doi.org/10.52866/esj.2020.06.16.06

دراسة أثر مضادات النتح في تحسين بعض صفات النمو لمحصول الرز تحت الاجهاد الملحي

إيناس عبد الرحيم الوكاع ، محمد مبارك علي عبد الرزاق
جامعة بغداد / كلية علوم الهندسة الزراعية - قسم المحاصيل الحقلية

الخلاصة:

نفذت تجربة حقلية في حقول كلية علوم الهندسة الزراعية جامعة بغداد / الجادرية في الموسم الصيفي لعام 2017، تهدف الدراسة الى معرفة تأثير مضادات النتح في تقليل اثر الاجهاد الملحي في بعض صفات النمو لمحصول الرز. طبق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب الالواح المنشقة وبثلاث مكررات، وشغلت نوعية المياه (Q_0 و Q_1 و Q_2 و Q_3) الالواح الرئيسة، بينما شغلت مضادات النتح (المقارنة والسالسليك SA و كاؤلين KA) الالواح الثانوية، وزرع محصول الرز بالطريقة الجافة . بينت نتائج التحليل الاحصائي الاتي:

اعطى السقي بنوعية مياه الري 25 (Q_1) ٪ ماء مالح يتبعه 75 ٪ ماء نهر) اعلى متوسط لقيم كل من صفات مساحة ورقة العلم وطول الدالية والوزن الجاف وعدد الاشطاء الكلي اذ اعطت 26.09سم^2 و17.11سم و 1477.6 غم م^2 و913.9 م^2 بالتتابع، ولم تختلف هذه الصفات عن مثيلاتها في معاملة الري Q_0 التي رويت بماء النهر (المقارنة) والتي تفوقت في الصفات المدروسة المتبقية. تفوق الرش SA بأعطائه اعلى متوسطات لقيم كل الصفات المدروسة اذ اعطت اعلى ارتفاع للنبات ومساحة ورقة العلم و طول الدالية والوزن الجاف ووزن الجذر الجاف وعدد الاشطاء الكلي اذ بلغت قيمها 62.16 سم و25.80 سم^2 و15.82 سم^1 و1284.2غم م^2 و155.5غم م^2 و861.7 م^2 بالتتابع. كان معامل الارتباط معنوي جدا بين صفات النمو تحت الدراسة،عدا نسبة المجموع الجذري الى الخضري، الذي يؤشر ان التحسين في صفات النمو يقود الى تحسين في انتاجية الرز.

اظهرت نتائج البحث وجود تداخل معنوي في الصفات المدروسة اذ اعطى التداخل بين معاملة الري Q_1 و الرش بـ SA اعلى القيمة لارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وطول الدالية والوزن الجاف ووزن الجذر الجاف وحاصل الشلب، بينما امتلكت معاملة الري Q_3 المقارنة الحد الادنى للصفات نفسها، في حين كان التداخل غير معنوي لصفة عدد الاشطاء الكلي و نسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري .

يمكن ان نستنتج مما سبق ، امكانية الري بالماء Q_1 بدلا عن Q_0 (ماء النهر) لعدم وجود فرق معنوي له في كل الصفات المدروسة واثرها في صفة حاصل الحبوب، ويمكن التوسع في انتاج مساحات اضافية بأستعمال الماء المالح Q_1 بدون التأثير في انتاجه. كما اشرت النتائج افضلية الرش بحامض السالسليك لما له من اثر في تحسين مقاومة الشد الملحي في صفات نمو محصول الرز.

كلمات مفتاحيه : كاؤلين ، سالسليك ، الاجهاد الملحي، رز .

* البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول .

Effect of anti-transpiration in improving growth characteristics of rice under salt stress

Enas Abdul-Raheem AL-Wagaa , Muhammad Mubarak Ali Abdul-Razak

Abstract

A field experiment was carried out at the fields of College of Agricultural Engineering Sciences, University of Baghdad / Jadriya during the summer season of 2017. The aim of the study is to find out the role of anti transpiration agents in improving rice growth properties under salt stress. The experiments was designed in a randomized complete blocks with three replicates.

Salty water (Q_0, Q_1, Q_2 and Q_3) were applied to the main plots while anti transpiration agents(Control, Salicylic acid SA and Kaolin KA) were applied to the sub plots. Rice was grown by using the dry method. The results of the statistical analysis were shown: Irrigation water Q_1 (25% saline water followed by 75% river water) provide highest mean of flag leaf area, panicles length, dry weight and total number of tillers, as the were 26.09 cm^2, 17.11 cm, 1477.6 g and 913.9 m^{-2} respectively, and did not differ from those in the irrigation treatment Q_0 which watered with river water (control).

Spraying with SA resulting in taller plant, bigger area of flag leaf, longer panicle, higher chlorophyll content, more dry weight and dry root weight and more tillers with values of 62.16 cm, 2580 cm^2, 15.82 cm and 19. 71 micrograms -1, 1284.2 gm^2, 155.5 gm^2 and 861.7 m^2, respectively.

Data showed a highly correlation of growth properties with rice yield indicating that improving growth characteristics lead to increment in rice productivity.

The results showed that there was a significant interaction among studied traits The interaction between irrigation water quality Q_1 and spray with SA gave the highest readings of studied characteristics while the irrigation treatment Q_3 gave the lowest values in the interference averages of the studied traits.

We can conclude that it is possible of irrigation with Q_1 water instead of Q_0 (river water) as there is no significant difference in all the studied traits including yield, and can expand the production of additional areas using the saline water (Q_1) without affecting rice productivity. Salicylic acid has the capability to improve growth characteristic and yield of rice crop when exposed to salt stress.

Keywords: Kaolin clay, Salicylic acid, salt stress, rice.

* Research from the thesis of the first researcher

المقدمة :

أدى ارتفاع الملوحة في الترب والمياه العراقية تدهوراً واضحاً في انتاجية معظم المحاصيل الاستيراتجية في العراق مما جعل معالجة هذه المشكلة تحديا كبيرا امام الباحثين والمنتجين.

