اهمية الكايتين لبعض صفات نمو الذرة الصفراء *Zea mays* L. تحت ظروف الاجهاد المائي

نور جاسم محمد * شذى عبد الحسن احمد

باحث استاذ مساعد

noorjasim87@yahoo.com shathaabdelhassan@yahoo.com

قسم المحاصيل الحقلية_كلية الزراعة_جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الربيعي و الخريفي 2014 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد لدراسة تأثير حجب ماء الري خلال مراحل نمو المحصول و مراحل الرش بالكايتين في بعض صفات النمو لمحصول الذرة الصفراء. استخدم ترتيب الالواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات ،احتلت معاملات حجب ماء الري في مرحلة الاستطالة T_2 و نشوء العرانيص T_3 و 10% تزهير أنثوي T_4 و الطور الحليبي T_5 و الطور العجيني T_6 التي رويت جميعها عند استنزاف 85% من الماء الجاهز مع معاملة القياس (T_1) التي رويت عند استنزاف 50% من الماء الجاهز الالواح الرئيسة ،اما معاملات رش الكايتين بتركيز 35 ppm في مرحلتي النمو وهي ستة اوراق و عشرة اوراق و التي رمز لها K_1 و K_2 فضلا عن معاملة بدون رش(K_0) التي احتلت الالواح الثانوية. أظهرت النتائج أن حجب ماء الري في كل من مرحلة الاستطالة و نشوء العرانيص و10% تزهير أنثوي ادى الى خفض متوسط أرتفاع النبات و المساحة الورقية و دليلها و المادة الجافة و معدل نمو المحصول و الوزن الجاف للجذر. أنتجت النباتات التي رشت بالكايتين في مرحلة عشرة اوراق اعلى متوسط لارتفاع النبات (160.8 ، 157.09 سم) والمساحة الورقية (5783، 5872 سم^2) ودليلها (4.13، 4.19) والمادة الجافة (186.26، 196.05 غم.نبات$^{-1}$) و معدل نمو المحصول (16.83 ، 20.89 (غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$) والوزن الجاف للجذر (26.14، 26.77 غم.نبات$^{-1}$) للموسمين بالتتابع. لذلك نوصي ضرورة الري في مراحل الاستطالة و نشوء العرانيص و10% تزهير أنثوي و لاسيما مرحلة 10% تزهير، فضلا عن امكانية رش نباتات الذرة الصفراء بمنظم النمو الكايتين لتحسين مقدرتها على تحمل الاجهاد المائي.

كلمات مفتاحية: حجب الري، كايتين، الذرة صفراء.

*بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 47(1): 259-270, 2016 Mohammed & Ahmed

IMPORTANCE OF KINETIN FOR SOME GROWTH CHARACTERS OF *Zea mays* L. UNDER WATER STRESS CONDITION

N. J. Mohammed* **S. A. Ahmed**

Researcher **Assist.Prof**

noorjasim87@yahoo.com shathaabdelhassan@yahoo.com

Dept. of Field Crops – Coll. of Agric. – Univ. of Baghdad

ABSTRACT

A field experiment was conducted during two seasons Spring and Autums 2014 at the expermeatal field of Field crop Department, College of Agriculture, University of Baghdad to study the importance of Kinetin for some traits of *Zea mays* L. under water stress condition , by using randomized complete Block Design in the arrangement of a split-plot with three replications . Skipping irrigation elongation T_2, emergence of aers T_3, 10% flowering feminization T_4, milk stage T_5, and dough stage T_6 . All these treatments were irrigated when 85% of the available water was depleted with control treatment T_1 which was irrigated when 50% of the available water was depleted , were assigned as a main plots while the Kinetin spray in the six and ten leaves stages K_1,K_2 in addition to without spray K_0 treatment were assigned as a sub-plots. The results showed that Skipping irrigation at Elongation, and 10% flowering feminization led to lower average plant height, leaf area , leaf area indx , Dry matter yield , growth rate and the dry weight of the root. The plant spray with Kinetin at ten leaves stage gave the highest average of plant height(160.8 , 157.09 cm) , leaf area (5783 , 5872 cm^2) , leaf area index (4.13 , 4.19) , plant dry weight (186.26 , 196.05 gm.plant^{-1}) , crop growth rate (16.83 , 20.89 (gm.m^2)$^{-1}$.day^{-1}) and root dry weight (26.14 , 26.77 gm.plant^{-1}) for both season respectively . Therefor we recomned the necessity to irrigate in the following stages Elongation, emergence of Areanas, and specialy 10% flowering feminization , in addition to possibility of spray Zea mays plant with kinetin to improre tolerate of water stress.

