الاخرى ، وتتميز الذرة الشامية عن بقية مجاميع الذرة الاخرى بأن بذورها تحتوي على النشا الخشن وقليل من الماء وعند تعرضها الى درجات الحرارة العالية فإنها تؤدي الى انفلاقها وتكون الشامية .

يؤثر الجفاف (الإجهاد المائي) كبقية الاجهادات البيئية ، في النمو والحاصل وهو اكثر عامل محدد لانتاج المحاصيل (Khayatenezhad وآخرون ٢٠١٠) إذ يسبب اختزلاً واضحاً في النمو ويقلل كفاءة عملية البناء الضوئي نتيجة اغلاق الثغور الذي يقلل تجهيز CO₂ (Rong ٢٠١٢) و الذرة متحملة نسبياً لاجهاد الجفاف خلال الطور الخضري وحساسة جداً خلال تزهير الذكري و ظهور الحريرة و التلقيح وقل حساسية خلال طور امتلاء الحبوب (Smith وآخرون ٢٠٠٤) . ومن طرق المتبعة لتقليل فقد الماء هو تقليل مساحة سطح التبخر او دليل المساحة الورقية باستعمال مثبطات النمو مثل الاثريل لتقليل أثر الإجهاد المائي وزيادة كفاءة استخدام الماء (Emam و Shekoofa 2008) ، وان الاثريل او الاثيفون عند رشه على النبات يحرق الاثيلين في داخل الاجزاء الخضرية والذي يعمل في تثبيط النمو الخضري وهذا يعتمد

الوحدة التجريبية (3×3) م^٢ وبلغ عدد الوحدات التجريبية (54) وحدة تجريبية. زرعت حبوب الذرة الشامية (صنف سرور) على مروز المسافة بين مرز واخر (٧٠) سم والمسافة بين جورة واخرى (٢٥) سم. ووضعت ثلاث حبوب في الجورة الواحدة، رويت أرض التجربة وبعد ١٠ أيام من الانبات تم خف النباتات الى نبات واحد وكان ري النباتات كل ٩ أيام وحسب حاجة النبات. حلتلت البيانات حسب التصميم المتبع واختبرت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي (الراوي وخلف الله، ٢٠٠٠).

الكامل (معاملة مقارنة) والري الناقص (قطع ريه واحدة في المرحلة الخضرية) التي رمز لها a0 و a1 على التتابع، أما الألوام الثانوية (Sub-plots) فتضمنت رش الاثريل (معاملة مقارنة برش ماء مقطر فقط و رش ٧٥,٠ مل و ١,٥ مل لتر^{-١}) واعطيت لها الرموز b0 و b1 و b2 على التتابع، اما الألوام تحت الثانوية (Sub-Sub-Plots) فتضمنت رش السليكون (معاملة مقارنة برش ماء مقطر فقط و رش تركيزين من السليكون هما ٠,٠١ و ٠,١ ملي مولاري لتر^{-١} التي رمز لها c0 و c1 و c2 على التتابع، بواقع رشة واحدة (في مرحلة ٦ اوراق حقيقية) وبثلاثة مكررات. كانت مساحة

جدول (١) : بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة

الخاصية	القيمة والوحدة	الخاصية	القيمة والوحدة
الرمل	١٦٨ غم. كغم ^{-١} تربة	النروجين الجاهز	٢٠ ملغم. كغم ^{-١} تربة
الغرين	٤٧٥ غم. كغم ^{-١} تربة	الفسفور الجاهز	٣٣ ملغم. كغم ^{-١} تربة
الطين	٣٥٧ غم. كغم ^{-١} تربة	البوتاسيوم الجاهز	١٤٣ ملغم. كغم ^{-١} تربة
النسجة	مزيجية طينية غرينية	التوصيل الكهربائي	٤,١ ديسيمنز.م ^{-١}
		الأس الهيدروجيني	٧,٣

النتائج و المناقشة :

بينت نتائج جدول (٢) أن رش الاثريل أدى إلى انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل اذ أعطت المعاملة b2 أقل متوسط بلغ ٤٤,٣ وحدة سباد بينما أعطت معاملة المقارنة b0 أعلى متوسط لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ ٥٣,٥ وحدة سباد، ويرجع هذا إلى دور الأتلين المتحرر من رش الاثريل في تشجيع انتاج حامض الابسسك و الجذور الاوكسجينية الحرة مما أدى الى انخفاض صبغات الكلوروفيل والكاروتينات (Lokma و Yavuz ، ٢٠٠٢) ، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Zhang وآخرون (2012) و Zhong وآخرون (٢٠١٥) بأن رش الاثريل أدى الى انخفاض معنوي في صبغه الكلوروفيل . بينما أدى رش السليكون إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل اذ أعطت المعاملة c1 أعلى متوسط بلغ ٥٢,٩ وحدة سباد قياسا بمعاملة المقارنة c0 أعطت ادنى متوسط (٤٠,٤ وحدة سباد) ، و تعزى الزيادة إلى ان السليكون يساعد على زيادة حجم البلاستيدات الخضراء وزيادة عدد وحدات grana