ان تفاقم مشكلة الملوحة من جانب و انحسار كمية المياه الناشئة عن انخفاض كمياتها الواردة للعراق سواء ما يدخل عبر الرافدين او انحسار كميات الامطار من جانب اخر ، ادى الى تدهور نوعية ماء الري ما يؤدي الى تراجع المساحات المزرعة بمحصول الرز، مما يؤثر بشكل مباشر في انتاجية ونوعية المحصول فضلا عن التوسع في زراعته والاستجابة لحاجة السوق ، فقد يلجأ المنتج تحت ظل الظروف الراهنة إلى استعمال المياه المالحة لسد جزء من الاحتياجات المائية للمحصول ، ومن المتوقع ان يكون لذلك تأثير في اداء المحصول بشكل عام ، ومن هنا يتحتم على الباحثين النظر في الوسائل التي من شأنها ان تقلل من اثر استعمال الماء المالح في الري وافضل طرائق لاضافة الماء المالح خلطا او تتابعا مع الماء العذب .

جربت مضادات النتح كأحد الوسائل للتقليل من اثر الاجهاد المائي على النبات منذ خمسينات القرن الماضي عن طريق تقليل كمية الماء المفقود اثناء عملية النتح ، فضلا عن ان زيادة الماء النسبي في نسيج النبات يساعد في تقليل الاثر السالب للاجهادات في النبات والذي بدوره يؤثر في عموم التفاعلات الكيموحيوية في خلايا النبات. ان استعمال حامض السالسلك Salicylic acid يشارك في تنظيم العمليات الفسيلوجية فهو يوفر حماية ضد الاجهادات الحيوية واللاحيوية مثل الاجهاد الملحي (1). بينما يؤدي الكاؤلين دوراً في تقليل عملية النتح بتقليل التوصيل الحراري عن سطوح الاوراق . من الجدير بالاشارة الى عدم توفر المصادر الكافية حول استعمال كل من مضادات النتح على الرز بأستعمال طريقة الري الجافة لذا كانت هذه الدراسة التي تهدف إلى معرفة دور مضادات النتح في تقليل اثر السلبي للاجهاد الملحي ومقارنة اثر استعمال مضاد النتح الكاؤلين وحامض السالسليك، ومعرفة الطريقة المناسبة لإضافة الماء المالح وان الارتباط العالي بين صفات النمو كارتفاع النبات والوزن الجاف ووزن الجذر الجاف والمساحة ورقة العلم والصفات الكمية لمحصول الرز اثر مهم في دراسة هذه الصفات وتأثرها بمستويات الملوحة التي قد يتعرض لها نبات محصول الرز .

المواد وطرائق العمل:

نفذت هذه الدراسة في محطة أبحاث كلية علوم الهندسة الزراعية جامعة بغداد - الجادرية ، خلال الموسم الصيفي لعام2017 بهدف دراسة دور مضادات النتح في تقليل اثر الشد الملحي في صفات نمو محصول الرز.

طبقت التجربة وفق ترتيب الالواح المنشقة (Split plot) ووزعت المعاملات بأستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) بثلاث مكررات، تضمنت الالواح الرئيسة نوعية المياه بالنسب التالية (ماء النهر، ماء مالح 25٪ مع ماء نهر 75٪، ماء مالح 50٪ مع ماء نهر 50٪، ماء مالح 50٪ + ماء نهر 50٪ خلطا) ورمز لها بالتتابع (Q_0، Q_1، Q_2، Q_3) أذ تم اضافة الماء المالح اولا في Q_1 وQ_2 من كمية مياه الري ثم يعقبه باقي كمية من ماء النهر لكل الموسم ، اما في معاملة الري

Q3 فيتم اضافة الماء المالح مع ماء النهر خلطا وهذا لكل الموسم. تم استعمال الماء المالح بتوصيل كهربائي 5 ديسيسمنز م$^{-1}$. شغلت الالواح الثانوية مضادات النتح (المقارنة ، حامض السالسلك 100 PPM، الكاؤلين 6 ٪) ورمز لها (Control، SA، KA) بالتتابع.

هيئت ارض التجربة بأجراء كافة العمليات الحقلية من حراثة وتنعيم وتعديل التربة ثم التعشيب والتسميد حسب التوصيات المعتمدة (2)، قسمت ارض التجربة الى ثلاث مكررات يحتوي كل منه على 12 وحدة تجريبية تشغل معاملات نوعية المياه الري الالواح الرئيسة ومضادات النتح الالواح الثانوية،وكانت مساحة الوحدة التجريبة (2×2 م) .

زرعت التجربة بتاريخ 4/ 7/ 2017 بطريقة البذار المباشر Direct seeding وبالطريقة الجافة، بأستعمال صنف الرز المعتمد (ياسمين) من محطة أبحاث الرز في أبو غريب ، سقيت ارض التجربة بريةغزيرة بعد الزراعة مباشرة واستمر الري بمعدل رية خفيفة كل (يوم) الى الانبات . سمدت ارض التجربة بالسماد الفوسفاتي والنيتروجيني والبوتاسي ، اذ تم اضافة كل من سماد النيتروجين والبوتاسيوم على دفعتين الاولى بعد شهر من الزراعة والثانية بعد شهر من الدفعة الاولى (2) حيث تم اضافة السمادالفوسفاتي في وقت الزراعة وحسب التوصية المعتمدة لمحصول الرز.

قطع الماء عن المحصول في مرحلة النضج الفسيولوجي، وحصد المحصول بتاريخ 3/ 12/ 2017 بعد تحول لون الداليات الى اللون الاصفر وتيبس الاوراق والسيقان ونخفاض رطوبة الحبوب (3) .

طريقة قياس ماء التربة (المحتوى الرطوبي): استخدمت الطريقة الحجمية لقياس محتوى ماء التربة بأخذ عينات التربة بواسطة الاوكر قبل الري بيوم واحد وبعد الري بيوم لعمق (30) سم ووزنت وهي رطبة ، ثم جففت بأستعمال الفرن الكهربائي بدرجة حرار 105مْ لمدة (24) ساعة، وحسب المحتوى الرطوبي فيها وفق المعادلة التالية:

$$Qv = Qw \times Əb$$

حيث :

Qv = المحتوى الرطوبي على اساس الحجم ،

Qw = المحتوى الرطوبي على اساس الوزن،

Əb= الكثافة الظاهرية للتربة ميكا غرام.(م^{3})$^{-1}$.