Key words: Skipping irrigation , Kinetin , *Zea mays*.

*** Part of M. Sc. Thesis of the first author.**

المقدمة

ان ازدياد الطلب على المياه من قبل القطاعات الاخرى (الصناعية و الاستعمالات المنزلية)، فضلا عن أرتفاع معدل فقدان الماء الناجم عن التبخر و النتح نتيجة الارتفاع المطرد لدرجات الحرارة أدت الى تراجع حصة المياه المتاحة للقطاع الزراعي (3)، لذا اصبح من الضروري استغلال مصادر المياه المتاحة بشكل علمي و مدروس لتوزيعها بصورة منتظمة و عدم الهدر فيها من خلال التقدير الدقيق للحاجات المائية للمحصول ووقت أضافتها، و لتحقيق ذلك لابد من أتباع بعض الاساليب التي من شأنها تقلل أستهلاك الماء و زيادة كفاءة أستخدامه من خلال تحديد مراحل النمو الاكثر تحملا للاجهاد المائي و التي يمكن من خلالها توفير كميات من مياه الري يمكن أستغلالها في زيادة الرقعة الزراعية من خلال حذف رية دون تاثير كبير في الحاصل. حيث يتعرض محصول الذرة الصفراء كغيره من المحاصيل الاخرى للعديد من الاجهادات الحيوية و غير الحيوية ، من بينها الاجهاد المائي الذي يجعل النبات غير قادر على استغلال قدراته الفسلجية و الوراثية الكامنة لاعلى مستوى (19,18). اشارت العديد من الدراسات ان الاجهاد المائي يؤدي الى حدوث الكثير من التغيرات المظهرية و الفسلجية في النبات، أذ يعمل على خفض ارتفاع النبات و مساحته الورقية فضلا عن خفض محتوى الاوراق من الكلورفيل و محتواها النسبي الامر الذي يؤدي الى خفض معدلات التمثيل الضوئي و تراكم المادة الجافة في النبات (1). أظهرت نتائج Azarpanah واخرون (6) ان حجب ماء الري خلال مرحلة النمو الخضري اعطى اقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 158.85 سم مقارنة بمعاملة حجب الري خلال مرحلة ملء الحبوب التي اعطت بلغ 169.07 سم و يعود سبب الانخفاض الى تاثير الاجهاد المائي في انقسام و استطالة الخلايا . ان تعرض نباتات الذرة الصفراء للاجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري يقلل من استطالة الاوراق وتمددها نتيجة فقدان ضغط الانتفاخ المسلط على جدران الخلايا من الداخل والخارج، و نتيجة لهذا الفقدان يتاثر نمو الخلايا وتتوقف استطالة خلايا الاوراق مما يؤثر سلبا في زيادة المساحة الورقية (10). اشار Najy (26) الى ان حجب الري خلال مرحلة النمو الخضري قد ادى الى انخفاض المساحة الورقية و دليلها بالمقارنة مع معاملة الري الكامل. في دراسة اجراها Moosavi (25) لمعرفة تاثير نقص الماء في محصول الذرة الصفراء ، وجد ان صفة دليل المساحة الورقية قد انخفضت من 4.1 لمعاملة الري الكامل الى 3.3 لمعاملة قطع الري عند مرحلة 10 ورقة ، في حين انه لم تكن هناك فروق معنوية بين معاملة الري الكامل ومعاملة قطع الري عند ظهور النورة وملء الحبوب مما يشير الى عدم تاثر هاتين المرحلتين بنقص المياه. اشار Falih و Salih (13) الى ان للاجهاد المائي تاثيرا معنويا في الوزن الجاف لنباتات الذرة الصفراء اذ انخفض حاصل المادة الجافة بنسبة 22% ، وعزوا ذلك الى انخفاض مكونات المادة الجافة مثل ارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليلها. ان المجموع الخضري هو الجزء الاكثر حساسية للجفاف لانه يمثل صافي نواتج التمثيل الكاربوني والذي يعتمد على التوازن بين عمليتي التمثيل الكاربوني والتنفس، اذ يسبب الاجهاد اختزال المساحة الورقية التي تقوم باعتراض الاشعاع ومن ثم تقليل المادة الجافة المتراكمة (2). اشار Marinus واخرون (23). ان الاجهاد المائي وارتفاع درجات الحرارة في المراحل الاولى من نمو النبات تؤدي الى انخفاض معدل نموه ولاسيما بعد اكتمال 70% من الغطاء الخضري نتيجة لزيادة عمليات النتح. تؤدي الجذور دورا مهما في المحافظة على حالة الماء في النبات تحت ظروف الاجهاد المائي من خلال احداث تغيرات في قابلية تفرع الجذر (تكوين الجذور الجانبية) ومعدل و اتجاه نمو الجذور او في قابلية توصيل الماء في الجذر (28). اشار Hamood (15) بان الوزن الجاف للجذور أنخفض بتباعد اوقات الري. يعد السايتوكاينين احد منظمات النمو التي تؤدي دورا مهما في تحمل النباتات للاجهادات البيئية المختلفة ومنها الاجهاد المائي من خلال تحفيز الجذور على زيادة امتصاص الماء و المغذيات من التربة عن طريق تحسين التواصل ما بين الجذر والمجموع الخضري ونقل الاشارات الغذائية (31,7) ، فضلا عن تعديل التوازن الهرموني داخل النبات كما تعمل على تثبيط كثير من العمليات الفسيولوجية الناجمة عن الاجهاد المائي خاصة تلك التي يتوسط فيها حامض ABA المعروف بعمله في غلق الثغور ، وشيخوخة الاوراق . تزيد السايتوكاينينات من ارتفاع النبات نتيجة لدورها في تحفيز انقسام الخلايا وتمايزها فضلا عن دوره في تكوين بعض الانزيمات المساهمة في عملية