(Suriyaprabha, ٢٠١٢) وتتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه Kaya وآخرون (2006) و Zhiming وآخرون (٢٠١٤) . وادت معاملة الري الناقص a1 الى انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ اعطت أدنى متوسط بلغ ٤٦,٧ بينما اعطت معاملة الري الكامل a0 أعلى معدل ٤٩,٣ وحدة سباد. وربما يرجع ذلك الى ان قطع ريه أدى الى انخفاض محتوى الماء النسبي للأوراق وهذا يسبب تثبيط عملية البناء الضوئي نتيجة للانغلاق الجزئي أو الكلي للثغور وانخفاض نسبة CO₂ مما يؤدي الى صغر حجم البلاستيدات وانخفاض نسبة الكلوروفيل (احمد، ٢٠٠٧) أو إلى ان معاملة قطع ريه قد سببت تاخير أنقسام وأستطالة خلايا الأوراق مما أثر على نسبة الكلوروفيل (Boyer ، ١٩٧٠) وتتفق هذه النتائج مع Homayoun وآخرون (٢٠١١).

كان للتداخل بين معاملات الري مع تراكيز الاثريل تأثير معنوي إذ أعطت التوليفة a0b0 أعلى متوسط بلغ ٥٤,٨ بينما التوليفة a1b2 اعطت أدنى محتوى كلوروفيلي بلغ ٤٣,٢ وحدة سباد، ويرجع

ذلك الانخفاض في الكلورفيل إلى دور الاثليل المتحرر من الاثريل و كذلك الى انخفاض المحتوى المائي نتيجة قطع الريه مما ادى الى زيادة انتاج حامض الابسسك و الجذور الاوكسجينية الحرة وكذلك تثبيط انزيمات مضادات الاكسدة مما ادى الى انخفاض صبغات الكلوروفيل والكاروتينات (Lokma و Yavuz ، ٢٠٠٢) ، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Zhang وآخرون (2012) و Zhong وآخرون (٢٠١٥) . و ادى تداخل الري مع السليكون الى تأثير معنوي وقد تفوقت التوليفة **a0c1** بأعلى متوسط بلغ ٥٤,١ وحدة سباد وبشكل معنوي قياسا بجميع التوليفات الاخرى ، بينما أعطت التوليفة **a1c0** أدنى محتوى كلوروفيلي بلغ ٣٩,١ وحدة سباد وكان التقليل معنويا قياسا بجميع

التوليفات الاخرى ، ويظهر ان رش السليكون زاد من محتوى الكلوروفيل في حالتي الري الكامل او قطع رية ، ويرجع ذلك الى دور السليكون في رفع كفاءة استخدام الماء في الورقة وزيادة الكالسيوم و البوتاسيوم ، ومن ثم استمرار الوظائف الفسلجية للورقة تحت ظروف قطع ريه بكفاءة عالية ادت الى محافظة الورقة على المحتوى الكلورفيلي وتتفق هذه النتائج مع Xiaopeng واخرين (٢٠٠٤) و Kaya واخرين (٢٠٠٧) . ادى التداخل الثنائي بين الاثريل و السليكون الى تأثير معنوي في هذه الصفة وأعطت التوليفة **b2c0** أدنى محتوى كلوروفيلي بلغ ٣٤,٥ بينما أعطت التوليفة **b0c1** أعلى متوسط بلغ ٥٧,٥ ، ربما يرجع ذلك الى دور السليكون في المحافظة على الكلورفيل .

جدول ٢: تاثير الاثريل والسليكون عند الري الناقص في محتوى الكلوروفيل (spad).

معاملات الري × تراكيذ الاثريل	تراكيذ السليكون			تركيز الاثريل (B)	معاملات الري (A)
	(c1) 0.1	(c2) 0.01	(c 0) ٠		
54.8	58.8	55.9	49.8	(b0) ٠	(a0) الري الكامل
45.5	51.0	49.5	36.٠	b1) 0.75	
47.5	52.5	50.4	39.7	(b2) 1.5	
52.3	56.3	53.3	47.2	(b0) ٠	(a1) قطع ريه خضرية
45.5	50.3	49.2	٣٧.0	b1) 0.75	
43.2	48.7	47.9	33.0	(b2) 1.5	
1.24	NS			L S D 0.05	
L S D _{0.05} =0.88	52.9	51.0	40.4	تراكيذ السليكون	
معاملات الري					
49.3	54.1	51.9	41.8	a0	معاملات الري × تراكيذ السليكون
46.7	51.8	٤٩.1	39.1	a1	
0.60	1.21			L S D 0.05	
تراكيذ الاثريل					
53.5	57.5	54.6	48.5	b0	تراكيذ الاثريل × تراكيذ السليكون
46.5	51.4	49.8	٣٨,٣	b1	
44.3	49.9	48.7	34.5	b2	
1.32	1.72			L S D 0.05	