سالري وحساب كميات المياه :

رويت النباتات عند استنزاف 50٪ من الماء الجاهز على عمق (30) سم، تم حساب كمية الماء المضاف بحسب معادلة Kohnke (4)

تحضير المعاملات Treatments preparation

1 – **الماء المالح** : حضر الماء المالح باستخدام ملح خشن (كلوريد الصوديوم) حيث تم اذابته بماء النهر في احواض لحين الحصول على التوصيل الكهربائي المطلوب ،تم تحديد الملوحة بأستعمال الجهاز المستخدم لقراءة الاملاح الكلية 3– TDS بوحدة القياس PPM مستخدمة العلاقة الرياضية التقريبة (5) .

$$TDS\ (mg.L^{-1}) = 640 \times EC\ (dS.m^{-1})$$

طريقة الري : تم ري الوحدات التجريبة مباشرة بأستعمال انابيب بلاستيكية مربوطة بمضخة يسهل انتقالها بين الاحواض للتجهيز بنوعيه المياه المطلوبة لكل معاملة وتم الري بأحتساب الوقت اللازم لكل وحدة تجريبية حسب كمية الماء المحسوبة. رويت كل الوحدات التجريبية بنفس كمية الماء خلال موسم النمو.

2 – مضاد النتحAntitranspirant agents

حضر طين الكؤولين والذي هو مضاد نتح طبيعي بتركيز 6 ٪ بأذابة مسحوق الطين في اناء بسعة 1 لتر اذ اضيف القليل من الماء للاذابة ثم ذوب جيدا وبعدها اكمل الحجم الى 1 لتر بالماء المقطر، مع مراعاة رج المحلول جيدا عدة مرات قبل الاستعمال منعا لترسب دقائق الطين وحضر حامض السالسلك بتركيز 100ppm اذيب في بضع قطرات من الكحول الاثيلي في اناء سعة 1 لتر ، ثم اكمل الحجم الى 1 لتر بأضافة الماء المقطر.

تطبيبق المعاملات

Application of treatments

أضيف تركيز مضاد النتح الكاولين وحامض السالسليك المحضر مسبقا مرتين خلال موسم النمو رشا على الاوراق ، الاولى عند مرحلة التفرعات والثانية في مرحلة البطان، علما ان عملية الرش تمت في الصباح الباكر واستعملت المرشة الظهرية مع اضافة بضع قطرات من الزاهي كمادة ناشرة ، استمر الرش لحين الوصول الى البلل التام للنباتات مع مراعاة فصل المعاملات بقطع من النايلون اثناء الرش لضمان عدم تطاير الرذاذ بين المعاملات المتجاورة ، بالاضافة الى رش معاملة المقارنة بالماء المقطر .

سقيت النباتات بنوعية المياه المعدة في مرحلة التفرعات وعدت الرية الاولى لجميع معاملات نوعيه المياه .

الصفات المدروسة :

1 – **ارتفاع النبات (سم)**: قيس ارتفاع النبات من قاعدة الساق الى نهاية النورة الزهري لـ 15 نبات من الوحدة التجريبية بشكل عشوائي(خطوط الزراعة الوسطية) .

2 – **مساحة ورقة العلم (سم$^{-2}$)**: حسبت لـ 15 ورقة علم عشوائية عند النضج وعلى وفق المعادلةالتالية (6): (مساحة ورقة العلم =طول الورقة × اقصى عرض لها × 0.74) .

3 – **طول الدالية (سم)**: يحسب بقياس المسافة المحصورة بين عقدة حامل الدالية ونهاية الدالية وقد تم ذلك لـ 15 دالية من كل وحدة تجريبية بصورة عشوائية عند النضج .

4 – **وزن الجذر الجاف (غم)** : جففت جذور كل العينات المحصودة ووضعت في اكياس ورقية في فرن كهربائي وعلى درجة 75 مْ ولمدة 48ساعة، ووزنت كل عينة بواسطة الميزان الحساس.

5 – **الوزن الجاف** : تم ذلك بتجفيف كل العينة المحصودة ووضعت في كيس ورقي بعد استبعاد البذور والجذر، ومن ثم جففت كل عينة بالفرن الكهربائي على درجة 75مْ لمدة 48 ساعة ، وزنت كل عينة بواسطة الميزان الحساس (7).

6 – **نسبة المجموع الجذري/ المجموع الخضري الجاف**: حسبت نسبة المجموع الجذري / المجموع الخضري عند مرحلة الحصاد بعد اخذ الاوزان الجافة اعلاه، وذلك بقسمة الاوزان الجافة للمجموع الجذري على معدل الاوزان الجافة للمجموع الخضري لكل معاملة.

7 – **عدد الفروع الكلية م^{2}** : حسبت عدد الفروع الكلية لعينة نباتات عشوائية . حصدت نباتات النامية في مساحة 1م طول من احدى الصفوف الوسطى عند النضج، ثم حول العدد بالمتر المربع (0.2 . م^{2}).

8 – **حاصل الشلب كغم هـ$^{-1}$** : اجريت عملية الدراس يدويا للمتر المربع المحصود من كل وحدة تجريبية وبعد عزل الحبوب وزنت وحولت الى كغم هـ$^{-1}$.

النتائج والمناقشة:

ارتفاع النبات (سم)

اثرت نوعية مياه الري ومضادات النتح وتداخلهما معنويا في ارتفاع نبات الرز صنف ياسمين وبينت نتائج المتوسطات الحسابية المدرجة في جدول (1) تفوق معاملة الري Q_0 معنويا على بقية المستويات بأعطائها اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 68.15 سم والتي لم تفرق معنويا عن معاملة الري Q_1 التي بلغ فيها متوسط ارتفاع النباتات 67.99سم، فيما اعطت معاملة الري Q_2 ارتفاعا بلغ 55.19سم بينما كان لمعاملة الري Q_3 الحد الادنى لارتفاع النبات بلغ 45.95 سم ، ان انخفاض ارتفاع النبات في معاملتي الري Q_2 وQ_3 ربما كان بتأثير عاملي الجفاف الفسيلوجي والاجهاد الايوني ماقد سبب في تقزم النبات نتيجة انخفاض جاهزية الماء والمواد الغذائية في الوسط الغذائي بسبب زيادة الاملاح ، اتفقت هذه النتيجة مع كل من(8) و(9) و(10).

