*دراسة تأثير تراكيز مختلفة من مضادات النتح وحامض السالسليك ومدد الري في كثافة وتوزيع الثغور في نسيج البشرة للذرة الصفراء *Zea mays*L. المزروعة في مدينة الديوانية

تاريخ الاستلام 2014/8/12 تاريخ القبول 2014/10/19

مها علي عبد الامير **عبد الامير علي ياسين** **سهيلة حسين باجي**

كلية العلوم/ جامعة القادسية **كلية التربية/ جامعة القادسية** **كلية التربية/ جامعة القادسية**

Email: Ameen2012mm@gmail.com

الخلاصة:

اجريت تجربة حقلية في الموسم الخريفي 2012 في مدينة الديوانية بهدف ايجاد تاثير تراكيز مختلفة من مضادات النتح (ثلاث انواع كل منها بتركيزين) وحامض السالسليك (اضافة وعدم اضافة) ومدد الري (5 و10 و 15 يوم) وتداخلاتها في بعض الصفات التشريحية للذرة الصفراء. صممت التجربة بالقطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبتنظيم عاملي (7*2*3) وبثلاث مكررات كما استخدم اختبار اقل فرق معنوي المعدل عند مستوى احتمالية 0.05 لمقارنة المتوسطات عندما اظهرت المعاملات تاثيرا معنويا.

طبقت مدد الري بعد الاضافة الاولى لمضادات النتح وحامض السالسليك والتي اجريت في مرحلة 4-5 اوراق حقيقية وجاءت الاضافة الثانية بعد شهر من الاولى ، في بداية التزهير الذكري 50% . واوضحت النتائج ما يلي:

1- ادى استعمال مضادات النتح العاكسة (الكاؤولين وكربونات المغنيسيوم) الى انخفاض المعامل الثغري والتردد الثغري للبشرتين العليا والسفلى لنباتات الدراسة بينما ازدادت كثافة الثغور للبشرتين العليا والسفلى عند استعمال مضاد النتح الثغري سالسيلات الصوديوم.

2- ادت اضافة حامض السالسليك الى زيادة المعامل الثغري للبشرة العليا والتردد الثغري للبشرتين العليا والسفلى ولم تؤثر معنويا في المعامل الثغري للبشرة العليا.

3- ازداد المعامل الثغري والتردد الثغري كلما زادت المدة بين الريات . وقد سجلت مدة الري كل 10 يوم في اعلى معامل ثغري وتردد ثغري للبشرة السفلى، بينما اعطى تباعد مدة الري الى 15يوم افضل النتائج للبشرة العليا.

4- كان للتداخل الثلاثي والتدخلات الثنائية بين عوامل الدراسة تاثيرا معنويا في جميع الصفات المدروسة.

كلمات مفتاحية: مضادات النتح، حامض السالسليك، الذرة الصفراء، مدد الري ، التردد الثغري، المعامل الثغري.

<u>*البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.</u>

المقدمة

ينتمي نبات الذرة الصفراء *Zea mays* L. الى العائلة النجيلية Poaceae (1) ويعد من المحاصيل الاستراتيجية المهمة ذات الاستخدامات المتعددة فهو يدخل في العديد من الصناعات ويلعب دورا مهما في الامن الغذائي العالمي وفي ميزانية الكاربون العالمية global carbon budget(2). ويتميز نبات الذرة الصفراء بقدرته على التكيف للظروف البيئية المتنوعة، وهذا يفسر نموه وانتشاره على مدى واسع من المناطق المناخية فهو ينمو بين خطي العرض 58˚ شمالاً و40˚ جنوباً، ومن مناطق تحت مستوى سطح البحر الى ارتفاعات تصل لغاية 3000 م او اكثر ، وينمو في مناطق شحيحة الامطار (250 ملم) وفي مناطق غزيرة الامطار (5000ملم) وبدورة حياة تتراوح من ثلاث اشهر الى ثلاث عشر شهرا (3).

لايزال العراق يعاني من نقص كبير في انتاج الذرة الصفراء، ويتم تعويض النقص منها في الاسواق المحلية بالاستيراد من الدول المنتجة الاخرى(4). ويعزى السبب في ذلك الى تفاقم مشكلة شحة المياه وتزايد الصراعات الدولية عليه(5)، مما جعل من البحث عن وسائل فعالة لزيادة انتاجية الماء Water productivity خصوصا للمحاصيل الزراعية Increasing Crop per drop (6) ضرورة ملحة.

ويعتبر الجفاف من اهم الاجهادات اللاحيوية التي يتعرض لها المحيط الحيوي باستمرار اذ يسبب خلل بالتوازن الطبيعي للبيئة ويؤثر سلبا بالزراعة وانتاج الاغذية وقد تتعدى تاثيراته المدى الكمي لتشمل سلسلة من التغيرات الفسيولوجية والتشريحية والبايوكيميائة وقد تؤدي احيانا الى احداث ضرر للنبات او موته (7). ولقد طورت النباتات الية داخلية لمواجهة الاجهاد الجفافي من خلال مجموعة من التغيرات الجزيئية والفسلجية (8 و9)، بالاضافة الى تغيرات مورفولوجية تجعل النباتات متكيفة مظهريا لظروف العجز المائي (10).

طرائق العمل

نُفذت الدراسة خلال الموسم الخريفي (2011-2012)، في حقل خاص في مدينة الديوانية حُددت مساحة 450 م^2 (بأبعاد 10م طولاً × 45م عرضاً) اخذت عينات عشوائية من تربة الحقل قبل الزراعة من مواقع عشوائية مختلفة واعماق مختلفة (30-60) سم ومُزجت جيداً لتُحلل مكوناتها حيث ارسلت الى مختبر الدراسات والبحوث العلمية/ مديرية بيئة القادسية، لتقدير بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لها وكما موضّح في جدول (1) .

صممت التجربة بالقطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبتنظيم عاملي (7*2*3) وبثلاث مكررات كما استخدم اختبار اقل فرق معنوي المعدل عند مستوى احتمالية 0.05 لمقارنة المتوسطات عندما اظهرت المعاملات تاثيرا معنويا .

ان التغير في كثافة الثغور(عدد الثغور في وحدة المساحة او ما يعرف بالتردد الثغري) وتوزيعها (المعامل الثغري او دليل الثغور) يعد من اهم الاليات التكيفية التي يتبناها النبات لمواجهة الاجهاد الجفافي اذ يمكن من خلالها تقليل معدلات النتح والحفاظ على المحتوى المائي للنبات وزيادة تحمل النبات للاجهاد الجفافي وبالتالي تحقيق اقصى استفادة ممكنة من الماء الفسلجي المتوفر (11). وقد اشار Anđelković واخرون (12) الى ان استحثاث مثل هذه التغيرات التشريحية تعد الية مقترحة في تربية وتحسين انواع نباتية متحملة للجفاف.

توجد العديد من المعاملات الزراعية المختلفة التي يمكن ان تستحثث او تحفز ظهور هذه التغيرات تحت ظروف عجز الماء ومن بينها استخدام مضادات النتح وهي مواد كيميائية تضاف رشا على الاوراق لتعمل على تخفيض معدل النتح وتقليل الماء المفقود به ولاتؤدي الى حدوث أضراراً بعد جفافها على الورقة باي شكل من الاشكال (13). تعمل مضادات النتح كحواجز barriers لفقدان الماء اما بآلية ميكانيكية (فيزياوية) اوآلية فسلجية (14 و15). كما اشارت العديد من الدراسات الى ان التجهيز الخارجي بحامض السالسليك يعمل على اختزال التاثيرات الضارة للاجهادات البيئية في العديد من النباتات من خلال احداث تغيرات تشريحية وتاثيره في كثافة الثغور وتوزيعها(16و17و18). كما ان السيطرة على كمية ماء الري من خلال تحديد مدة الري واضافة كمية الماء المناسبة بالوقت المناسب، يمكن ان يقلل من معدلات النتح مما يزيد من تحمل النبات لظروف الاجهاد المائي (19 و20).ولكون عملية النتح مرتبطة بكثافة الثغور وتوزيعها على نسيج البشرة اعد هذا البحث بهدف ايجاد تاثير مصادر مختلفة وتراكيز مختلفة من مضادات النتح الطبيعية والكيميائية وحامض السالسليك ومدد الري في كثافة الثغور وتوزيعها على نسيج البشرة للذرة الصفراء.