الانزيمية ومنها البرولين وهذا يتفق مع نتائج Carlos واخرون (٢٠٠٩) بان البرولين يزداد تراكمه عند اضافة السليكون. أدت معاملة الري الناقص الى زيادة محتوى الأوراق من البرولين إذ اعطت أعلى متوسط بلغ ٢٢,٥٩ مايكرومول مقارنة بمعاملة الري الكامل التي أعطت 18.91 مايكرومول. ويرجع ذلك الى الدور السلبي لمعاملة

بينت نتائج جدول (٣) أن رش السليكون أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من البرولين إذ أعطت المعاملة **c1** أعلى متوسط بلغ ٢١,٨٢ مايكرومول بينما معاملة المقارنة **c0** أعطت ادنى متوسط اذ بلغ ١٩,٠١ مايكرومول ، و يمكن أن تعزى الزيادة الحاصلة إلى دور السليكون المؤثر في زيادة محتوى مضادات الاكسدة الانزيمية و غير

أعطت التوليفة **a0c0** أدنى محتوى بلغ ١٧,٤٦ مايكرومول وكانت الزيادة معنوية في جميع تداخلات قطع الري ورش السليكون قياسا بالري الكامل بدون رش السليكون ، ويظهر ان رش السليكون ادى الى زيادة محتوى البرولين في حالي الري الكامل او قطع رية ، و يرجع ذلك الى ان رش السليكون ادى الى زيادة الاجهادات، ومن ثم زيادة البرولين لتقليل الاثار السلبية للاجهاد و منع تدهور تركيب و وظيفة أغشية الخلايا (Gong وآخرون ٢٠٠٥، وتتفق هذه النتائج مع Gunes وآخرون ٢٠٠٨). وكذلك ادت التداخلات الثنائية بين الاثريل و السليكون الى تأثير معنوي في هذه الصفة وقد أعطت تداخلات كلا تركيزي الاثريل بدون رش السليكون أدنى محتوى للبرولين اذ بلغ متوسطهما ١٩,٠٠ - ١٩,٠٤ مايكرومول بينما أعطت التوليفة **b0c1** أعلى متوسط بلغ ٢٣,٣٦ مايكرومول . ادت التداخلات الثلاثية بين الري والاثريل و السليكون الى تأثير معنوي في هذه الصفة وقد أعطت التوليفة **a0b0c0** أدنى متوسط بلغ ١٧,٣٩ مايكرومول بينما أعطت التوليفة **a1b0c1** أعلى متوسط بلغ ٢٦,٠٣ مايكرومول ، وهذه توضح دور السليكون في زيادة تراكم البرولين .

الري الناقص في بناء البروتين وبالتالي حفز ذلك على انتاج الاحماض الامينية ومنها البرولين (احمد ٢٠٠٧) وتتفق هذه النتائج مع Tarighaleslami وآخرون (2012) . وكان للتداخل بين معاملات الري مع تراكيز الاثريل تأثيرا معنويا إذ اعطت التوليفة **a1b0** أعلى متوسط بلغ ٢٤,٠٤ مايكرومول ، ثم انخفض تراكم البرولين في المعاملة **a1b1** (نتيجة رش الاثريل) اذ اعطت متوسط بلغ 21.77 مايكرومول واما التوليفة **a0b0** اعطت متوسط لمحتوى البرولين بلغ ١٨,٦٧ مايكرومول ، اي ان رش الاثريل قلل من تأثير قطع الري بحدود ٥٠% في محتوى البرولين . ربما يرجع سبب انخفاض محتوى البرولين الى دور الاثريل في تحفيز انتاج الابسسك ودوره في غلق الثغور، ومن ثم المحافظة على المحتوى المائي وانعكاس ذلك على قلة تراكم البرولين او تأثير حامض الابسسك على قلة انتاج بادئ البرولين من حامض الكلوتامين (Shevyakovaa وآخرون ٢٠١٣) وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Lokman و Yavuz (٢٠٠٢) .

و ادى تداخل معاملات الري مع تراكيز السليكون الى تأثير معنوي وقد تفوقت التوليفة **a1c1** بأعلى متوسط بلغ ٢٣,٧٤ مايكرومول بينما

جدول ٣: تأثير الاثريل والسليكون عند الري الناقص في محتوى البرولين (مايكرومول)

معاملات الري × تراكيز الاثريل	تراكيز السليكون (C)			تراكيز الاثريل (B)	معاملات الري (A)
	0.01 (c2)	0.1 (c1)	0 (c0)		
١٨,٦٧	١٨,٨٣	١٩,٧٨	١٧,٣٩	0 (b0)	الري (a0) الكامل
18.56	19.02	19.23	17.44	0.75 (b1)	
19.51	20.29	20.69	17.55	1.5 (b2)	
24.04	25.58	26.03	20.53	0 (b0)	(a1) قطع ريه خضرية
21.77	22.63	22.12	20.55	0.75 (b1)	
21.96	22.22	23.07	20.61	1.5 (b2)	
0.848	0.892			LSD 0.05	
LSD 0.05 = 0.328	21.43	21.82	19.01	تراكيز السليكون	
معاملات الري					
18.91	19.38	19.90	17.46	a0	معاملات الري × تراكيز السليكون
22.59	23.47	23.74	20.56	a1	
1.037	0.785			LSD 0.05	
تراكيز الاثريل					
21.78	22.94	23.36	19.04	0	تراكيز الاثريل × تراكيز
٢٠,١٦	٢٠,٨٢	٢٠,٦٧	١٩,٠٠	٠,٧٥	