التمثيل الكاربوني (35,34). اشار Sabir واخرون (30) الى زيادة ارتفاع نباتات الذرة الصفراء عند رش الكايتين بنسبة 24% قياسا مع معاملة المقارنة (بدون اضافة)، كما وجد زيادة في الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء بنسبة 19% عند رش النباتات بالكايتين قياسا مع معاملة المقارنة (بدون رش) ويعود تحسين نمو النبات الى دور الكايتين في التاثير في تحريك النترات وزيادة عمر الاوراق ومنع شيخوختها (20 ،31).

المواد و الطرائق

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الربيعي والخريفي 2014 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد بهدف دراسة تاثير حجب ماء الري خلال مراحل نمو المحصول الهامة ومواعيد رش منظم النمو الكايتين في بعض صفات النمو لمحصول الذرة الصفراء صنف فجر 1 . استخدم ترتيب الالواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات. خصصت الالواح الرئيسة لمعاملات حجب الري خلال مراحل نمو النبات حتى (استنزاف 85% ماء جاهز في كل مرحلة من مراحل النمو) فضلا عن معاملة القياس (استنزاف 50% من الماء الجاهز) وهي T_1 بدون حجب و T_2 حجب الري عند مرحلة الاستطالة (ثماني اوراق) و T_3 حجب الري عند مرحلة نشوء العرانيص (عشرة اوراق) و T_4 حجب الري عند مرحلة 10% تزهير انثوي و T_5 حجب الري عند مرحلة الطور الحليبي و T_6 حجب الري عند مرحلة الطور العجيني، بينما مثلت الالواح الثانوية مراحل رش الكايتين K_1 الرش في مرحلة ستة اوراق و K_2 الرش في مرحلة عشرة اوراق فضلا عن معاملة بدون رش (K_0) . كانت مساحة الوحدة التجريبية (3×3) م ،اشتملت على خمسة خطوط بطول3م وبمسافة 70 سم بين الخطوط و 20 سم بين النباتات مع ترك فواصل بمسافة 2 متر بين المكررات والمعاملات الرئيسة لمنع حركة الماء. زرعت التجربة بتاريخ 3/13 للموسم الربيعي و7/10 للموسم الخريفي. استعمل سماد اليوريا (N%46) بمعدل 174 كغم N. دونم $^{-1}$ ، اضيف على دفعتين الدفعة الاولى بعد 20 يوما من البزوغ والثانية بعد 15 يوما من الدفعة الاولى. اضيف سماد سوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 %46) بمعدل 109 كغم P_2O_5 . دونم$^{-1}$ دفعة واحدة خلط مع التربة قبل الزراعة وفي اثناء تحضير الارض (14). تم تقدير سعة احتفاظ التربة بالماء بتقدير العلاقة بين الشد الهيكلي لعينة التربة والمحتوى الرطوبي الحجمي عند الشدود 0 و 33 و 100 و 500 و 1000 و1500 كيلوباسكال والذي من خلاله حسب محتوى الماء الجاهز للتربة من الفرق بين المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية ونقطة الذبول جدول (5). أضيفت كميات متساوية من الماء للألواح عند الزراعة إلى السعة الحقلية لضمان البزوغ و جرت عملية السقي بواسطة انابيب بلاستيكية مربوطة بمضخة ذات تصريف ثابت و مزودة بعداد لقياس كمية الماء المضافة الى كل وحدة تجريبية لغرض ضبط كمية الماء المضافة اعتمادا على استنزاف المحتوى المائي المحدد. استخدمت الطريقة الحجمية لقياس المحتوى الرطوبي للتربة، ووضعت في علب الالمنيوم ووزنت وهي رطبة، ثم وضعت في microwave oven بعد ان تم تعيير مدة التجفيف مع الفرن الكهربئي وحسب الطريقة التي اقترحها Zein (36) لتجفيف العينات ، ثم وزنت وقدر المحتوى الرطوبي فيها حسب المعادلة الاتية :