زُرِعت بذور الذرة الصفراء .*Zea mays* L الصنف المحلي النباتات الى نبات واحد لكل جورة وسُقي حقل التجربة كلما دعت والمجهزة من دائرة زراعة الديوانية بتاريخ 2012/7/15 في جور الحاجة للحفاظ على رطوبة مناسبة في التربة لحين بدء تنفيذ في الثلث العلوي من المرز على عمق 5سم وكانت المسافة بين جورة المعاملات.

واخرى 30سم بواقع 3 بذور لكل جورة وعند تكامل الإنبات خففت

جدول (1): بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لتُربة الحقل قبل الزراعة

خاصية	قيمة	حدة القياس
نسجة التربة	مزيجيّة غرينيّة طينية	----
الغرين	571	غم/كغم تربة
الطين	318	غم/كغم تربة
الرمل	111	غم/كغم تربة
الكثافة الظاهرية	1.32	ميكاغرام/م^3
المادة العضوية	12.6	غم/كغم تربة
الجبس	1.13	غم/كغم تربة
تفاعل التربة pH	7.7	تركيز ايون الهيدروجين
التوصيل الكهربائي EC	4.9	ديسي سمينز/م
النتروجين الجاهز	45.36	ملغم/كغم تربة
الفسفور الجاهز	12.06	ملغم/كغم تربة
البوتاسيوم الجاهز	113	ملغم/كغم تربة

استعملت ثلاث انواع من مضادات النتح حُضر تركيزان من اما معاملة المقارنة فشملت رش النباتات بالماء المقطر فقط.

كل نوع منها ، تضمنت: استعمل حامض السالسليك المجهز من شركة Sigma \USA

- طين الكاؤولين بالتركيز 40 و60 ملغم/لتر ،هومضاد نتح طبيعي وقد حُضر بتركيز 20ملغم/لتر للرش على اوراق النباتات حُصل عليه من دائرة المسح الجيولوجي/ وزارة الصناعة المعاملة وباستعمال الماء المقطر لنباتات المقارنة. العراقية. تضمنت الدراسة ثلاث معاملات لمدد الري وهي:
- كاربونات المغنيسيوم بتركيز300و600 ملغم/ لتر، وهو مضاد الري كل خمسة ايام بواقع 13 رية من تاريخ تطبيق المعاملات نتح كيميائي من النوع العاكس Reflectant type . استعملت حتى نهاية موسم النمو. مادة كاربونات المغنيسيوم المجهزة من شركة Sigma \ USA الري كل عشرة ايام بواقع 7 ريات من تاريخ تطبيق المعاملات بتركيز300و600 ملغم/ لتر. حتى نهاية موسم النمو.
- سالسيلات الصوديوم بتركيز300و600 ملغم/ لتر، وهو مضاد الري كل خمسة عشريوم بواقع 5 ريات من تاريخ تطبيق نتح كيميائي من النوع الثغري stomatal type استعمل المعاملات حتى نهاية موسم النمو. مسحوقه المجهز من شركة Sigma \USA بتركيز300و600 أُضيفت تراكيز مُضادات النتح وحامض السالسليك ملغم/ لتر. المحضرة مسبقا مرتين خلال موسم النمو رشا على الاوراق،

الاولى عندَ وصول النباتات لِمرحلة (4 - 5) اوراق حقيقية بتأريخ (2012/8/11) والثانية بعد مرور شهر على الاضافة قبل وصول النباتات لِمرحلة **50%** من التزهير الذكري Tasseling.

جمعت العينات النباتية في مرحلة التزهير الذكري وقبل ظهور الحريرة (التزهير الانثوي) ، اذ اخذت ثلاثة نباتات من كل معاملة وجلبت إلى المختبر.

حضرت شرائح البشرة العليا والسفلى من العينات الطرية للاوراق بطريقة السلخ Stripping off method ، وذلك باتباع الخطوات الواردة في (21).

المعامل الثغري= عدد الثغور *100

عدد الثغور+عدد خلايا البشرة الاخرى

2: التردد الثغري للبشرة العليا والسفلى Stomatal frequency : يمثل التردد الثغري عدد الثغور في وحدة المساحة وحُسب التردد الثغري للبشرة العليا والسفلى عن طريق حساب عدد الثغور في مساحة المجال المرئي للمجهر تحت قوة التكبير x4 باعتماد قطر حقل المجهر وحدة مساحة وهو يساوي 0,5 ملم ثم ايجاد عددها في المليمتر المربع الواحد ، حسب الطريقة الواردة في (21).

فحصت الشرائح (بعد تحضيرها) تحت المجهر الضوئي المركب وسجلت القياسات بوساطة عدسة عينية مزودة بالمسطرة المترية Ocular micrometer وقد دُرست الصفات الاتية :

1: المعامل الثغري للبشرة العليا والسفلى Stomatal index:حُسب المعامل الثغري للبشرة العليا والسفلى تحت قوة التكبير x4 وفقا للمعادلة التالية: (21)

النتائج والمناقشة

اولاً: النتائج

1- المعامل الثغري للبشرة العليا Stomatal Index for adaxial leaf surface

تعبر قيم المعامل الثغري عن توزيع الثغور ونسبة الثغور الى خلايا البشرة الاخرى. يبين الجدول (2) وجود اختلافات معنوية في المعامل الثغري للبشرة العليا بسبب المعاملات قيد الدراسة وتداخلاتها . اذ اظهرت مضادات النتح تاثيرا معنويا في هذه الصفة ويلاحظ تفوق مضاد النتح سالسيلات الصوديوم بالتركيز 300ملغم/لتر في اعطاء اعلى قيمة للمعامل الثغري بلغ 16.961. في حين انخفض المعامل الثغري باستخدام300ملغم/لتر كاربونات المغنيسيوم ،اذ كان الاقل ضمن جميع المعاملات اذ بلغ 16.066 ، وذلك مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ معاملها الثغري 16.391 ويلاحظ ايضاً انخفاض المعامل الثغري للبشرة العليا معنويا عند استخدام مضاد النتح الكاؤولين بالتركيزين 40 و60 ملغم/لتر ،ولم يظهرا فرقا معنويا بينهما اذ بلغ المعامل الثغري لكل منهما 16.277 و16.310 على التوالي.

لم يكن لاستعمال حامض السالسليك تاثير معنوي في المعامل الثغري للبشرة العليا. في حين اثر تباعد مدد الري معنويا في زيادة قيم المعامل الثغري ،اذ ازداد المعامل الثغري بازدياد المدة بين الريات، وقد تفوقت معاملة مدة الري كل 15 يوماً في اعطائها اعلى معامل ثغري بلغ 16.805 على مدتي الري كل 5 و 10ايام اللتين بلغ معاملهما الثغري 16.003 و16.770 على التوالي.