20.32	20.52	21.43	19.00	١,٥	السليكون
NS		0.504			LSD _{0.05}

معنوي في هذه الصفة وقد أعطت التوليفة **b0c1** أعلى متوسط بلغ ٢,٣٤ % بينما أعطت التوليفة **b2c0** أدنى متوسط بلغ ١,٣٦ % . وكذلك ادت التداخلات الثلاثية بين الري والاثريل و السليكون الى تأثير معنوي في هذه الصفة وقد أعطت التوليفة **a1b2c0** أدنى متوسط بلغ ١,٢٦ % بينما أعطت التوليفة **a1b0c1** أعلى متوسط بلغ ٢,٤٤ % .

بينت نتائج جدول (٥) أن رش الاثريل أدى إلى انخفاض تركيز عنصر الفسفور في الأوراق إذ أعطت المعاملة **b2** أدنى متوسط بلغ ٠,٢٤ % بينما أعطت معاملة المقارنة **b0** أعلى متوسط لتركيز عنصر الفسفور في الأوراق بلغ ٠,٣٤ % . وربما يعود سبب انخفاض الحاصلة لتركيز عنصر الفسفور في الأوراق إلى دور الاثريل في تقليل عمليتي امتصاص وانتقال وتراكم العناصر الغذائية من المجموع الجذري إلى المجموع الخضري لاسيما الأوراق (Thiraporn وآخرون، ٢٠٠٩) . وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Techapinyawat وآخرون (١٩٩٥) . وعلى العكس من ذلك فإن رش السليكون أدى إلى زيادة تركيز عنصر الفسفور في الأوراق إذ أعطت المعاملة **c1** أعلى متوسط بلغ ٠,٣١ % واعطت المعاملة **c2** ٠,٢٨ % مقارنة بمعاملة المقارنة **co** التي أعطت ٠,٢٤ % . ويمكن أن تعزى زيادة تركيز عنصر الفسفور في الأوراق إلى دور السليكون في رفع كفاءة التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة قدرة النبات على الامتصاص العناصر المغذية (Zhiming وآخرون، ٢٠١٤) . وتتفق هذه النتائج مع Yuan وآخرون (١٩٩٦) و Bocharnikova وآخرون (٢٠١٠) الذين اشاروا إلى زيادة تركيز عنصر الفسفور في الأوراق عند رش السليكون .

سببت معاملة قطع رية في المرحلة الخضرية **a1** اختزال تركيز عنصر الفسفور في الأوراق إذ بلغت ٠,٢٥ % مقارنة بمعاملة الري الكامل **a0** التي أعطت ٠,٣١ % . وربما يعود سبب الانخفاض الى دور السليبي لقطع الريه في تقليل عملية انتقال العناصر الغذائية من المجموع الجذري الى المجموع الخضري ومنها الفسفور (Raza وآخرون، ٢٠١٢) وتتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه Ibrahim

و بينت نتائج جدول (٤) أن رش الاثريل أدى إلى انخفاض تركيز عنصر النتروجين في الأوراق إذ أعطت المعاملة **b2** أدنى متوسط بلغ ١,٤٤ % بينما أعطت معاملة المقارنة (**b0**) أعلى متوسط لتركيز عنصر النتروجين في الأوراق بلغ ٢,٢٠ % . وربما يعود سبب الانخفاض إلى دور الاثلين و الابسسك المتحرر من رش الاثريل في تقليل كفاءة عملية البناء الضوئي ونواتج عمليات التمثيل الغذائي وبالتالي ينعكس ذلك على محتوى المغذيات (Khan , ٢٠٠٤) . وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Clignet وآخرون (١٩٩١) من أن الاثيفون ادى إلى خفض تركيز عنصر النتروجين للنبات .

يوضح جدول (٤) أن معاملة قطع رية في المرحلة الخضرية **a1** سببت زيادة تركيز عنصر النتروجين في الأوراق إذ اعطت متوسط بلغ ١,٧٤ % مقارنة بمعاملة الري الكامل **a0** التي أعطت ١,٧٠ % . قد يعود سبب زيادة تركيز عنصر النتروجين عند الاجهاد المائي الى ضعف بناء البروتينات ، ومن ثم زيادة تركيز النتروجين في الاوراق او بسبب تهدم البروتينات نتيجة الاجهاد وبالتالي زيادة النتروجين بالاوراق. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Ibrahim و Kandil (٢٠١٢) بأن الاجهاد المائي يؤدي إلى اختلاف تركيز عنصر النتروجين في الأوراق .