$$Qv = Qw \times Ɵb$$

اذ ان: Qv= المحتوى الرطوبي على اساس الحجم Qw= المحتوى الرطوبي على اساس الوزن Ɵb= الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام . م$^{-2}$). رويت النباتات عند استنزاف 50% من الماء الجاهز على عمق (0–20) سم و (0–40) سم في معاملة القياسT_1 للموسمين . أما في معاملات حجب الري فقد تركت من دون ري حتى استنزاف 85% من الماء ثم رويت إلى السعة الحقلية لكل مرحلة من مراحل النمو . كانت كمية المياه المضافة لمعاملة القياس (الري عند استزاف 50%) من الماء الجاهز وعلى عمق20 سم 173.7 (لتر .(9 م^2)$^{-1}$ وعلى عمق 40 سم 347.4 (لتر .(9 م^2) $^{-1}$. اما في معاملات حجب الماء فكانت كمية الماء المضافة خلال مرحلة النمو في مدة القطع الواحدة هي 590.58 (لتر .(9 م^2)$^{-1}$) عند استنزاف 85% من الماء الجاهز . تم حساب كمية الماء المضاف بحسب معادلة Kohnke (21).

$$W = a.As\left(\frac{\%Pw^{Fc} - \%Pw^{w}}{100}\right)\times\frac{D}{100} \quad)$$

اذان :

W= حجم الماء الواجب اضافته خلال الرية(m^3) a

=المساحة المروية $As(m^2)$=الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.(م^3)$^{-1}$) Pw^{Fc} = النسبة المئوية لرطوبة التربة على أساس الوزن عند السعة الحقلية (بعد الري) Pw^{w} = النسبة المئوية لرطوبة التربة قبل موعد الري D= عمق التربة (سم).

الصفات المدروسة

ارتفاع النبات (سم): قيس ارتفاع النبات لخمسة نباتات ماخوذة بصورة متتابعة من الخطين الوسطيين لكل وحدة تجريبية ابتداء من سطح التربة حتى العقدة السفلى للنورة الذكرية (29).

عدد الاوراق للنبات حسبت من معدل خمسة نباتات مأخوذة من الخط الوسطي.

المساحة الورقية (سم^2) للنبات :حسبت من معدل خمسة نباتات وباستخدام المعادلة : مربع طول الورقة تحت ورقة العرنوص × 0.75 (12).

دليل المساحة الورقية : حسب من قسمة المساحة الورقية للنبات على المساحة التي يشغلها النبات من الارض.

الوزن الجاف للنبات:حسب من معدل خمسة نباتات محروسة قطعت وجففت طبيعيا على الهواء لارتفاع درجات الحرارة مع مراعاة تقليبها لحين ثبات الوزن،ثم حول الوزن على اساس (طن.هـ$^{-1}$).

معدل نمو المحصول (غم.(م^2)$^{-1}$.يوم$^{-1}$): استخرج من قسمة المادة الجافة عند هذه المرحلة على عدد الأيام من الرية الأولى (رية الزراعة) لغاية 50% تزهير انثوي.

الوزن الجاف للمجموع الجذري للنبات(غم):

استخرج المجموع الجذري بطريقة الاسطوانة المشار اليها من قبل Boham (9) وذلك باستعمال اسطوانة ذات 20 سم قطرا وبارتفاع 40 سم. اذ غرست في التربة لعمق الاسطوانة المشار اليها انفا بعد تحديد المجموع الجذري للنبات في منتصف الاسطوانة، واستخرج المجموع الجذري مع التربة ثم غسل بالماء الاعتيادي وجفف هوائيا حتى ثبات الوزن. حللت البيانات على وفق التصميم المستخدم و قورنت المتوسطات باستخدام إقل فرق معنوي (أ.ف.م) عند مستوى المـعنوية 0.05 (33).