بينت النتائج ان الرش بحامض السالسلك (SA) ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات واعطى اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 62.41 سم وقد يعود سبب ذلك الى دور السالسللك في زيادة الصفات الخضرية ومقدرته على تخفيف الجهد الملحي على النبات لدوره الفسيولوجي في امتصاص الايونات لموازنة الاملاح والتحسين من كفاءة عملية التمثيل الكاربوني والتي يمكن ان ينظمها بشكل مباشر او غير مباشر والزيادة التحفيزية للعمليات البيوكيميائية (11) وهذا يتفق مع ما توصل اليه (10). اعطت معاملة الرش بالكاؤلين (KA) متوسط بلغ 58.05سم ولم تفرق معنويا عن معاملة الرش بالماء المقطر التي اعطت اقل ارتفاع بلغ 57.50 سم وقد يعود سبب ذلك الى ان الكاؤلين يعتبر مادة خاملة كيميائيا ولا تأثير فسلجي لها (12).

كان التداخل بين نوعية مياه الري ومضادات النتح معنويا، اذ بلغ اعلى ارتفاع لنبات الرز تحت المعاملة Q_1 بعد رشها بالسالسلك (SA)69.6 سم ولم يكن للرش بـ KA فرقاً معنويا عن معاملة المقارنة عند السقي بنفس نوعية الماء Q_1 مايؤشر تأثير SA الايجابي في هذه الصفة ، في حين اعطى الري بالماء المخلوط عند معاملة Q_3 والتي رشت بالماء المقطر اقل ارتفاع للنبات (43.34 سم) اعطى الرش بـ SA تأثيرا ادى الى زيادة ارتفاع النبات في كل معاملات الماء المالح مايؤشر ازالته للأثر السالب للملوحة في هذه الصفة ، ولم يكن بينها وبين معاملة الرش بالكاؤلين (KA) اي فرق معنوي حيث بلغ 44.53 سم.

مساحة ورقة العلم (سم ^{2})

ان لنوعية مياه الري ومضادات النتح وتداخلهما تأثيراً معنوياً في مساحة ورقة العلم (جدول 1) وقد اعطت معاملة الري Q_1 اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 26 سم^2 والتي لم تفرق معنوية عن Q_0 (ماء النهر) اذ بلغت مساحة ورقة العلم فيها 24.52 سم^2 وقد سجلت معاملة Q_3 اقل متوسط لهذه الصفة بمساحة 13.63 سم^2 وقد يعود سبب الانخفاض في مساحة ورقة العلم لكل من Q_2 و Q_3 تحت مستويات الماء المالح الى تأثير الاجهاد الملحي الثنائي المتمثل بالتأثير الاول (الازموزي) وهو الجفاف الفسيلوجي، وعدم كفاية امتصاص المياه الازمه لانتفاخ خلايا نسيج الورقة والى تأثير الملوحة في تصغير عروق الورقية وانخفاض نشاط الكامبيوم او تضييق الاوعية الناقلة كما انها (الملوحة) تؤثر في صغر حجم الخلايا البالغة مما

يؤدي الى انخفاض في مساحة ورقة العلم وهذا يتفق مع ما وجدة كل من(13) و(14) و(15) في نبات الرز.

وتبين النتائج ايضا الاثر المعنوي لمضادات النتح في هذه الصفة اذ تفوقت معاملة الرش بالسالسلك (SA) باعطاء اعلى متوسط لمساحة ورقة العلم بلغ 15.10 سم^2 ويعود سبب ذلك ربما الى دور السلسلك التحفيزي لنمو الخضري (16) ومواجهته لمضادات الاكسدة التي تنتج عن عملية التعرض للشدد الملحي في النبات وتتفق هذه النتيجة مع ماوجده (10) في حين اعطت معاملة الرش بالماء المقطر اقل متوسط بلغ 19.3 سم^2 ولم تفرق هذه النتيجة معنويا عن معاملة الرش بالكاؤلين(KA) التي اعطت متوسط بلغ 20.13سم^2.

كما تبين النتائج ان التداخل المعنوي بين معاملات نوعية مياه الري ومضادات النتح فقد اعطت معاملة الري Q_1 التي رشت بالسالسلك (SA) اعلى متوسط لهذه الصفة بمساحة 36.60سم^2، ولم تختلف معاملة الرش بالكاؤلين معنويا عن معاملة الرش بالماء المقطر عند الري بنفس نوعية المياه (Q_1)، في حين سجلت معاملة الري Q_3 التي رشت بالكؤولين (KA) اقل متوسط لهذا التداخل بلغ 11.98 سم^2 ولم يكن بينها وبين معاملة الرش بالماء المقطر والسالسلك (SA) اي فرق معنوي ، ما يبين تفوق تأثير SA على KA وافضلية الري بالماء المتعاقب Q_1 على الري بالماء المخلوط Q_3 في صفة مساحة الورقة العلم .

طول الدالية (سم)

اعطت معاملة Q_1 اعلى متوسط بلغ 17.11سم و لم تفرق معنويا عن معاملة Q_0 (ماء النهر) التي اعطت متوسط طول الدالية 16.63سم في حين اعطت معاملة Q_3 اقل متوسط فقد بلغ طولها 12.79 سم (جدول 1) وقد يعزى الانخفاض الحاصل في طول الدالية الى تأثير الاملاح في عرقلة وصول نواتج التمثيل الكاربوني بصورة كافية في مرحلة النشوء وتطور ونمو الدالية تحت تأثير الاجهاد وذلك بسبب انخفاض حجم النسيج الكامبيومي والحزم الوعائية الناقلة للمواد المصنعة اضافة الى قلة كمية الماء والعناصر التي يتمكن النبات من امتصاصها فيؤثر ذلك في امكانية الاضافة للمصب (النورة الزهرية)، وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصل الية كل من(9) و(15). يوضح جدول1 بأن للرش بمضاد النتح SA اثرا معنويا في طول الدالية حيث بلغ 15.82 سم ولم يكن للرش بالكاؤلين KA تأثيرا في هذه الصفة مقارنة بمعاملة القياس وقد يعود سبب في ذلك الى اثر SA في تنظيم عمليات النقل بين المصدر والمصب، في حين لم يؤثر KA معنويا بسبب كونه من المعادن الطينية التي لاتؤثر في معدلات امتصاص الماء والمواد الغذائية الى النبات كما انه ليس له تأثير في التفاعلات الفسلجية داخل خلايا وانسجة النبات.