ظهر من نتائج جدول (٤) أن هناك تداخلاً معنوياً بين تراكيز الاثريل مع معاملات الري إذ ان توليفة المقارنة **a1b0** اعطت أعلى متوسط بلغ ٢,٣٢ % و تم انخفاض تركيز النيتروجين في المعاملة **a1b2** إذ اعطت متوسط بلغ ١,٤٠ % ، وربما يعود سبب الانخفاض إلى دور الاثلين و الابسسك و H2O2 المتحرر من رش الاثريل في تقليل الكلورفيل، ومن ثم انعكس ذلك على كفاءة عملية البناء الضوئي و نواتج عمليات التمثيل الغذائي (Zhong وآخرون، ٢٠١٥) و تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Foster و Taylor (١٩٩٣) من ان الاثريل قلل تركيز النيتروجين تحت ظروف الاجهاد المائي . وكذلك ادت التداخلات الثنائية بين الاثريل و السليكون الى تأثير

الكلورفيل، ومن ثم انعكس ذلك على كفاءة عملية البناء الضوئي وكذلك على امتصاص و نقل و تراكم العناصر المغذية (Zhong) وآخرون (٢٠١٥)، و تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Foster و Taylor (١٩٩٣) بان الاثيون قلل تركيز الفسفور عند الاجهاد المائي . و ادت التداخلات الثنائية بين الاثريل و السليكون الى تأثير معنوي في هذه الصفة وقد أعطت التوليفة **b2c0** أدنى متوسط ٠,٢١ % بينما أعطت التوليفة **b0c1** أعلى متوسط بلغ ٠,٣٩ %.

Kondil (٢٠٠٧) بأن العجز المائي يؤدي إلى نقص في تركيز عنصر الفسفور في النبات . كان للتداخل بين تراكيز الاثريل مع معاملات الري تأثير معنوي إذ أعطت التوليفة **a0b0** أعلى متوسط بلغ ٠,٣٩ % وانخفض تركيز الفسفور في المعاملة **a1b1** إذ أعطت متوسط بلغ ٠,٢٤ % وادنى من ذلك في المعاملة **a1b2** إذ بلغ متوسطها ٠,٢١ % ، وربما يعود سبب الانخفاض إلى دور الاثيون المتحرر من رش الاثريل وتحفيز نشاط حامض الالبسك تحت ظروف قطع الريه في تقليل

جدول ٤ : تأثير تداخل الاثريل والسليكون والري في تركيز النتروجين بالأوراق (%)

معاملات الري × تراكيز الاثريل	تراكيز السليكون (C)			المعاملات	
	(c2) 0.01	(c1) 0.1	(c 0) ٠	تراكيز الاثريل (B)	معاملات الري (A)
2.08	2.14	2.24	1.88	(b0) ٠	(a0) الري الكامل
1.54	1.48	1.48	1.64	(b1) 0.75	
1.48	1.48	1.50	1.48	(b2) 1.5	
2.32	2.32	2.44	2.22	(b0) ٠	(a1) قطع الريه خضرية
1.48	1.42	1.54	1.48	(b1) 0.75	
1.40	1.46	1.50	1.26	(b2) 1.5	
0.042	0.084			L S D 0.05	
LSD 0.05 = NS	1.72	1.78	1.66	تراكيز السليكون	
معاملات الري					
1.70	1.70	1.74	1.66	a0	معاملات الري × تراكيز السليكون
1.74	1.74	1.82	1.66	a1	
0.026	NS			L S D 0.05	
تراكيز الاثريل					
2.20	2.24	2.34	2.06	٠	تراكيز الاثريل × تراكيز السليكون
1.51	1.46	1.51	1.56	٠,٧٥	
1.44	1.46	1.50	1.36	١,٥	
0.036	0.062			L S D 0.05	

ايون البوتاسيوم عبر الغشاء البلازمي بسبب زيادة التدرج الجهد الكهربائي نتيجة لزيادة نشاط انزيم H-ATPase (Liang وآخرون، ٢٠٠٦). وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Mehrabanjoubani وآخرون (٢٠١٥) من أن رش السليكون تؤدي إلى زيادة تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق . ويظهر أن معاملة قطع رية في المرحلة الخضرية

بينت نتائج جدول (٦) أن رش السليكون أدى إلى زيادة تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق إذ أعطت المعاملة **c1** أعلى متوسط بلغ ٢,٥٧ % واعطت المعاملة **c2** ٢,٤٤ % مقارنة بمعاملة المقارنة (**c0**) التي اعطت ١,١٦ % . ويمكن أن تعزى الزيادة الحاصلة إلى دور السليكون في زيادة امتصاص البوتاسيوم من خلال زيادة نشاط حمل

التمثيل الضوئي وانعكس على خفض امتصاص الماء والعناصر الغذائية (Turner و Begg, 1976). وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه Ibrahim و Kondil (2007) بأن العجز المائي يؤدي إلى اختلال تركيز العناصر الغذائية للنبات.

a1 سببت اختزال تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق إذ اعطت متوسط بلغ 1,96 % مقارنة بمعاملة الري الكامل a0 التي أعطت 2,45 % . وقد يعود سبب ذلك الى ان الاجهاد المائي ادى الى خفض النشاط الفسيولوجي للنبات لاسيما عملية

جدول ٥: تأثير تداخل الاثريل والسليكون والري في تركيز عنصر الفسفور في الأوراق (%)