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات: أظهرت النتائج المبينة في جدول 1 وجــود تأثير معنوي لمعاملات حجب الري و مراحل رش الكايتين في صفة ارتفاع النبات للموسمين الربيعي والخريفي و التداخل المعنوي بين العاملين للموسم الربيعي فقط. اذ بلغ أقصى متوسط لأرتفاع النبات 164.40 و 155.99 سم والذي سجل عند نباتات معاملة القياس (T_1) للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع ولم يختلف معنويا عن متوسط أرتفاع النبات عند حجب الري في مرحلة الطور الحليبي والعجيني (T_6،T_5)، و ذلك لانه تم القياس قبل وصول النبات الى مرحلة الاجهاد المائي ، بينما اختلف معنويا عن معاملتي حجب الري في مرحلة الأستطالة و نشوء العرانيص (T_2، T_3) حيث أنخفض ارتفاع النبات عند حجب الري في المرحلتين بنسبة 8.57-10.24% للموسم الربيعي و 8.53-10.40% للموسم الخريفي بالتتابع عن المعاملة المتفوقة. أن الأجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري سبب قلة استطالة وتوسع خلايا الساق نتيجة أنخفاض الجهد المائي للخلايا النباتية المرتبطة بنقص جاهزية ماء التربة فضلا عن تحطم الاوكسين ضوئيا نتيجة اختزال الغطاء النباتي و نفوذ الضوء بكميات كبيرة و عدم اتاحة الفرصة له بالعمل على استطالة السلاميات مؤثرا بالنتيجة في قلة أرتفاع النبات (16,13). تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Cakir (11) الذي اشار الى ان الأجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري أدى الى أنخفاض أرتفاع النبات نتيجة تأثير نقص الماء في أنقسام واستطالة الخلايا .يلاحظ من نتائج جدول 1 ايضا ان رش نباتات الذرة الصفراء بمنظم النمو الكايتين قد اسهم في زيادة ارتفاع النباتات حيث سجلت النباتات التي رشت في مرحلة عشرة ورقة أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 160.83 و 157.09 سم للموسمين الربيعي و الخريفي ، في حين أعطت معاملة القياس (بدون رش) أقل متوسط لصفة أرتفاع النبات بلغ 152.15 و 140.88 سم لكلا الموسمين بالتتابع . يعود سبب زيادة أرتفاع النبات عند رش النباتات بالكايتين الى دوره في تحفيز انقسام الخلايا وتمايزها ومشاركته في انقسام النواة والسايتوبلازم وبالتالي تحفيزه استطالة المجموع الخضري (35,34) . وهذا يتفق من نتائج Aslam واخرون(5) الذين ذكروا بإن أضافة السايتوكاينينات رشا خلال مرحلة النمو الخضري ادت الى زيادة في ارتفاع النبات .وجد تداخل معنوي بين عاملي

الدراسة لهذه الصفة للموسم الربيعي فقط جدول1 . أذ أعطت توليفة معاملة القياس (بدون حجب) و الرش بالكايتين عند مرحلة عشرة ورقة (T_1K_2) أعلى متوسط لصفة أرتفاع النبات بلغ 167.73 سم وبفارق غير معنوي عن توليفة حجب الري عند مرحلة الطور الحليبي والعجيني والرش بالكايتين عند المرحلة نفسها (T_5K_2 و T_6K_2)، بينما أعطت توليفة T_3K_0 أقل متوسط للصفة بلغ 139.43سم . تشجع السايتوكاينينات عند أضافتها في الوقت المناسب نمو و تطور النبات من خلال دورها في انقسام الخلايا و تميز الانسجة النباتية.

عدد الاوراق

تبين نتائج جدول 2 عدم وجود تأثير معنوي لمعاملات حجب الري و مراحل رش الكايتين والتداخل بينهما في عدد اوراق النبات للموسمين الربيعي والخريفي.