لم يكن للتداخل بين المعاملات المستعملة اثرا معنويا في صفة طول دالية الرز (صنف ياسمين).

الوزن الجاف

كان التأثير معنويا لمعاملات مياه الري ومضادات النتح في متوسط الوزن الخضري الجاف لنبات الرز اذ تفوقت النباتات التي تعرضت للاجهاد الملحي بمستوى 25 ٪ ماء مالح ثم يعقبه 75 ٪ ماء نهر (Q_1) بأعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 1477.1 غم م^2 ولم تختلف معنويا عن نباتات التي رويت بماء النهر (Q_0) التي اعطت 1446.1 غم م^2، في حين اعطت النباتات التي رويت خلطا بـ 50 ٪ ماء مالح + 50 ٪ ماء نهر

(Q_3) اقل متوسط للوزن الجاف بلغ 845.2 غم م2 ، وقد يعزى سبب الانخفاض عند معاملة الري Q_3 و Q_2 (1187.6) الى الانخفاض في المجموع الجذري (جدول1) ممايؤدي الى انخفاض امتصاص العناصر الغذائية من التربة نتيجة اختلال التوازن في امتصاص العناصر بسبب الاملاح وانخفاض مؤشرات النمو الخضري جميعها والمتمثلة بارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم لنباتات المعاملة نفسها. تتفق هذه النتيجة مع نتائج التي توصل اليها كل من (9) و (17) في التأثير المعنوي للاجهاد الملحي في متوسط الوزن الجاف لنبات الرز.

يلاحظ أيضاً من نتائج نفس الجدول وجود اختلاف معنوي بين مضاد النتح الكاؤولين والسالسليك والرش بالماء القطر في متوسط الوزن الجاف، اذ اعطى الرش بالسالسليك (SA) اعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 1284.2 غم م^2 والذي اختلف معنويا عن معاملة الرش بالكاؤلين (KA) الذي بلغ متوسط الوزن الجاف 1222.7 غم م^2 والتي لم تفرق معنويا عن معاملة الرش بالماء المقطر التي حققت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1210.5 غم م^2 ، وقد يعود سبب تفوق معاملة الرش بـ SA الى الدور التحفيزي للسالسك في كل من صفات النمو الخضري من زيادة في مساحة الورقية وارتفاع النبات وتنشيط المجموع الجذري وزيادة وزنه الجاف جميع تلك صفات فد ارتبطت بصورة موجبة عالية المعنوية مع الوزن الجاف، اتفقت هذه النتائج مع ماوجوده كلJini وآخرون (10) في اثر السالسلك في نبات الرز كما تحت تأثير الاجهاد الملحي.

يمكن ملاحظة وجود تداخل معنوي بين نوعية مياه الري ومضادات النتح اذ اعطت معاملة الري Q_1 التي رشت بحامض السالسليك اعلى متوسط للتداخل بلغ 1525.0 غم م^2 ولم يكن للرش بالكاؤلين (KA) أثراً معنوياً عن معاملة المقارنة للنباتات التي سقيت بنفس ماء الري (Q_1)، بينما اعطت معاملة الري Q_3 التي رويت خلطا اقل متوسط للتداخل (وزن الجاف) بلغ 809.7 غم م^2 والتي لم تختلف معنويا عن معاملة الرش بالـ KA والتي بلغ متوسط وزن جاف لتداخل تحت نفس نوعية مياه الري (Q_3) 834.0 غم م^2، هذا يوضح اثر SA في تقليل الاثر السالب للشد الملحي مقارنة بأستعمال KA في المعاملات التي استعمل فيها الماء المالح.

وزن الجذر الجاف

تسببت معاملات مياه الري ومضادات النتح وتداخلهما في احداث اثر معنوي في متوسط وزن الجذر الجاف لنبات الرز (جدول 2) ، وتفوق معاملة الري بماء النهر (Q_0) بأعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 171.0 غم م^2 والتي لم تختلف معنويا عن معاملة الري Q_1 واعطت متوسط وزن جاف لمجموع الجذري بلغ 167.2 غم م^2 ، في حين حققت معاملة الري Q_3 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 99.8 غم م^2 ، وقد يعزى سبب انخفاض في وزن المجموع الجذري الجاف لمعاملة الري Q_3 وQ_2 التي اعطت متوسط وزن جاف لهذه الصفة بلغ 128.9 غم م^2 الى انخفاض انتفاخ وتوسع الانسجة نتيجة قلة امتصاص الماء والمغذيات من قبل الجذر بسبب ارتفاع تركيز الاملاح في محيطه بالاضافة الى الاضطراب الغذائي نتيجة امتصاص العناصر اما بشكل فائض لبعضها ونقص للبعض الآخر، والتي تؤثر بشكل مباشر على النمو (18) و(19) وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه (10).

كما أوضح نفس الجدول وجود تأثير معنوي لمضادات النتح في متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الرز ، فقد اعطى الرش بالسالسلك (SA) اعلى متوسط للوزن الجاف للمجموع الجذري بلغ 155.5 غم م^{2} والتي تفوقت معنويا على معاملتي الرش بالكاؤلين والماء المقطر حيث اعطت معاملة الرش بـ KA اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 133.3 غم م$^{-2}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة الرش بالماء المقطر التي اعطت متوسط وزن مجموع جذري جاف بلغ 136.4 غم م$^{-2}$.

كان التداخل معنويا بين معاملات مياه الري ومضادات النتح (جدول2) ، اذ اعطت النباتات التي تعرضت الى نسبة املاح 25 ٪ ثم اتبعتها اضافة 75 ٪ ماء نهر بعد رشها بالسالسلك (SA) اعلى متوسط للتداخل هذه الصفة بلغ 191.0 غم م2، بينما اعطت معاملة الرش بالماء المقطر متوسط مجموع جذري جاف بلغ 160.4 غم م$^{-2}$، والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش بالكاؤولين التي حققت متوسط وزن مجموع جذري جاف بلغ 150.2 غم م$^{-2}$ عند السقي بنفس نوعية مياه الري (Q_1) ، في حين اعطى الري بالماء المخلوط Q_3 الذي رش بالماء المقطر اقل متوسط وزن جاف للمجموع الجذري بلغ95.7 غم م$^{-2}$ ولم يكن بينها وبين الرش بالكاؤولين (KA) اي فرق معنوي حيث بلغت 98.0 غم م^{2} مايبين التأثير الايجابي لـ SA في زيادة وزن المجموع الجذري، تؤشر النتائج بأن الرش بـ SA ادى الى تقليل اثر الملحي في وزن الجذر فحقق زيادة له عند الري بكافة المستويات الماء المالح .