معاملات الري × تراكيز الاثريل	تراكيز السليكون (C)			المعاملات	
	(c2) 0.01	(c1) 0.1	(c0) ٠	تراكيز الاثريل (B)	معاملات الري (A)
0.39	0.40	0.43	0.33	(b0) ٠	الري (a0) الكامل
0.25	0.25	0.28	0.24	(b1) 0.75	
0.28	0.28	0.33	0.27	(b2) 1.5	
0.30	0.31	0.36	0.25	(b0) ٠	(a1) قطع ريه خضرية
0.24	0.24	0.27	0.22	(b1) 0.75	
0.21	0.22	0.24	0.18	(b2) 1.5	
0.015	NS			L S D 0.05	
L S D 0.05 = 0.01	0.28	0.31	0.24	تراكيز السليكون	
معاملات الري					
0.31	0.31	0.34	0.28	a0	معاملات الري × تراكيز السليكون
0.25	0.25	0.28	0.21	a1	
0.013	NS			L S D 0.05	
تراكيز الاثريل					
0.34	0.36	0.39	0.28	٠	تراكيز الاثريل × تراكيز السليكون
0.27	0.25	0.30	0.24	٠,٧٥	
0.24	0.24	0.25	0.21	١,٥	
0.012	0.019			L S D 0.05	

٢٠١٣) و تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Tao وآخرون (٢٠١٥). وكان هنالك وجود تداخل معنوي بين معاملات الري وتراكيز السليكون إذ أعطت التوليفة a0c1 أعلى متوسط لتركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق بلغ ٢,٨٠ % بينما أعطت التوليفة a1c0 أدنى متوسط بلغ ١,٣٤ % ، وسبب الزيادة ربما يرجع إلى تأثير تحفيزي للسليكون على زيادة نشاط انزيم H-ATPase في الأغشية، ومن ثم انعكس ذلك على زيادة امتصاص البوتاسيوم (Liang وآخرون، ١٩٩٩). على اساس ان البوتاسيوم واحد من المواد الازموزيه الأولية، التي تساهم في التعديل الاسموزي في العديد من الأنواع النباتية (Iannucci وآخرون، ٢٠٠٢) وأن زيادة

كما يظهر من نفس الجدول (٦) ان للتداخل بين تراكيز الاثريل مع معاملات الري تأثير معنوي إذ اعطت التوليفة a0b1 أعلى متوسط بلغ ٢,٨١ % وانخفض تركيز البوتاسيوم في المعاملة a1b1 إذ اعطت متوسط بلغ ٢,١٤ % وادنى من ذلك في المعاملة المقارنة a1b0 إذ بلغ متوسطها ١,٨٥ % ، وربما يعود سبب الزيادة في المعاملة a1b1 الى دور المؤثر للثليلين المتحرر من الاثريل على نسبة Na/K في الاجزاء الخضرية وذلك من خلال تقليل تدفق الصوديوم من الجذور و اعاقه انتقاله الى الاجزاء العلوية ويرافق ذلك زيادة امتصاص و انتقال و تراكم البوتاسيوم في النبات وبالتالي يحسن من تحمل النبات للاجهادات البيئية (Jiang وآخرون

التداخل الثلاثي بين الري والاثريل و السليكون الى تأثير معنوي في هذه الصفة وقد أعطت التوليفة **a0b0c0** ادنى متوسط بلغ ١,٢٩ % بينما أعطت التوليفة **a0b1c1** أعلى متوسط بلغ ٢,٩١ % . وهذا قد يعود الى دور الاثريل في تقليل النمو الخضري للنبات مع بقاء المجموع الجذري وبالتالي زيادة الامتصاص وتضامنه مع رش السايكوسيل الذي ادى التحسين نمو النبات (علي عيدان ، ٢٠١٦).

مستويات البوتاسيوم في النباتات مفيدة في البقاء وتحمل في ظل شحة المياه (Umar ، ٢٠٠٢) وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Liang وآخرون (٢٠٠٣) من أن رش السليكون ادى إلى زيادة تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق . وادت التداخلات الثنائية بين الاثريل و السليكون الى تأثير معنوي في هذه الصفة و أعطت التوليفة **b0c0** أدنى متوسط ١,٣١ % بينما أعطت التوليفة **b1c1** أعلى متوسط بلغ ٢,٧٧ % . وكذلك ادى

جدول ٦: تأثير تداخل الاثريل و السليكون والري في تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق (%)

معاملات الري × تراكيز الاثريل	تراكيز السليكون (C)			المعاملات	
	0.01 (c2)	0.1 (c1)	٠ (c 0)	تراكيز الاثريل (B)	معاملات الري (A)
2.14	2.47	2.67	1.29	٠ (b0)	(a0) الري الكامل
2.81	2.86	2.91	2.68	0.75 (b1)	
2.42	2.73	2.84	1.71	1.5 (b2)	
1.85	2.02	2.23	1.32	٠ (b0)	(a1) قطع ريه خضرية
2.14	2.44	2.64	1.36	0.75 (b1)	
1.88	2.17	2.14	1.35	1.5 (b2)	
0.0٦١	0.103			LSD 0.05	
LSD 0.05=0.036	2.44	2.57	1.١٦	تراكيز السليكون	
معاملات الري					
2.45	2.68	2.80	1.89	a0	معاملات الري × تراكيز السليكون
1.96	2.21	2.33	1.34	a1	
0.102	0.076			LSD 0.05	
تراكيز الاثريل					
2.00	2.24	2.45	1.31	٠	تراكيز الاثريل × تراكيز السليكون
2.51	2.65	2.77	2.11	٠,٧٥	
2.15	2.45	2.49	1.53	١,٥	
NS	0.069			LSD 0.05	

دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

العراق.