المساحة الورقية

يشير جدول 2 الى أن لمعاملات حجب الري و مراحل رش الكايتين تأثيرا معنويا في متوسط المساحة الورقية للنبات للموسمين الربيعي والخريفي، في حين لم يظهر تداخل بين عاملي الدراسة في كلا الموسمين. اذ أعطت نباتات معاملة القياس (T_1) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 5543 و 5631 سم^2 للموسمين الربيعي والخريفي و لم تختلف معنويا عن معاملة حجب الري في مرحلة الطور الحليبي والعجيني (T_5 و T_6) ، في حين أعطت النباتات التي حجب عنها ماء الري في مرحلة الاستطالة ونشوء العرانيص (T_2 و T_3) أقل متوسط وصل الى 4168 –4173 سم^2 للموسم الربيعي و 4220–4240 سم^2 للموسم الخريفي بالتتابع وبفارق غير معنوي بينهما وقد أنخفضت بنسبة 24.81 و 24.71% للموسم الربيعي و 24.70 و 25.05% للموسم الخريفي قياسا بالمعاملة المتفوقة . يرجع سبب أنخفاض المساحة الورقية الى تزامن حدوث الاجهاد المائي مع مرحلة نمو وتوسع الاوراق الذي أدى الى أختزال حجم الخلايا بسبب أنخفاض الجهد المائي للنسيج فقلت مقدرتها على الاستطالة مما اثر سلبا في زيادة المساحة الورقية. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Olaoye و اخرون (27) الذين وجدوا أنخفاض المساحة الورقية عند حجب الري خلال مرحلة النمو الخضري للنبات . فيما يخص مراحل رش الكايتين فقد تفوقت مرحلة الرش عند عشرة ورقة (K_2) بأعطائها اعلى متوسط 5783 و 5872 سم^2 للموسمين الربيعي والخريفي. ان سبب زيادة المساحة الورقية عند رش الكايتين يعود الى تزامن مرحلة الرش مع نمو وتوسع الاوراق فضلا عن دوره الايجابي في العمليات الحيوية كافة داخل النبات فيؤثر في زيادة انقسام الخلايا والنشاط المرستيمي لها فينتج تبعا لذلك انبساط الاوراق وتمددها . هذا يتفق مع نتائج Mohammed (24) الذين ذكروا ان رش نباتات الحنطة بالكايتين أدى الى زيادة في المساحة الورقية.

دليل المساحة الورقية

أظهرت نتائج جدول 3 معنوية التاثير لمعاملات حجب الري و مراحل رش الكايتين في متوسط دليل المساحة الورقية للموسمين الربيعي والخريفي و غياب التداخل بين العاملين لكلا للموسمين. أذ أعطت معاملة القياس (T_1) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 3.96 و 4.02 للموسمين الربيعي والخريفي و لم تختلف معنويا عن معاملة حجب الري في مرحلة الطور الحليبي والعجيني (T_5 و T_6)، في حين أعطت معاملة حجب الري عند مرحلتي الاستطالة و نشوء العرانيص (T_2وT_3) اقل متوسط لهذه الصفة 2.97 – 2.98 للموسم الربيعي و 3.02 – 3.01 للموسم الخريفي بالتتابع. أن قلة الماء في مرحلة النمو الخضري أدت الى نقصان المساحة الورقية جدول 2 مما اثر سلبا في دليلها. وهذا يتفق مع نتائج (6) الذين وجدوا ان دليل المساحة الورقية انخفض عند حجب الري في مرحلة النمو الخضري. تبين أن رش النباتات بالكايتين أدى الى زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية جدول (2) أذ أعطت النباتات التي رشت في مرحلة عشرة ورقة (K_2) أعلى متوسط لدليل المساحة الورقية بلغ 4.13 و 4.19 للموسمين الربيعي والخريفي مقارنة بمعاملة عدم الرش (K_0) ويعودهذا التفوق الى أن الكايتين سبب زيادة المساحة الورقية جدول2 الذي أدى بدوره الى زيادة دليلها.

حاصل المادة الجافة (غم.نبات$^{-1}$)

بينت نتائج جدول 3 وجود تأثير معنوي لمعاملات مراحل حجب ماء الري و مراحل رش الكايتين في متوسط الوزن الجاف للنبات عند 50% تزهير انثوي للموسمين الربيعي والخريفي، كما تظهر النتائج وجود تأثير معنوي للتداخل بين العاملين في هذه الصفة للموسم الربيعي فقط و عدم معنويته في الموسم الخريفي. أعطت معاملة القياس (T_1) أعلى