اظهرت النتائج ان التداخل المعنوي بين حامض السالسيلك ومددالري سبب انخفاضا في المعامل الثغري للبشرة العليا لنباتات الذرة الصفراء، اذ كان يتناقص باضافة حامض السالسيلك عند تباعد مدة الري الى 5 و10 ايام، مقارنة بمثيلاتها من معاملات الري غير المضاف اليها الحامض .بينما تفوقت معاملة اضافة حامض السالسيلك وتباعد مدة الري الى15 ايام باعلى معامل ثغري بلغ 17.412مقارنة بنظيرتها

غير المضاف اليها الحامض (16.198) وبجميع توليفات التداخل الاخرى.

يشير التداخل بين حامض السالسيلك ومضادات النتح الى ان المعامل الثغري للبشرة العليا ازداد معنويا عند اضافة حامض السالسليك الى تراكيز مضادات النتح 40ملغم/لتر كاؤولين و300و600ملغم/لتر كربونات المغنيسيوم، في حين انخفض عند التراكيز 60 ملغم/لتر كاؤلين و300و600ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم عند اضافة الحامض اليها، وان اعلى معامل ثغري للبشرة العليا كان عند النباتات المعاملة 600ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم بدون اضافة حامض السالسليك بلغ 18.719. واوضح التداخل بين مضادات النتح ومدد الري ،ان اعلى معامل ثغري للتركيز 40ملغم/لتر كاؤولين سجل عند تباعد مدة الري الى 15 يوما وبلغ 17.824، في حين اعلى معامل ثغري للتركيز 60ملغم/لتر كاؤولين سجل عند تباعد مدة الري الى10 ايام وبلغ 17.580. كما اظهر التركيز 300ملغم/لتر كربونات المغنيسيوم اعلى معامل ثغري عندمدة الري نفسها وبلغ 18.752، اما التركيز600ملغم/لتر كربونات المغنيسيوم والتركيز 300ملغم/لتر من سالسيلات الصوديوم فقد بلغ اعلى معامل ثغري باستخدامهما 18.068 و19.093 على التوالي. واظهرت معاملة التركيز 600ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم اعلى معامل ثغري عند تباعد مدة الري الى 5و10ايام (17.678و 17.189) واللذان اختلفا عن بعضهما معنويا.

اما التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة يشير الجدول الى تفوق التوليفة المكونة 600 ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم والري كل 10 ايام بدون اضافة حامض السالسليك على المعاملات الاخرى ،اذ اعطت اعلى معامل ثغري للبشرة العليا بلغ21.194 ، تليها التوليفة 40ملغم/لتر كاؤلين مع اضافة حامض السالسليك في مدة الري كل 15 يوماً التي بلغ المعامل الثغري لها 20.412.

2- المعامل الثغري للبشرة السفلى Stomatal Index for abaxial leaf surface

يلاحظ من الجدول (3) وجود اختلافات معنوية في المعامل الثغري للبشرة السفلى لنباتات الذرة الصفراء تحت تاثير العوامل قيد الدراسه وتداخلاتها ، اذ اثرت اغلب مضادات النتح المستعملة معنويا في زيادة المعامل الثغري للبشرة السفلى وبلغ اعلى معدل لها 21.600 عند استخدام 300 ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم ، بينما سجل الكاؤلين بتركيزيه 40 و60 ملغم/لتر و600 ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم انخفاضا معنويا في المعامل الثغري اذ بلغ لكل منها 17.840 و18.914 و 19.022على التوالي، وذلك بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي بلغ المعامل الثغري لها 19.256 ويستدل من الجدول نفسه ان اضافة حامض السالسيلك ادت الى زيادة معنوية في المعامل الثغري للبشرة السفلى بنسبة 3.10% اذ بلغ 19.866 مقارنة بمعاملة عدم اضافته البالغة 19.268. كان لتباعد مدة الري الى10ايام تاثير معنوي في زيادة المعامل الثغري للبشرة السفلى بنسبة 6.5% و9.12% مقارنة بتباعد مدة الري الى 5 و15 يوماً على التوالي.

اوضح التداخل بين حامض السالسليك ومدد الري،ان اضافة حامض السالسليك سببت زيادة معنوية في المعامل الثغري للبشرة السفلى عند كل مدة من مدد الري مقارنةً بعدم اضافته، وان المعاملة التي اشتملت على اضافة حامض السالسليك وتباعد الري الى كل 10 ايام تميزت بأعلى معامل ثغري بلغ 20.649 مقارنة بتكرار الري كل 10 ايام بدون اضافته والذي بلغ 20.468، ومع جميع التوليفات الاخرى. كما اظهر التداخل بين حامض السالسيلك ومضادات النتح ان اضافة حامض السالسليك سببت زيادة معنوية في المعامل الثغري للبشرة السفلى لجميع مضادات النتح المستعملة في الدراسة، عدا 60 ملغم/لتر كاؤولين فقد قل المعامل الثغري للبشرة السفلى للنباتات المعاملة به عند اضافة حامض السالسليك اليه (من 20.217 الى 17.612) ، وان اعلى معامل ثغري للبشرة السفلى بلغ 22.854 عند المعاملة 300 سالسيلات الصوديوم باضافة حامض السالسليك.

اوضح التداخل المعنوي بين مضادات النتح ومدد الري تباينا في استجابة التراكيز المختلفة من مضادات النتح لتباعد مدد الري، ففي الوقت الذي ادى تباعد مدة الري الى 10 و15 يوماً ادى الى انخفاض معنوي في المعامل الثغري للبشرة السفلى في معاملة طين الكاؤولين بتركيزيه و معاملة 600ملغم/لتر كربونات المغنيسيوم ، فقد ازداد المعامل الثغري لتوليفات التداخل الاخرى عند تباعد الري الى كل 10 ايام، وذلك في معاملة المقارنة ومعاملة300 و 600ملغم/لتر

سالسيلات الصوديوم ومعاملة 300ملغم/لتر كربونات المغنيسيوم التي تفوقت في اعطاء اعلى معامل ثغري للبشرة السفلى بلغ 22.414 مقارنة بمعاملة المقارنة البالغة 17.531 وبجميع المعاملات الاخرى .

ويشير التداخل الثلاثي المعنوي بين عوامل الدراسة الى ان افضل توليفة اعطت اعلى معامل ثغري للبشرة السفلى كانت التوليفة المؤلفة من 300 ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم و تباعد الري الى 10 ايام مع اضافة حامض السالسيلك اذ بلغ المعامل الثغري لها 26.468 ، مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 14.650 .تليها التوليفات المكونة من استعمال 300 و 600ملغم/لتركاربونات المغنيسيوم عند تباعد الري الى 10و15 يوماً مع اضافة حامض السالسيلك التي بلغ المعامل الثغري لكل منهما 23.538.

3- التردد الثغري للبشرة العليا (ثغر.سم$^{-2}$) Stomatal Frequency of Adaxial leaf surface

تعبر قيم التردد الثغري عن كثافة الثغوراوعدد الثغورفي وحدة المساحة، وتلعب دورا مهما في تحديد معدلات النتح، فكلما قل تردد الثغور انخفض معدل النتح. تؤكد نتائج الجدول (4) تفوق النباتات المعاملة40 ملغم/لتر كاؤلين باقل تردد لثغور للبشرة العليا على معاملات مضادات النتح الاخرى التي كانت اغلبها مرتفعة معنويا اذ بلغ 5481.05 (ثغر.سم$^{-2}$) مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغ التردد الثغري لبشرتها العليا 6729.46 (ثغر. سم$^{-2}$).احدثت اضافة حامض السالسيلك زيادة معنوية في تردد الثغور بنسبة 7.1%، اذ بلغ 6484.18 (ثغر. سم$^{-2}$) مقارنة بمعاملة السيطرة البالغة 6050.40(ثغر. سم$^{-2}$). اما مدد الري، فيلاحظ من الجدول عدم وجود فروق معنوية في تردد الثغور للبشرة العليا لنباتات الذرة الصفراء عند تباعد مدة الري الى 5و 10 ايام اذ بلغ 6121.60 و6121.53 (ثغر.سم$^{-2}$) على التوالي ، بينما ادى تباعد مدة الري الى 15 يوم الى زيادة تردد الثغور للبشرة العليا معنويا بنسبة 7.1% عن مدتي الري 5 و10 ايام، اذ بلغت 6558.73 (ثغر. سم$^{-2}$).