جاسم ، علي حسين وسرمدي فيصل عيدان . ٢٠١٦ .

تأثير التداخل بين الاثريل و السليكون في نمو

الذرة الشامية (Zea mays ssp.everta)

عند قطع ريه في مرحلة النمو الخضري.

المصادر :

أحمد ، شذى عبد الحسن . ٢٠٠٧ . استجابة صنفين

من الذرة البيضاء للإجهاد المائي تحت

ظروف الحقل . اطروحة دكتوراه . كلية

الزراعة . جامعة بغداد .

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله .

٢٠٠٠ . تصميم وتحليل التجارب الزراعية .

- peroxidation. *Comm. Soil Sci. Plant Analysis*, 39:1885–1903.
- Homayoun, H., M.S Daliri and P. Mehrabi. 2011. Effect of drought stress on leaf chlorophyll in corn cultivars (*Zea mays*). *Middle-East J. Sci. Res.*, 9 (3): 418-420.
- Huang, A., C.J. Birch and I. George. 2006. Water Use Efficiency in Maize Production – the challenge and improvement strategies. 6 TH Triennial Conference .
- Iannucci, A., M. Russo, L. Arena, N. Di. Fonzo, and P. Martiniello. 2002. Water deficit effects on osmotic adjustment and solute accumulation in leaves of annual clovers. *Europ. J. Agro.*, 16: 111–122.
- Ibrahim, S.A and H. Kandil. 2007. Growth, Yield and Chemical Constituents of Corn (*Zea mays* L.) As Effected Nitrogen and Phosphors Fertilization under Different Irrigation Intervalsy. *J. App. Sci. Res.*, 3(10) : 1112-1120.
- Jiang, C., Belfield, E. J., Cao, Y., Smith, J. A., and Harberd, N. P. 2013 . An Arabidopsis soil-salinity-tolerance mutation confers ethylene-mediated enhancement of sodium/potassium homeostasis. *The Plant Cell*, Vol. 25: 3535–3552.
- Kaya, M.D., Okçub, G., Ataka, M., Çıkılıç, 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.
- مجلة الفرات للعلوم الزراعية (مقبول للنشر).
- Begg, J.E., and N. C. Turner .1976 . Crop water deficit . *Adv. Agron.*, 28: 161-172.
- Bocharnikovaa, E. A. ; S. V. Loginovb; V. V. Matychenkova and P. A. Storozhenkob. 2010. Silicon Fertilizer Efficiency. *Rus. Agri. Sci.* ,36(6): 446–448.
- Boyer, J. S. .1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean and sunflower at various leaf water potentials. *Plant Physiol.* ,46, 233-235.
- Carlos, A.C.C., Adriano L.P., Leandro, B.L., Rogerio, P.S., Giuseppina, P. . 2009. Effects of silicon and drought stress on tuber yield and leaf biochemical characteristics in potato. *Crop Science*, 49: 949–954.
- Cliquet, J.B., Boutin, J.P., Deleens, E., Gaudry, J.F. .1991. Ethephon effects on translocation and partitioning of assimilates in *zea mays*. *Plant Physiology & Biochemistry (paris)*.,29(6): 623-630
- Foster, K. R. and Taylor, J. S. ,1993. Response of barley to ethephon effect of rate, Nitrogen and Irrigation. *Crop Sci.*,33(1):123-131
- Gong, HJ, Zhu, XY, Chen, KM, Wang, S. Zhang, CL. .2005. Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pots under drought. *Plant Sci.*169:313–321.
- Gunes, A., D.J. Pilbeam, A. Inal, and S. Coban.. 2008. Influence of silicon on sunflower cultivars under drought stress, I: growth, antioxidant mechanisms, and lipid