متوسط لهذه الصفة بلغ 162.59 و 181.48 غم.نبات$^{-1}$ حيث أنها لم تختلف معنويا عن معاملة حجب ماء الري في مرحلة الطور الحليبي والعجيني (T5 ، T6) حصل أنخفاض معنوي للوزن الجاف عند حجب ماء الري خلال مراحل الاستطالة و نشوء العرانيص و10% تزهير أنثوي (T_2 و T_3 و T_4) بنسبة 17.04-16.99-10.71 و24.77-23.41-18.32 % للموسمين بالتتابع مقارنة بالمعاملة المتفوقة. يعود سبب تناقص الوزن الجاف عند حجب الري خلال المراحل السابقة الى أنخفاض قيم مكونات المادة الجافة كأرتفاع النبات و المساحة الورقية (جدول1 و 2) حيث ادى الأجهاد المائي عند مرحلة النمو الخضري إلى خفض النشاط الفسيولوجي ولاسيما عملية التمثيل الضوئي التي انعكست على خفض امتصاص الماء والمواد الغذائية التي لها دور مهم في عمليات نمو وتراكم المادة الجافة (8). أدى رش الكايتين الى تحسين حالة نمو النبات التي أنعكست ايجابيا على حاصلها الجاف . أذ أعطت النباتات التي رشت في مرحلة عشرة ورقة (K_2) اعلى متوسط لحاصل المادة الجافة بلغ 186.26 و 196.05 غم.نبات$^{-1}$ التي اختلفت معنويا عن معاملة بدون رش والرش في مرحلة ستة ورقة (K_0 و K_1) محققة زيادة مقدارها 26.67% 67.67 %. يعود سبب زيادة الوزن الجاف عند رش النباتات بالكايتين الى دوره الفعال في زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية (جدول 1 و2)، فضلا عن دور الكايتين في زيادة عمر الاوراق ومنع شيخوختها مما انعكس ايجابيا على وزن المجموع الخضري (20 ، 31).هذا يتفق مع نتائج Sabir و اخرون (30) الذين حصلوا على زيادة في الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء بنسبة 19% عند رش النباتات بالكايتين بالمقارنة مع معاملة القياس (بدون رش). وجد تداخل معنوي بين عاملي الدراسة للموسم الربيعي فقط ، أذ تفوقت توليفة حجب الري خلال مرحلة الطور الحليبي و مرحلة الرش عند عشرة ورقة T_5K_2 و اعطت أعلى متوسط بلغ 201.11 غم.نبات$^{-1}$ ولم تختلف معنويا عن توليفة T_1K_2 و T_6K_2 يعود السبب الى تفوق هذه التوليفات بقيم مكونات المادة الجافة المتمثلة بأرتفاع النبات والمساحة الورقية (جدول 1 و 2)، في حين أعطت توليفتا T_2K_0 و T_3K_0 أقل متوسط لهذه الصفة وبفارق غير معنوي بينهما. نستنتج من ذلك دور الكايتين في تحسين نمو النبات تحت ظروف الاجهاد المائي من خلال زيادة مكونات هذه الصفة.

معدل نمو المحصول (غم. م^2)$^{-1}$. يوم$^{-1}$)

تشير نتائج الجدول 4 الى معنوية التأثير لمعاملات حجب الري و مراحل رش الكايتين في متوسط هذه الصفة للموسمين الربيعي والخريفي و التداخل المعنوي بينهما للموسم الربيعي فقط وعدم معنويته للموسم الخريفي. تفوقت معاملة القياس (T_1) بأعطائها أعلى متوسط بلغ 14.69 و 19.34 (غم. م^2)$^{-1}$. يوم$^{-1}$) للموسمين بالتتابع ولم يختلف معنويا عن معاملة حجب الري خلال مرحلة الطور الحليبي والعجيني (T_5 و T_6)، في حين أنخفض معدل نمو المحصول إلى 12.19 و 14.54 (غم. م^2)$^{-1}$. يوم$^{-1}$) للموسمين بالتتابع عند حجب الري خلال مرحلة الاستطالة (T_2) و التي لم تختلف معنويا عن معاملة حجب الري خلال مرحلة نشوء العرانيص (T_3) .أن أنخفاض معدل نمو المحصول تحت تأثير الأجهاد المائي يعود الى قلة المساحة الورقية و دليلها (جدول 2 و 3) ومن ثم قلة كمية ما يمكن اعتراضه من الاشعة الشمسية ،مما ينعكس سلبا على معدلات تراكم المادة الجافة (جدول 3) ومن ثم أنخفاض معدل نمو المحصول. هذا يتفق مع نتائج AL-Aloosi (3) الذي ذكر أن الاجهاد المائي أدى الى خفض معدل نمو المحصول. أثر رش النباتات بالكايتين عند مرحلة عشرة ورقة (K_2) في معدل نمو المحصول حيث زاد من 10.71 و 13.50 (غم. م^2)$^{-1}$. يوم$^{-1}$) لمعاملة بدون رش (K_0) إلى 16.83 و 20.89 (غم. م^2)$^{-1}$. يوم$^{-1}$) للموسمين بالتتابع. يعود سبب الزيادة إلى الدور الايجابي للكايتين في زيادة أرتفاع النبات و المساحة الورقية ودليلها جدول (1 و 2 و 3) مما انعكس على زيادة حاصل المادة الجافة جدول 3 وبالتالي زيادة معدل نمو النبات. كان للتداخل بين عاملي الدراسة تأثير معنوي في الموسم الربيعي فقط، أذ أعطت توليفة حجب الري عند مرحلة الطور الحليبي و مرحلة الرش عند عشرة ورقة T_5K_2 أعلى متوسط بلغ 18.18 (غم. م^2)$^{-1}$. يوم$^{-1}$) ولم تختلف معنويا عن توليفتي T_1K_2 و T_6K_2، يعود ذلك الى تفوف هذه التوليفات في قيم حاصل المادة الجافة، بينما أعطت توليفة T_2K_0 و T_3K_0 أقل متوسط بلغ 8.97 و 8.75 (غم. م^2)$^{-1}$. يوم$^{-1}$) حيـــث انهما لم يختلفا معنويا فيما بينهمـــا.