تشير بيانات التداخل بين عاملي حامض السالسيلك ومدد الري الى ان استعمال 20ملغم/لتر حامض السالسيلك عند مدة الري 5 و15 يوماً سبب زيادة معنوية في التردد الثغري للبشرة العليا اذ بلغ 6192.76 و7138.31 (ثغر. سم$^{-2}$) مقارنة بمثيلاتها غير المعاملة بحامض السالسليك التي بلغ ترددها الثغري 6050.40 و5979.15 (ثغر.سم$^{-2}$)، في حين لم يختلف التردد الثغري للبشرة العليا معنويا عند تباعد الري الى كل 10 ايام باضافة حامض السالسيلك او بدون اضافته (6121.46 ثغر. سم$^{-2}$ - باضافته مقارنة بـ 6121.60 ثغر. سم$^{-2}$ -عند عدم اضافته). ويلاحظ من التداخل المعنوي بين حامض السالسيلك ومضادات النتح انه رغم ان اضافة حامض السالسيلك زادت معنويا من التردد الثغري للبشرة العليا لمعاملة المقارنة (7307.74 ثغر.سم$^{-2}$) ومعاملة 60 ملغم/لتر كاؤولين (7141.71 ثغر.سم$^{-2}$) ومعاملة 600 ملغم/لتر كربونات المغنيسيوم (6477.25 ثغر.سم$^{-2}$) ومعاملة 600 ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم (6856.85 ثغر.سم$^{-2}$)، الا انه لم يكن كذلك لبقية المعاملات الاخرى فقد سُجِّلَ اعلى تردد ثغري في بشرتها العليا عند عدم اضافة حامض السالسليك اليها مقارنة باضافته. وان اعلى تردد ثغري كان عند المعاملة التي اشتملت على 300ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم بدون اضافة حامض السالسليك، اذ بلغ التردد الثغري لها 7308.07 (ثغر.سم$^{-2}$) ولم تختلف معنويا عن اضافة حامض السالسليك لمعاملة المقارنة (بدون مضاد نتح) المشار اليها سابقا. ومن الجدير بالذكر ان استعمال مضاد النتح الكاؤولين بالتركيز 60 ملغم/لتر بدون اضافة حامض السالسليك خفض معنويا من تردد الثغور على البشرة العليا وتفوق باقل تردد للثغور بلغ 5314.69 (ثغر. سم$^{-2}$).

ويظهر من التداخل بين مضادات النتح ومدد الري اختلاف في كثافة الثغور للبشرة العليا عند كل تركيز من تراكيز مضادات النتح وفق تباعد مدد الري. ففي الوقت الذي لم يؤدي تباعد مدة الري الى 5 و10 و15 ايام الى اي تغيير في التردد الثغري لمعاملة 40 ملغم/لتر طين الكاؤولين، اظهر التركيز 60ملغم/لتر منه اعلى زيادة للثغور بوحدة المساحة عند تباعد مدة الري الى 10ايام بلغ 7473.94 (ثغر. سم$^{-2}$). واظهرت مضادات النتح 300 و600 ملغم/لتر كاربونات المغنيسيوم و300ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم اعلى ترددثغري عند تباعد مدة الري الى15يوماً بلغ 6477.25 و7473.94 و7474.43(ثغر. سم$^{-2}$) على التوالي. اعلى تردد ثغري للبشرة العليا سجل عند استخدام 600ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم والري كل 5 ايام بلغ 6623.48(ثغر. سم$^{-2}$).

يظهر من التداخل الثلاثي المعنوي لعوامل الدراسة الثلاثة تفاوتاً في تأثير اضافة حامض السالسليك على التردد الثغري للبشرة العليا، اعتمادا على نوع مضاد النتح وتباعد مدة الري. ففي الوقت الذي ادى فيه استعمال حامض السالسليك الى خفض عدد الثغور بوحدة المساحة للتوليفة المكونة من 40 ملغم/لتر كاؤولين وتباعد مدة الري الى 5 ايام (من 5979.15 الى 4982.95 ثغر. سم$^{-2}$) ، ادى استعماله مع نفس مضاد النتح وتباعد الري الى 10 ايام الى زيادة عدد الثغور من 4982.95 الى 5979.15(ثغر. سم$^{-2}$). كما اظهر اضافة حامض السالسليك لمضاد النتح سالسيلات الصوديوم بالتركيز 600 ملغم/لتر وتباعد مدة الري الى 15يوماً الى زيادة معنوية في التردد الثغري للبشرة العليا (من 4982.95 الى 6120.77 ثغر. سم$^{-2}$).

4- التردد الثغري للبشرة السفلى (ثغر.سم$^{-1}$) Stomatal Frequency of Abaxial leaf surface

تشير نتائج الجدول (45) الى التاثير المعنوي لعوامل الدراسة وتداخلاتها في التردد الثغري للبشرة السفلى لاوراق نبات الذرة الصفراء، ويبين الجدول ان اقل تردد لثغور للبشرة السفلى تم الحصول عليها من المعاملات التي تضمنت مضاد النتح 40 ملغم/لتر كاؤلين و600 ملغم/لتر كربونات المغنيسيوم و 600 ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم ، ولم يختلفا عن بعضهما معنويا، اذ بلغت 7889.18 و7889.02 و7889.18 (ثغر. سم$^{-2}$) على التوالي .كما تشير نتائج الجدول الى التاثير المعنوي لاضافة 20ملغم/لتر من حامض السالسيلك في زيادة التردد الثغري للبشرة السفلى مقارنة بعدم اضافته ،اذ بلغت 8802.74 ، مقارنة بـ 7829.51 (ثغر. سم$^{-2}$) لعدم اضافته. وانخفض التردد الثغري للبشرة السفلى معنويا عند تباعد مدد الري الى 15 يوماً بنسبة 3.98% و16.21% مقارنة بالري كل 5 و10 ايام، اذ بلغ 7723.12 (ثغر. سم$^{-2}$) مقارنة بالري كل 5 و10 يوم والبالغان 8043.33 و 9217.91 (ثغر. سم$^{-2}$) على التوالي.

اوضح التداخل المعنوي بين حامض السالسيلك ومدد الري، زيادة التردد الثغري للبشرة السفلى باضافة حامض السالسيلك لكل مدة من مدد الري المتناظرة، وان اقل تررد للثغور ظهر عند النباتات غير المعاملة به المروية كل 15 يوماً، اذ بلغ 7331.55 (ثغر. سم$^{-2}$) وذلك مقارنة بنظيرتها المعاملة بحامض السالسليك التي احتوت 8114.70 (ثغر. سم$^{-2}$) وبجميع التوليفات الاخرى. ويظهر من التداخل الثنائي بين حامض السالسيلك ومضادات النتح ان استعمال حامض السالسليك مع كل تركيز من تراكيز مضادات النتح ادى الى زيادة معنوية في التردد الثغري مقارنة بالمعاملات التي لم تتضمن استعماله ، عدا المعاملات التي شملت استعمال 60ملغم/لتر كاؤولين و600 ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم، اذ قل عدد الثغور في وحدة المساحة للبشرة السفلى عند اضافة حامض السالسليك، اذ بلغ 8470.63 و8138.23 (ثغر. سم$^{-2}$) عند عدم اضافته مقارنة باضافته والبالغ 7473.77 و7640.13(ثغر. سم$^{-2}$) .