نسبة المجموع الجذري/ المجموع الخضري

لم يكن لمعاملات نوعية مياه الري والتداخل بين نوعية مياه الري ومضادات النتح اثرا معنويا في نسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري الجاف لنبات الرز (جدول 2).

كما توضح البيانات التأثير المعنوي لمتوسطات معاملات مضادات النتح في نسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري الجاف، فقد حققت معاملة الرش بالسالسلك اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.1203 ، في حين اعطت معاملة الرش بالماء المقطر متوسط لهذه الصفة بلغ 0.1128 والتي لم تختلف معنويا عن معاملة الرش بالكاؤولين التي اعطت اقل متوسط لنسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري الجاف بلغ 0.1095 ، تؤشر هذه النتيجة زيادة نسبة المجموع الجذري الى الخضري بسبب رش حامض السالسليك على نبات الرز والذي يعضد النتائج التي توصل اليها عدد من الباحثين وتتفق مع النتيجة التي توصل اليها (15).

عدد الاشطاء الكلي .

تفوقت معاملة Q_1 بأعطائها اعلى عدد للأشطاء بواقع 913.9 شطأ قياسا بمعاملة Q_0 (المقارنة) التي أعطت 905.6 شطأ واللتان لم تفرقا معنويا في حين اعطت معاملة Q_3 اقل عدد من الاشطاء في المتر المربع بلغ 692.8 واعطت معاملة الري Q_2 عدد الاشطاء بلغ 832.8 (جدول 2)، ان الانخفاض في عدد الأشطاء الكلي قد يعزى الى ان الزيادة نسبة الاملاح في معاملات الري ادت الى عدم مقدرة الاشطاء الصغيرة الناشئة على تقسيم الاملاح في الفجوات ، مما يؤدي الى رفع تركيز تلك الاملاح في السايتوبلازم الى حد السمية مؤدية الى موت تلك الاشطاء في وقت مبكر بالاضافة الى ان الملوحة تقلل من تراكم النايتروجين في النبات الضروري لعملية توسع النمو الخضري (20) هذه النتيجة تتفق مع ماتوصل اليه كل من(15 و 3و11). ولقد أشار عدد من البحوث الى حساسية

مرحلة التفرعات Tillaring stage للشد الملحي والذي يمثل المرحلة الثانية بعد نشوء الدالية.

كما تبين النتائج ان لمضادات النتح تأثيرا معنويا على عدد الاشطاء الكلي اذ تفوقت معاملة الرش بالسالسك (SA) على باقي المعاملات بأعطائها اعلى متوسط لعدد الاشطاء بلغ 861.7 وقد يعزى سبب ذلك الى تأثير السالسك الحيوي بتقليل اثر الاجهاد الملحي عن طريق موازنه تراكم الايونات الضارة وخلق موازنه بين ايون الصوديوم Na والبوتاسيوم Kوتتفق هذه النتيجة مع ماتوصل اليه(11) بتأثير السالسليك في هذه الصفة ، في حين سجلت معاملة الرش بالماء المقطر اقل عدد من الاشطاء بلغ 815 شطأ ، في حين اعطت معاملة الرش بالكؤؤلين (KA) عدد افرع كلية بلغ 832.1 في المتر المربع، وهي ذات فرق معنوي مقارنة بمعاملة الرش بالماء المقطر (المقارنة) ، وقد يعود سبب ذلك الى ارتفاع محتوى الماء النسبي في الانسجة النباتية عند الرش بمضادي النتح مايشجع على انقسامات المرستيمة التي تؤدي الى زيادة في عدد الأشطاء الكلي، كان الارتباط موجب عالي المعنوية بين عدد الاشطاء الكلي وحاصل الشلب اذ بلغ 0.0951 (جدول 3).

حاصل شلب كغم هـ$^{-1}$.

اعطت النباتات التي رويت بنوعية مياه Q_0 (ماء النهر) اعلى حاصل بلغ 802.3 كغم هـ$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة مياه Q_1 التي واعطت حاصل شلب مقداره 790.8 كغم هـ$^{-1}$ (جدول2)، في حين سجلت كل من معاملة الري Q_2 وQ_3 انخفاضا واضحا لهذه الصفة اذ بلغ 499.1 كغم هـ$^{-1}$ بنسبة انخفاض (37.79 ٪) لمعاملة الري Q_2 مقارنة بماء النهر، في حين سجلت معاملة الري Q_3 اقل متوسط لحاصل الشلب بلغ 187.9 كغم هـ$^{-1}$ اذ بلغ مقدار الانخفاض ٪76.57 قياسا بمعاملة المقارنة (ماء النهر). ان الانخفاض بكمية حاصل الشلب قد يعود الى تأثير الاجهاد الملحي في عموم صفات النمو واثره في خفض مكونات الحاصل مما أدت في النهاية المطاف الى خفض حاصل الحبوب الذي يمثل خلاصة تأثيرات المعاملة في نمو النبات وتفاعلاته الكيمو الحيوية والتشريحية. ان نسبة انخفاض حاصل الحبوب بين معاملة الري Q_2 وQ_3 التي رويت بنفس كمية الاملاح 50 ٪ ماء مالح و50 ٪ ماء نهر وبطريقة ري مختلفة اذ رويت بالتتابع عند معاملة الري Q_2 في حين رويت خلطا في Q_3 يعود الى ان الري بطريقة التتابع يؤدي الى غسل الاملاح بعيدا عن منطقة الجذور فيقلل من حدة الاثار السالبة للاملاح في نمو وحاصل النبات مقارنة بطريقة الخلط (Q_3) ويتفق مع هذه النتيجة عدد من الباحثين المنشغلين في تطوير محصول الرز (9) و(15) و(21).