- . 2015. Silicon affects transcellular and apoplast uptake of some nutrients in plants. *J. Pedosphere*. 25(2): 192-201.
- Mojaddam, M. , S. lack .2012. The Impact of Drought Stress on Some Effective Physiological Traits of Corn under Different Managements of Nitrogen Consumption . *Advances in Environ. Biol.*, 6(1): 1-8.
- Raza, M.A.S., Saleem, M.F., Khan, I.H., Jamil, M, Ija, M., Kha, M.A. 2012. Evaluating the drought stress tolerance efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Russian J. Agric.Socio-Economic Sci.* 12, 41-46.
- Rong, Y. 2012. Estimation of maize evapotranspiration and yield under different deficit irrigation on a sandy farmland in Northwest China. *African J. Agric. Res.*,7(33): 4698-4707.
- Shekoofa, A. and Emam Y.. 2008 .Plant growth regulator (ethephon) alters maize (*Zea mays* L.) growth, water use and grain yield under water stress.*J. of Agro.* 7 (1), 41-48.
- Shevyakovaa, N. I. ; L. I. Musatenkob, L. A. Stetsenkoa , N. P. Vedenichevab , L. P. Voitenkob .2013. Effects of Abscisic Acid on the Contents of Polyamines and Proline in Common Bean Plants under Salt Stress.*Rus. J. Plant Phy.*, 60 (2) : 200–211.
- Smith, J.S., 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative growth of corn. *Sci. Direct.*, 89: 1-16.
- Khan, N.A . 2004. An evaluation of the effects of exogenous ethephon, an ethylene releasing compound, on photosynthesis of mustard (*Brassica juncea*) cultivars that differ in photosynthetic capacity. *BMC Plant Biology*, 4(21) : 115-122.
- Khayatnezhad, M., R. Gholamin , S. Jamaati Somarin and R. Zabihi Mahmoodabad .2010. Effects of peg stress on corn cultivars (*Zea mays* L.) at germination stage. *World Applied Sci. J.*, 11 (5): 504-506.
- Khuankaew T, Ohyama T and Ruamrungs S (2009). Effects of ethephon application on growth and development of *Curcuma alismatifolia* gagnep. *Bulletin Faculty of Agriculture Niigata University* 62(1):9-15.
- Liang, Y. C., Zhang, W. H., Chen, Q., Liu, Y. L. and Ding, R. X. . 2006. Effect of exogenous silicon (Si) on H⁺-ATPase activity, phospholipids and fluidity of plasma membrane in leaves of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). *Environ. Exp. Bot.* 57: 212-219.
- Liang, Y.C., Shen, Q.R., Zhang A.G. and Shen, Z.G. .1999. Effects of calcium and silicon on growth of and nutrient uptake by wheat exposed to simulated acid rain. *Chin. J. Appl. Ecol.*, 10 (5):589-592.
- Lokman, Öztürk and Yavuz, Demir .2002. Effects of putrescine and ethephon on some oxidative stress enzyme activities and proline content in salt stressed spinach leaves. *AGRO. J.*, 60:89-95.
- Mehrabanjoubani, P., Abdolzadeh, A., Sadeghipour, H. R. and Aghdasi, M.

- Xiaopeng , G., Chunqin, Z., and Lijun, W. and Fusuo, Z. .2004. "Silicon improves wateruse efficiency in maize plants," J. Plant Nutrition, 27(8):1457–1470.
- Yuan, Z.G., Zhang, Q.R. and Yin, W.R. .1996. Effect of combined application of Si, Zn and Mn on growth rate of wheat and corn. Soil and Fertilizer 1, 46-48 .
- Zhang , Z, Li G, Gao, H, Zhang , L, Yang C, et al. ,2012. Characterization of Photosynthetic Performance during Senescence in Stay-Green and Quick-Leaf-Senescence ZeamaysL. Inbred Lines.
- Zhiming X., Fengbin S. . 2014 . Effects of Silicon on Photosynthetic Characteristics of Maize (Zea mays L.) on Alluvial Soil Jilin Agricultural University, ScientificWorld Journal. 718716
- Zhong ,Yu, Sun, Tai ,Jie ,Zhang, Jin, Quan ,Su1,et al. .2015. A novel role of ethephon in controlling the noxious weed Ipomoea cairica (Linn.) Sweet.Scientific Reports | 5:11372 | DOI: 10.1038/srep11372 PLoS one 7(8): e42936. doi:10.1371/journal.pone.0042936.
- Suriyaprabha, R. ,G. Karunakaran , R. Yuvakkumar, P. Prabu , V. Rajendran, N. Kannan, .2012.Growth and physiological responses of maize (Zea mays L.) to porous silica nanoparticles in soil .J. Nanopart Res. ,14:1294
- Tarighaleslami, M. , R. Zarghami,M.M.A. Boojar and M. Oveysi,2012. Effects of Drought Stress and Different Nitrogen Levels on Morphological Traits of Proline in Leaf and Protein of Corn Seed (Zea mays L.). American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12 (1): 49-56.
- Techapinyawat, S., M. Na Nakorn, and N. Sinbuathong .1995.Effects of ethephon and paclobutrazol on growth and yield of Mungbean cv Kamphaeng Sean 1. Kasetsart J. Nat. Sci., 29 : 193-204.
- Thiraporn, Khuankaew, Takuji, Ohyamaand Soraya, Ruamrungrs .2009. Effects of Ethephon Application on Growth and Development of Curcuma alismatifolia Gagnep. Bull. Facul.Agric.Niigata Univ., 62(1):9-15.
- Tao J-J, Chen H-W, Ma B, Zhang W-K, Chen S-Y and Zhang J-S .2015.The Role of Ethylene in Plants Under Salinity Stress.Front. Plant Sci. 6:1059.
- Umar, S. M., 2002. Genotypic differences in yield and quality of groundnut as affected by potassium nutrition under erratic rainfall conditions. J. Plant Nutrition 25: 1549–1562.