اوضح التداخل الثنائي المعنوي بين مضادات النتح ومدد الري استجابات مختلفة لتراكيز كل منها مع تباعد مدد الري. اذ اظهرت جميع تراكيز مضادات النتح زيادة التردد الثغري للبشرة السفلى للنباتات المعاملة بها عند تباعد مدة الري الى 10 ايام، مقارنة بمثيلاتها المروية كل 5 ايام. في حين يلاحظ من الجدول انخفاض التردد الثغري للبشرة السفلى عند تباعد الري الى كل 15 يوماً، في المعاملات المتضمنة 300ملغم/لتر كاربونات المغنيسيوم و 300 و 600ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم، مع تفوق الاخيرة على جميع توليفات التداخل في اعطاء اقل تردد للثغورفي البشرة السفلى ، اذ بلغت 8470.62 6975.35 و6477.25 (ثغر. سم$^{-2}$) على التوالي.

ويشير التداخل الثلاثي المعنوي الى ان اعطاء اعلى تردد للثغور كان في المعاملة المتضمنة 300ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم وتباعد الري الى كل 10 ايام باضافة حامض السالسليك، اذ بلغ 14449.78(ثغر/سم$^{-2}$)،مقارنة بمعاملة السيطرة وبجميع التوليفات الاخرى. اما اقل تردد فقد ظهر في معاملة السيطرة وفي معاملة 600ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم و تباعد الري الى كل 15 يوماً باضافة حامض السالسليك.

جدول (2): تأثير تراكيز مختلفة من مضادات النتح و حامض السالسليك ومدد الري والتداخلات بينها في المعامل الثغري للبشرة العليا لاوراق الذرة الصفراء.

تركيزا حامض السالسليك	مدد الري (يوم)	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							التداخل الثنائي بين حامض السالسليك ومدد الري
		المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
		0	40	60	300	600	300	600	
0	5	13.576	14.455	17.580	15.627	15.041	18.947	18.557	16.254
	10	18.459	13.185	16.896	17.482	16.896	15.724	21.194	17.119
	15	17.775	15.236	15.724	10.841	17.287	20.119	16.408	16.198
20	5	12.794	17.482	14.552	14.650	17.287	16.701	16.799	15.752
	10	19.045	16.896	18.264	20.022	15.334	12.208	13.185	16.422
	15	16.701	20.412	14.845	17.775	18.850	18.068	15.236	17.412
توسط تأثير مضادات النتح		16.391	16.277	16.310	16.066	16.782	16.961	16.896	
$RLSD_{0.05}$		0.033							0.028
التداخل الثلاثي		0.077							

التداخل الثنائي بين حامض السالسليك ومضادات النتح

تركيزا حامض السالسليك	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							توسط تأثير حامض السالسليك
	المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
	0	40	60	300	600	300	600	
0	16.603	14.292	16.733	14.650	16.408	18.263	18.719	16.524
20	16.180	18.263	15.887	17.482	17.157	15.659	15.073	16.528
$RLSD_{0.0}$ التداخل الثنائي	0.047							N.S

التداخل الثنائي بين مدد الري ومضادات النتح

مدد الري (يوم)	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							متوسط تأثيرمدد الري
	المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
	0	40	60	300	600	300	600	
5	13.185	15.968	16.066	15.138	16.164	17.824	17.678	16.003
10	18.752	15.040	17.580	18.752	16.115	13.966	17.189	16.770
15	17.238	17.824	15.284	14.308	18.068	19.093	15.822	16.805
$RLSD_{0.0}$ التداخل الثنائي	0.058							0.018

جدول (3):تأثير تراكيز مختلفة من مضادات النتح و حامض السالسليك ومدد الري والتداخلات بينها في المعامل الثغري للبشرة السفلى لاوراق الذرة الصفراء.

تركيزا حامض السالسليك	مدد الري (يوم)	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							التداخل الثنائي بين حامض السالسليك ومدد الري
		المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
		0	40	60	300	600	300	600	
0	5	14.650	16.701	22.952	21.877	20.705	20.510	16.213	19.086
	10	23.049	19.045	19.924	21.291	18.947	19.240	21.780	20.468
	15	18.947	17.775	17.775	16.213	17.775	21.291	17.971	18.249
20	5	20.412	20.705	18.459	18.068	18.557	21.389	19.045	19.519
	10	20.705	17.580	16.213	23.538	20.022	26.468	20.022	20.649
	15	17.775	15.236	18.166	23.538	21.487	20.705	19.104	19.430
متوسط تأثير مضادات النتح		19.256	17.840	18.914	20.754	19.582	21.600	19.022	
RLSD $_{0.05}$		0.035							0.029
التداخل الثلاثي		0.082							

التداخل الثنائي بين حامض السالسليك ومضادات النتح

تركيزا حامض السالسليك	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							متوسط تأثير حامض السالسليك
	المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
	0	40	60	300	600	300	600	
0	18.882	17.840	20.217	19.793	19.142	20.347	18.654	19.268
20	19.630	17.840	17.612	21.714	20.022	22.854	19.390	19.866
RLSD $_{0.05}$ التداخل الثنائي	0.050							0.016

التداخل الثنائي بين مدد الري ومضادات النتح

مدد الري (يوم)	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							متوسط تأثير مدد الري
	المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
	0	40	60	300	600	300	600	
5	17.531	18.703	20.705	19.972	19.631	20.949	17.629	19.303
10	21.877	18.312	18.068	22.414	19.484	22.854	20.901	20.558
15	18.361	16.505	17.970	19.875	19.631	20.998	18.537	18.839
RLSD $_{0.05}$ التداخل الثنائي	0.061							0.019

جدول (4): تأثير تراكيز مختلفة من مضادات النتح و حامض السالسليك ومدد الري والتداخلات بينها في التردد الثغري للبشرة العليا لاوراق الذرة الصفراء (ثغر. سم$^{-2}$) .

تركيزا حامض السالسليك	مدد الري (يوم)	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							التداخل الثنائي بين حامض السالسليك ومدد الري
		المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
		0	40	60	300	600	300	600	
0	5	4982.95	5979.15	5481.05	5979.15	4982.95	6975.35	7972.53	6050.44
	10	6975.35	4982.95	6477.25	5979.15	4982.95	7474.43	5979.15	6121.60
	15	6477.25	5481.05	3985.77	6975.35	6477.25	7474.43	4982.95	5979.15
20	5	5979.15	4982.95	5979.15	5481.05	6477.25	6975.35	7474.43	6192.76
	10	6477.25	5979.15	8470.63	5481.05	4483.87	4982.95	6975.35	6121.46
	15	9466.83	5481.05	6975.35	5979.15	8470.63	7474.43	6120.77	7138.31
متوسط تأثير مضادات النتح		6726.46	5481.05	6228.20	5979.15	5979.15	6892.82	6584.19	
RLSD $_{0.05}$		17.04							14.17
التداخل الثلاثي		39.12							

التداخل الثنائي بين حامض السالسليك ومضادات النتح

تركيزا حامض السالسليك	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							متوسط تأثير حامض السالسليك
	المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
	0	40	60	300	600	300	600	
0	6145.18	5481.05	5314.69	6311.21	5481.05	7308.07	6311.54	6050.40
20	7307.74	5481.05	7141.71	5647.08	6477.25	6477.57	6856.85	6484.18
RLSD $_{0.0}$ التداخل الثنائي	24.10							7.74