بينت النتائج وجود فروق معنوية بين متوسطات مضادات النتح. اذ تفوق الرش بالسالسليك (SA) الذي اعطى اعلى حاصل بلغ 658.2 كغم هـ$^{-1}$ ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 510.8 كغم هـ$^{-1}$ والذي لم يختلف معنويا عن معاملة الرش بالكاؤلين (KA) اذ بلغ مقدار حاصل الشلب 531.11 كغم هـ$^{-1}$.

كان التداخل معنوياً بين نوعية مياه الري ومضادات النتح في صفة حاصل الشلب اذ بلغ اعلى متوسط عند معاملة مياه الري Q_1 التي رشت بالسالسليك (SA) و بلغ مقدار حاصل 938.8 كغم هـ$^{-1}$ ، وهو مااختلف معنويا عن معاملة الرش بالكاؤلين (KA) التي اعطت حاصل كان مقداره 759.2 كغم هـ$^{-1}$ في حين سجلت معاملة القياس القيمة الاقل وبلغ مقداره 674.5 كغم هـ$^{-1}$ وذلك تحت نفس نوعية مياه الري Q_1، اما معاملة مياه

الـري Q_3 التـي سـبق وان رشـت بالكاؤلـين فقـد امتلكـت اقـل متوسـط لتداخـل بلـغ عائـد الحاصـل فيهـا 168.0 كغـم هـ$^{-1}$ وهـي لم تختلـف معنويـا عـن معاملـة المقارنـة التـي اعطـت حاصل بلـغ 187.2 كغم هـ$^{-1}$ وذلـك تحـت نفـس نوعيـه ميـاه السـقي (Q_3)، ممـا سـبق يتضـح دور حامـض السالسـليك في تقليـل اثـر المـاء المالـح في انتاجيـة الـرز مقارنـة بأسـتعمال KA.

الارتباط

مـن دراسـة معامـل الارتبـاط يتضـح ارتبـاط صفـات النمـو بعضهـا ببعـض بشـكل عـالي المعنويـة. فقـد ارتبـط ارتفـاع النبـات بصفـات عـدد الاشـطاء ووزن الجـذر والـوزن الجـاف وطـول الداليـة ومسـاحة ورقـة العلـم وكان ذلـك بمعامـلات ارتبـاط 0.94 و0.93 و0.91 و0.75 عـلى التـوالي وكان لمسـاحة ورقـة العـالم ارتباطـا معنويـا بصفـات عـدد الاشـطاء ووزن الجـذر والـوزن الجـاف وطـول الداليـة بمعامـل ارتبـاط بلـغ 0.83 و0.81 و0.78 و0.64 عـلى التـوالي. وكذلـك بقيـة الصفـات كارتبـاط طـول الداليـة بعـدد الاشـطاء ووزن الجـذر والـوزن الجـاف وارتبـاط الـوزن الجـاف بعـدد الاشـطاء ووزن الجـذر معنويـا (جـدول3). ويلاحـظ ارتبـاط كل الصفـات المدروسـة معنويـا بصفـة حاصـل الشـلب ولايرتبـط معنويـا بنسـبة المجمـوع الجـذري الى مجمـوع الخـضري. مـا يفـسر ضرورة دراسـة صفـات النمـو واعتبارهـا مـن الصفـات التـي يـؤدي تطورهـا الى تحسـين انتاجيـة الـرز.

المصادر:

1. Kaya, C., A. Tuna, I. Yokas. 2009. Salinity and Water stress. Nether lands: Springer: 45 - 50.
2. Guidance. 2011. Rice Agriculture and Production in Iraq, General Authority for Extension and Agricultural Cooperation, Ministry of Agriculture, Iraq.
3. Bhole, N.G., T.P. Ojha and A.C. Pandta .1985. Harvesting and drying machinery and storage structure. In Rice research.in India. Ed. P.L. Jaiswal. Indian Council of Agriculture Research. New Delhi.
4. Kohnke, H. 1968. Soil physics .Mc Draw hill.
5. Iyasele, J. U., J. David, D. J. Idiata. 2015. Investigation of the relationship between electrical conductivity and total dissolved solids for mono-valent, di-Valent and tri Valent metal compounds.
6. Palaniswarny, K. M. and K. A. Gomez. 1971. Length-Width method for estimating leaf area of rice. Agron. J.,66: 430 - 433.
7. O. A. C.1975. Association of official analytical Chemists. Official method of analysis .A . O .A . C.10th (ED). Repulished by A. O. A .C. Washington , D . C., U.S.A, V.58(4).PP:115.
8. Jamil, M., S. Bashir, S. Anwar, S. Bibi, A. Bangash, F. Ullah and E. S. Rha. 2012. Effect of salinity on physiological and biochemical characteristics of different varieties of rice. Pak. J. Bot, 44(2012), 7 - 13.

16. Vlot, A. C., D. M. A. Dempsey, and D. F. Klessig. 2009. Salicylic acid a multifaceted hormone to combat disease. Annual review of phytopathology, 47, 177 - 206.
17. García, M., S. L. I. Trejo-Téllez, F. C. Gómez Merino, C. Caldana, D. Espinosa-Victoria, and B. E. Herrera Cabrera. 2012. Growth photosynthetic activity and potassium and sodium concentration in rice plants under salt stress. ActaScientiarum. Agronomy, 34(3), 317 - 324.
18. Alam, M.Z., T. Stuchbury, R.E. Naylor and M.A. Rashid. 2004. Effect of salinity on growth of some modern rice cultivars. J. Agron., 3: 1 - 10.
19. Lazof, D.B. and N. Bernstein. 1998. In: Advances in Botanical Research. (Ed.): J.A. Callow. The NaCl induced inhibition of shoot growth: The case of disturbed nutrition with special consideration of calcium. pp. 113 - 189.
20. Yongguang, M.U., L. I. N. Jixiang , M. U. Chunsheng and G. A. O. Zhanwu. 2015. Effect of NaCl stress on the growth and physiological changes in Oat (Avena sativa L.) seedlings .Not Bot Horti Agrobo. 43(2): 468- 472.
21. Aref, F., and H. E. Rad. 2012. Physiological characterization of rice under salinity stress during vegetative and reproductive stages.Indian Journal of Science and Technology, 5(4): 2578-2586.
9. Mahmood, A., T. Latif, and M. A. Khan. 2009. Effect of salinity on growth, yield and yield components in basmati rice germplasm. Pak. J. Bot, 41(6), 3035. 3045-
10. Jini, D., and B. Joseph. 2017. Physiological mechanism of salicylic acid for alleviation of salt stress in rice. Rice Science, 24(2), 97 - 108.
11. Vlot, A. C., D. M. A. Dempsey and D. F. Klessig. 2009. Salicylic acid a multifaceted hormone to combat disease. Annual review of phytopathology, 47, 177 - 206.
12. NOP. 2000.Introduction of Organic Agriculture in the Tropic and Sbtropics. National Organic Program, Report No.27.
13. Lutts, S., J. M. Kinet, and J. Bouharmont. 1995. Changes in plant response to NaCl during development of rice (Oryza sativa L.) varieties differing in salinity resistance. Journal of Experimental Botany, 46(12), 1843-.1852
14. Castillo, E. G., T. P.Tuong, A. M. Ismail and K. Inubushi. 2007. Response to salinity in rice: Comparative effects of osmotic and ionic stresses. Plant Production Science, 10(2), 159 - 170.
15. Hakim, M. A., A. S. Juraimi, M. M. Hanafi, E. Ali, M. R. Ismail, A. Selamat, and S. R. Karim. 2014. Effect of salt stress on morpho-physiology, vegetative growth and yield of rice. Journal of environmental biology, 35(2), 317.