التداخل الثنائي بين فترات الري ومضادات النتح

مدد الري (يوم)	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							متوسط تأثير مدد الري
	المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
	0	40	60	300	600	300	600	
5	5481.05	5481.05	5730.10	5730.10	5730.10	6975.35	7723.48	6121.60
10	6726.30	5481.05	7473.94	5730.10	4733.41	6228.69	6477.25	6121.53
15	7972.04	5481.05	5480.56	6477.25	7473.94	7474.43	5551.86	6558.73
RLSD $_{0.05}$التداخل الثنائي	29.38							9.48

جدول (5): تأثير تراكيز مختلفة من مضادات النتح و حامض السالسليك ومدد الري والتداخلات بينها في التردد الثغري للبشرة السفلى لاوراق الذرة الصفراء. (ثغر/سم$^{-1}$)

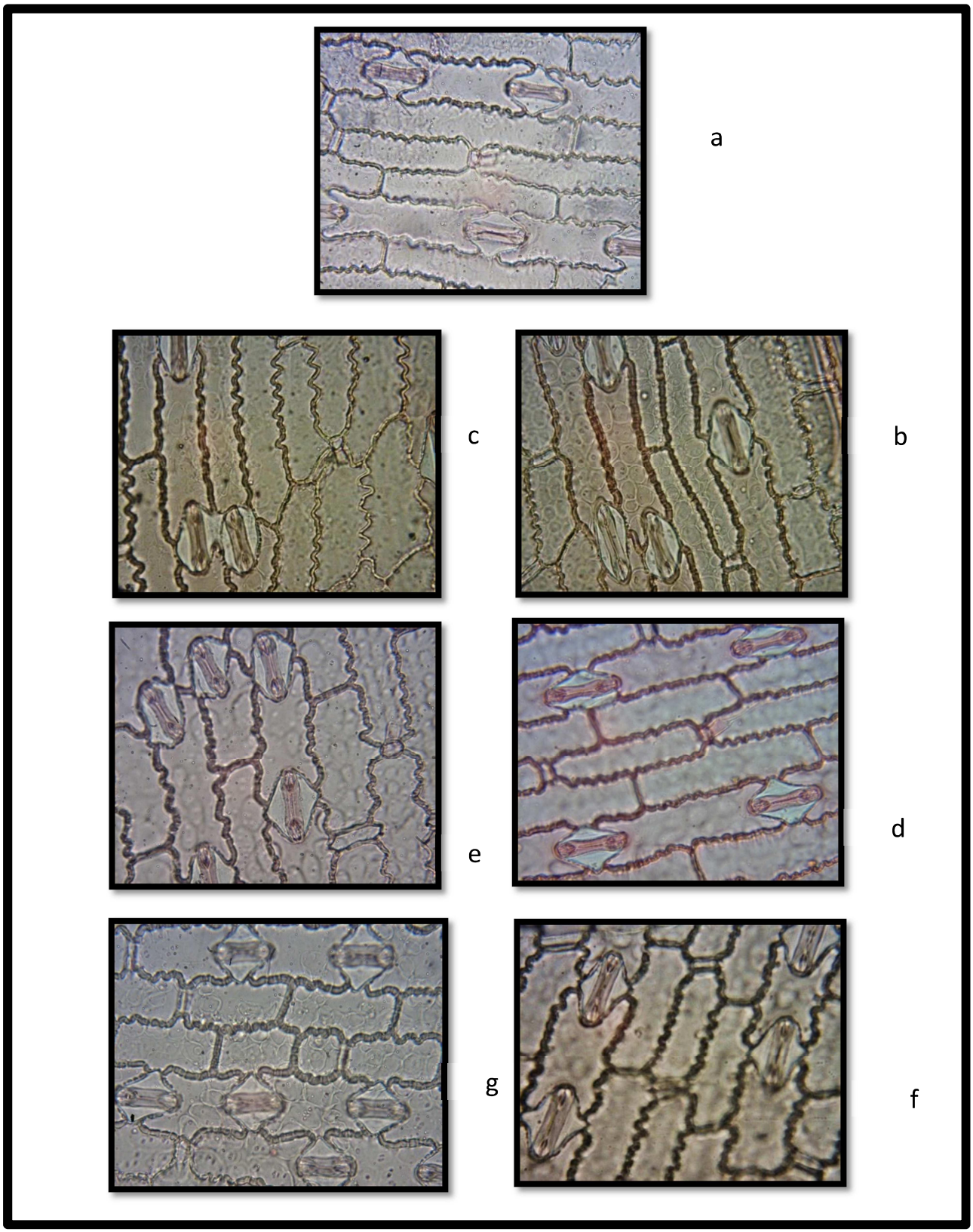
تركيزا حامض السالسليك	فترات الري (يوم)	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							التداخل الثنائي بين حامض السالسليك وفترات الري
		المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
		0	40	60	300	600	300	600	
0	5	5979.15	6975.35	7972.53	10962.10	6974.37	7972.53	7972.53	7829.79
	10	8968.73	8968.73	8968.73	6975.35	6975.35	8470.63	9466.83	8399.19
	15	6477.25	7474.43	8470.63	6975.35	7972.53	6975.35	6975.35	7331.55
20	5	8968.73	6975.35	6975.35	8968.73	7972.53	8968.73	8968.73	8256.87
	10	9965.90	8968.73	6975.35	13951.68	7972.53	14449.78	7972.53	10036.64
	15	7972.53	7972.53	8470.63	9965.90	9466.83	6975.35	5979.15	8114.70
متوسط تأثير مضادات النتح		8055.38	7889.18	7972.20	9633.18	7889.02	8968.72	7889.18	
$RLSD_{0.05}$		25.43							21.14
التداخل الثلاثي		58.36							

التداخل الثنائي بين حامض السالسليك ومضادات النتح

تركيزا حامض السالسليك	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							متوسط تأثير حامض السالسليك
	المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
	0	40	60	300	600	300	600	
0	7141.71	7806.17	8470.63	8304.26	7307.41	7806.17	8138.23	7853.51
20	8969.05	7972.20	7473.77	10962.10	8470.63	10131.28	7640.13	8802.74
متوسط تأثير مضادات النتح	8055.38	7889.18	7972.20	9633.18	7889.02	8968.72	7889.18	
$RLSD_{0.05}$	25.43							11.54
التداخل الثنائي	35.96							

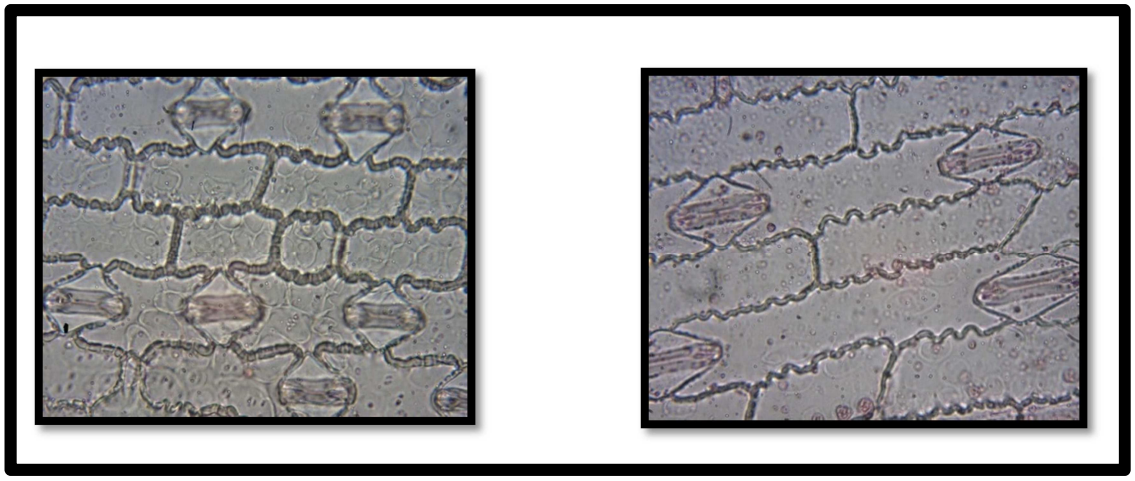
التداخل الثنائي بين فترات الري ومضادات النتح

فترات الري (يوم)	تراكيز مضادات النتح (ملغم. لتر$^{-1}$)							متوسط تأثير فترات الري
	المقارنة	طين الكاؤلين		كربونات المغنيسيوم		سالسلات الصوديوم		
	0	40	60	300	600	300	600	
5	7473.94	6975.35	7473.94	9965.41	7473.45	8470.63	8470.63	8043.33
10	9467.31	8968.73	7972.04	10463.51	7473.94	11460.20	8719.68	9217.91
15	7224.89	7723.48	8470.63	8470.62	8719.68	6975.35	6477.25	7723.12
متوسط تأثير مضادات النتح	8055.38	7889.18	7972.20	9633.18	7889.02	8968.72	7889.18	
$RLSD_{0.05}$	25.43							14.14
التداخل الثنائي	43.83							



لوحة (1): تاثير تراكيز مختلفة من مضادات النتح في توزيع الثغور في بشرة اوراق نباتات الذرة الصفراء.

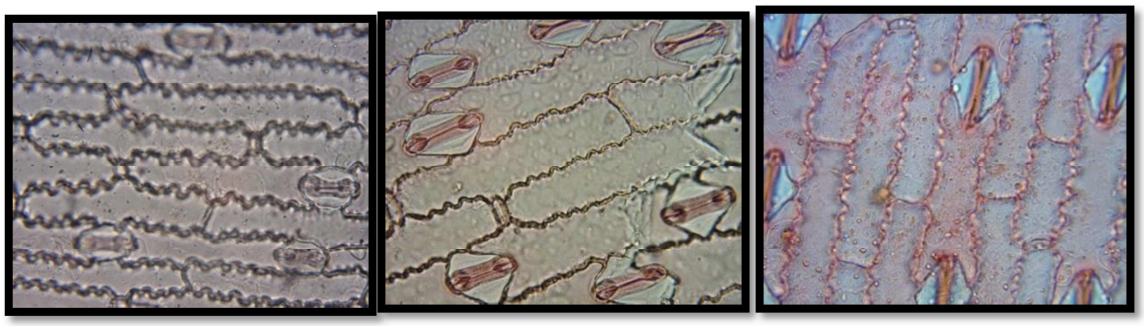
a: معاملة المقارنة
b: معاملة 40ملغم/لتر كاؤولين
c : معاملة 60ملغم/لتر كاؤولين
d :معاملة 300ملغم/لتر كاربونات المغنيسيوم
e : معاملة 600ملغم/لتر كاربونات المغنيسيوم
f: معاملة 300ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم
g: معاملة 600ملغم/لتر سالسيلات الصوديوم



b **a**

لوحة (2): تاثير حامض السالسليك في توزيع الثغور في بشرة اوراق نباتات الذرة الصفراء.

a: 0 ملغم/لتر **b**: معاملة اضافة 20 ملغم/لتر



c **b** **a**

لوحة (3): تاثير مدد الري في توزيع الثغور في البشرة السفلى لاوراق نباتات الذرة الصفراء.

a: معاملة الري كل 5 يوم **b**: معاملة الري كل 10 يوم **c**: معاملة الري كل 15 يوم

ثانيا : المناقشة

اثرت مضادات النتح المستعملة في الدراسة معنويا في كثافة الثغور وتوزيعها(لوحة 1).فقد انخفض المعامل الثغري والتردد الثغري للبشرتين العليا والسفلى للنباتات المعاملة بالمضادات العاكسة (الكاؤولين وكربونات المغنيسيوم) ويعود السبب في ذلك الى دورها في تخفيض شدة الاضاءة ، اذ اشار Gregoriou واخرون (22) الى ان انخفاض شدة الاضاءة يخفض من تردد الثغور وكثافتها. وهذا يتفق مع ما توصل اليه Cantore واخرون(23) على نبات الطماطة *Solanum lycopersicum* L.، وما توصل اليه Moftah و Al-Humaid (24) على نبات التيبيروزا *Polianthes tuberosa* L. ،وما توصل اليه جودي (25) على شتلات الاجاص الياباني.*Prunus salicina* L المعامل بمضاد النتح. اما النباتات المعاملة بمضاد النتح سالسيلات الصوديوم فقد ازدادت كثافة الثغور على بشرتها العليا والسفلى ويمكن ان يعود ذلك الى ان الية عملها تقتصر على اغلاق الثغوردون ان تؤثر في اعدادها وتوزيعها (26).

بينت النتائج ايضا ان حامض السالسليك لم يؤثر معنويا في المعامل الثغري للبشرة العليا بينما احدث زيادة بسيطة (الا انها كانت معنوية) في المعامل الثغري للبشرة السفلى، (جدول 2 و3) على التوالي. وهذا يتفق مع ما توصل اليه Carcamo واخرون (27) من ان توزيع الثغور في نباتات الذرة الصفراء لم يتاثر باضافة حامض السالسليك.

ويلاحظ من الجدولان (4 و5) ان اضافة حامض السالسليك سبب زيادة معنوية في التردد الثغري للبشرة العليا والسفلى للاوراق. وهذا يتفق مع ما توصل اليه Al-Desuquy واخرون (17) اذ لاحظ ان عدد الثغور/وحدة المساحة ازداد معنويا عند معاملة نباتات الذرة الصفراء بحامض السالسليك. ويتفق ايضا مع ما توصل اليه Carcamo واخرون (16) والذي لاحظ ان التردد الثغري يزداد بنسبة 30% عند معاملة الذرة الصفراء بحامض السالسليك.

يلاحظ من النتائج السابقة زيادة في المعامل الثغري والتردد الثغري للبشرة العليا والسفلى بتباعد المدة بين الريات، يعود السبب في ذلك الى ان انخفاض الجهد المائي الناتج عن عجز ماء التربة يثبط توسع الخلايا ويسبب انكماشها ،مما يؤدي الى صغر حجم الثغور، كما مبين في لوحة(3) ،وهذا يتفق مع ما توصل اليه Carcamo واخرون (16) الذي وجد ان المعامل الثغري وتردد الثغور يزدادعند تعرض النبات الى اجهاد مائي. كما

اشار Bosabalidis وKofidis (27) الى ان الاوراق النامية تحت ظروف الري الناقص المنظم تمتلك ثغور صغيرة وكثيفة مما يمكنها من التحكم في عملية النتح.

المصادر

1- الموسوي، علي حسين (1985). تصنيف النباتات الزهرية. مطبعة جامعة بغداد/ الطبعة الاولى.

2- **Ghannoum, O. (2009)**. C4 photosynthesis and water stress. Ann. Bot., 103:635-644.

3- Lafitte, H. R. (1993). Identifying Production Problems in Tropical Maize: A Field Guide.Mexico, D.F. CIMMYT.

4-مديرية الاحصاءالزراعي (2012). المجموعة الإحصائية السنوية ،الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات. بغداد/العراق.