جدول (1) . تأثير نوعية مياه الري ومضاد النتح وتداخلهما
في ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وطول الدالية والوزن الجاف .

ارتفاع النبات (سم)					مساحة ورقة العلم (سم^2)				
نوعية المياه	مضادات النتح			المتوسط	نوعية المياه	مضادات النتح			المتوسط
	C	SA	KA			C	SA	KA	
Q_0	67.78	69.22	67.44	68.15	Q_0	22.84	24.96	25.76	24.52
Q_1	66.11	69.63	68.23	67.99	Q_1	20.81	36.60	20.88	26.09
Q_2	52.33	61.23	52.00	55.19	Q_2	19.07	26.52	21.90	22.50
Q_3	43.77	49.55	44.53	45.95	Q_3	13.80	15.10	11.98	13.63
$LSD_{0.05}$	3.61			1.89	$LSD_{0.05}$	3.34			1.71
المتوسط	58.34	62.16	58.18		المتوسط	19.13	25.80	20.13	
$LSD_{0.05}$	1.80				$LSD_{0.05}$	1.7			

طول الدالية (سم)					الوزن الجاف (غم)				
نوعية المياه	مضادات النتح			المتوسط	نوعية المياه	مضادات النتح			المتوسط
	C	SA	KA			C	SA	KA	
Q_0	17.33	16.49	16.22	16.63	Q_0	1450.0	1418.3	1470.0	1446.1
Q_1	16.92	17.30	17.11	17.11	Q_1	1470.0	1525.0	1437.7	1477.6
Q_2	13.09	15.33	14.03	14.15	Q_2	1112.3	1301.3	1149.0	1187.6
Q_3	11.66	14.17	12.53	12.79	Q_3	809.7	892.0	834.0	845.2
$LSD_{0.05}$	3.61			1.89	$LSD_{0.05}$	74.61			57.40
المتوسط	14.75	15.82	14.97		المتوسط	1210.5	1284.2	1222.7	
$LSD_{0.05}$	1.80				$LSD_{0.05}$	37.30			

جدول (2) . تأثير نوعية مياه الري ومضاد النتح وتداخلهما في وزن الجذر الجاف ونسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري وعدد الأشطاء الكلي وحاصل الشلب.

الوزن الجذر الجاف (غم)					نسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري				
نوعية المياه	مضادات النتح			المتوسط	نوعية المياه	مضادات النتح			المتوسط
	C	SA	KA			C	SA	KA	
Q0	167.4	183.7	162.0	171.0	Q0	0.1150	0.1290	0.1100	0.1180
Q1	160.4	191.0	150.2	167.2	Q1	0.1090	0.1247	0.1040	0.1126
Q2	122.0	141.7	123.1	128.9	Q2	0.1093	01087	0.1070	0.1083
Q3	95.7	105.7	98.0	99.8	Q3	0.1180	0.1190	0.1170	01180
LSD0.05	11.35			9.61	LSD0.05	NS			NS
المتوسط	136.4	155.5	133.3		المتوسط	0.1128	0.1203	0.1095	
LSD0.05	5.68				LSD0.05	0.0060			

عدد الأشطاء الكلي					حاصل الشلب (كغم هـ$^{-1}$)				
نوعية المياه	مضادات النتح			المتوسط	نوعية المياه	مضادات النتح			المتوسط
	C	SA	KA			C	SA	KA	
Q0	0.1128	0.1203	0.1095	0.1128	Q0	736.2	926.5	744.3	802.3
Q1	0.1128	0.1203	0.1095	0.1128	Q1	674.5	938.8	759.2	790.8
Q2	0.1128	0.1203	0.1095	0.1128	Q2	445.5	598.8	453.0	499.1
Q3	0.1128	0.1203	0.1095	0.1128	Q3	187.2	208.5	168.0	187.9
LSD0.05	NS			10.3	LSD0.05	74.03			75.76
المتوسط	815.0	861.7	832.1		المتوسط	510.8	668.2	531.1	
LSD0.05	13.6				LSD0.05	37.02			

جدول 3. معامل الارتباط صفات النمو لمحصول الرز تحت ظروف الشد الملحي باستعمال مضادات النتح.

صفات	ارتفاع النبات	مساحة ورقة العلم	طول الدالية	الوزن الجاف	وزن الجذر الجاف	نسبة المجموع الجذري/ الخضري	عدد الأشطاء الكلي	حاصل الشلب
ارتفاع نبات								
مساحة ورقة العلم	0.7513**							
طول الدالية	0.9142**	0.6420**						
الوزن الجاف	0.9483**	0.7800**	0.8692**					
وزن الجذر الجاف	0.9266**	0.8084**	0.8544**	0.9197**				
نسبة المجموع الجذري/ الخضري	0.0349ns	0.1042ns	0.0525ns	0.1274ns	0.2667ns			
عدد الأشطاء الكلي	0.9355**	0.8291**	0.8385**	0.9499**	0.9300**	0.0162**		
حاصل الشلب	0.9458**	0.8145**	0.8450**	0.9362**	0.9486**	0.0951**	0.9575**	

ns : غير معنوي ** عالي المعنوية