5-UNWWD. (2008). Water in a Changing World, The United Nations World Water Development Report, Vol.3,p 16.)

6-Wang, Y.; Liu, Fulai and Jensen,Christian Richardt (2012).Comparative effects of deficit irrigation and alternate partial root-zone irrigation on xylem pH, ABA and ionic concentrations in tomatoes. J Exp Bot. 2012 March; 63(5): 1907–1917.

7-Jenks M. A. and Hasegawa, P. M. (2007) .Plant Abiotic Stress. Chichester: John Wiley & Sons.

8- Bernacchia , G. and Furini, A.(2004) .Biochemical and molecular responses to water stress in resurrection plants, Physiologia Plantarum,121,175-181.

9-Shao, H.-B.; Chu, L.-Y.; Jaleel, C. A. and Zhao, C.-X.(2008)."Water-deficit stress induced anatomical changes in higher plants," Comptes. Rendus. Biologies, 331: 215-225,

10-Shao; H.-B.; Chu, L.Y.; Jaleel, C. A.; Manivannan, P.; Panneerselvam, R. and Shao, M.A. (2009). Understanding water deficit stress-induced changes in the basic metabolism of higher plants-biotechnologically and sustainably improving agriculture and the eco-environment in arid regions of the globe. Crit. R. Biotech., 29: 131-151.

11-Woodward, F.I. (2002). Stomatal development and CO2: Ecological consequences. New Phytol. 153, 277-484.

12- Anđelković, V. ; Vuletić ,M.; Kravić ,N.; Filipović,M. ; Mićić, D. and Vančetović J. (2012). Morpho-Physiological changes in maize seedlings under osmotic stress. Ratar.Povrt., 49:3: 263-269.

13- Ash, R.J. (2003). Anti-transpirants : winter sprays to protect broadleaf evergreens. Plant& Pest Advisory. Rutgers Cooperative Extension at the New Jersey. (Ed) Agricultural Experiment Station. pp7.

14- Goreta, S., Leskovar, D.I. and Jifon, J.L.(2007) Gas exchange, water status, and growth of pepper seedlings exposed to transient water deficit stress are differentially altered by antitranspirants. J. Amer. Soc. Hort. Sci.132:603–610

15- Del Amor, F.M. and Rubio, J.S.,(2009)."Effects of antitranspirant spray and

Zuru, Northern Guinea Sava -nna of Nigeria. Nigerian Journal of Basic and Applied Science,19(2):241 -247.

21 - الخزرجي، طالب عويد و عزيز، فالح محمد. (1980). العملي في تشريح النبات والتحضيرات المجهرية . وزارة التعليم العالي ، جامعة صلاح الدين ، العراق.

22-Gregoriou, K.; Pontikis, K. and Vemmos, S. (2007). Effects of reduced irradiance on leaf morphology, photosynthetic capacity and fruit yield in olive. Photosynthetica, 45: 172 – 181.

23- Cantore, Vito ;Pacea, Bernardo; Albriziob, Rossella.(2009).Kaolin-based particle film technology affects tomato physiology, yield and quality Environmental and Experimental Botany 66 : 279–288.

24-Moftah , Ansary E. and Al-Humaid, Abdulrahman I..(2005). Effects of Kaolin and Pinolene Film-forming Polymers on Water Relations and Photosynthetic Rate of Tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). J. King Saud Univ., Vol. 18, Agric. Sci., 1: 35-49.

25- جودي، احمد طالب (2012). تاثيرحامض الهيومك والسترس رليف في بعض الصفات لشتلات الاجاص الياباني *Prunussa licina* L. المعرضة للاجهادالمائي. مجلةالفرات للعلوم الزراعية ، (4):44-15.

26- Jia, Wensuo and Zhang, Jianhua (2008).Stomatal movments and long distance signaling in plants. Plant signal Behav.,3(10):772-777.

potassium: calcium: magnesium ratio on photosynthesis, nutrient and water uptake. Growth, and yield of sweet pepper", J Plant Nutr, vol. 32:, p.97-111.

16-Carcamo,Henry J.; Bustos,Richard M. ; Fernández,Felipe E. and Bastías Elizabeth I. (2012). Mitigating effect of salicylic acid in the anatomy of the leaf of *Zea mays* L. lluteño ecotype from the Lluta Valley (Arica-Chile) under NaCl stress. IDESIA (Chile), 30(3) : 55-63.

17- Al desuquy, Heshmat S; Abbas, Mohamed A; Abo-Hamed, Samy A; Elhakem, Abeer H and Alsokari and Saeed. S.(2012). Glycine betaine and salicylic acid induced modification in productivity of two different cultivars of wheat grown under water stress. J. Stress Physi. Biochem.,8: 69-86.

18- Habibi, G. (2012). Exogenous salicylic acid alleviates oxidative damage of barley plants under drought stress. Acta Biologica Szegediensis, 56(1):57-63.

19- Ismail, S.M. and Ozawa,K.(2009).Effect of Irrigation Interval on Growth Characteristics, Plant Water Stress Tolerance and Water Use Efficiency for Chile Pepper. 13th ed.International Water Technology Conference(IWTC 13), Hurghada, Egypt.

20- Muhammad,A; Gambo , B.A. ; Ibrahim , N.D. (2011). Response of Onion (*Allium cepa* L.) to Irrigation Intervals and Plant Density in

*Study on the Effect of several concentrations of Antitranspirants , Salicylic acid and Irrigation Intervals on the density and distribution of stomata on the epidermis of Maize *(zea mays*L.*)* Cultivated in Diwanyia

Maha Ali Abdulameer Abdulameer Ali Yaseen Suhailla Husain Bagi Al-Lami

College of Science College of Education College of Education

AL-Qadisiya University AL-Qadisiya University AL-Qadisiya University

Email: Ameen2012mm@ Gmail.com

Abstract

The present experiment was conducted during the autumn of the year (2012) in the city of Al-Diwanyia (Iraq). The goal of the experiment was to find the effect of different types of Antitranspirants (each type with two Concentrations), Salicylic acid (with and without treatment) and irrigation intervals (5, 10 and 15 days), and their interactions on the density and distribution of stomata on the epidermis of maize (*zea mays* L.) .The experiment was designed in a randomized complete blocks (RCBD), in a Factorial arrangement (3*2*7) with three replications. The Revised Least Significant Difference (RLSD) at 0.05 probability level was used to compare treatments means, whenever significant effects were evident.The Antitranspirants and Salicylic acid (first treatment) as well as irrigation intervals were applied at (4- 5 fully expanded leaves) stage. While the second application of Antitranspirants and Salicylic acid, was after a month, at the beginning of tasseling (50%). Stomatal frequency and Stomatal index were measured and Results showed: (1- The use of Reflectant antitranspirants (Kaolin and Magnesium carbonate) decreased Stomatal requency and Stomatal index for both abaxial and adaxial epidermis, While the stomatal density ncreased when the antitranspirant sodium salicylates was used. 2- Foliar application of Salicylic acid increased Stomatal frequency for both abaxial and adaxial epidermis and Stomatal index for adaxial epidermis., while it didn't affect the Stomatal index of the abaxial epidermis. 3- Both Stomatal requency and Stomatal index increased as the irrigation interval increased, and the irrigation of 10-day interval recorded higher Stomatal frequency and Stomatal index for abaxial epidermis while the irrigation of 15-day interval had a Significant impact on the adaxial epidermis.4- Triple interaction between the three factors included in the experiment revealed significant effect on all parameters studied.

Botany Classification QK710-899

Key Words: Antitranspirants, Salicylic acid, Irrigation intervals, Maize, Stomatal frequency, Stomatal index.

*The research is a part of on PHD. Thesis in the case of the first researcher