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم.نبات$^{-1}$)

تشير بيانات جدول 4 الى التأثير المعنوي لمعاملات حجب ماء الري و مراحل رش الكايتين في متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري للموسمين الربيعي والخريفي، و لم يكن للتداخل بين عاملي الدرسة تاثير معنوي لكلا الموسمين . أدى حجب ماء الري عند مرحلتي الاستطالة ونشوء العرانيص (T_3،T_2) الى اختزال الوزن الجاف للجذور بنسبة 11.25 و 11.66% في الموسم الربيعي و 12.64 و 12.93% في الموسم الخريفي بالتتابع وبفارق غير معنوي بينهما قياسا بمعاملة T_1 (القياس) التي أعطت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 26.58 و 27.22 غم.نبات$^{-1}$ لموسمي الدراسة بالتتابع. يعود السبب في انخفاض الوزن الجاف للجذور بتأثير الإجهاد المائي إلى قلة مساحة أنتشار الجذور و تعمقه فقل وزنه ، من جهة اخرى يعمد النبات تحت ظروف نقص الرطوبة إلى غلق ثغوره فيقل تمثيل CO_2 مما ينجم عنه انخفاض كمية المواد الممثلة و تراكم المادة الجافة مما ينعكس على كمية المواد المنقولة إلى الجذور فيقل وزنها تبعاً لذلك (32). هذه النتيجة تتفق مع نتائج Hamood (15) الذي ذكر بان الوزن الجاف للجذور أنخفض بتباعد اوقات الري. أدى رش النباتات بالكايتين خلال مرحلتي ست ورقة و عشرة ورقة (K_2 , K_1) الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للجذور لكلا الموسمين أذ حققت هاتان المعاملتان زيادة مقدارها 4.10 و 4.03 للموسم الربيعي و4.10 و 4.15 للموسم الخريفي قياسا بمعاملة K_0 (بدون رش) التي أعطت أقل متوسط بلغ 22.11 و 22.62 غم.نبات$^{-1}$. يحفز السايتوكاينين البادئات الجذرية و ينظم عدة فعاليات فسيولوجيا للنبات و التي تتضمن نمو وتمايز الخلايا أذ انه يسيطر على معدل تمايز الخلايا المرستيمية للجذور و يحد حجمها (22،17). نستنتج مما تقدم ان الاجهاد المائي يؤدي الى اختزال في وزن الجذور من خلال تأثيره في عمليات التمثيل و الامتصاص وعلاقة ذلك بالتمثيل الكاربوني في الاجزاء الخضرية للنبات.

جدول 1. تاثير وقت حجب الري و مراحل رش الكايتين في ارتفاع النبات للموسمين (الربيعي الى الاعلى و الخريفي الى الاسفل) 2014.

ارتفاع النبات (سم)				
وقت حجب الري	مراحل رش الكايتين			المتوسط
	K_0	K_1	K_2	
T_1	159.50 148.67	165.97 151.90	167.73 167.40	164.40 155.99
T_2	145.47 130.13	155.00 138.07	150.47 151.07	150.31 139.76
T_3	139.43 136.57	149.30 143.27	153.97 148.20	147.57 142.68
T_4	152.00 136.23	160.00 146.93	159.27 150.07	157.09 144.41
T_5	159.00 147.57	161.73 149.77	167.13 163.47	162.62 153.60
T_6	157.50 146.13	163.90 152.07	166.40 162.37	162.60 153.52
أ.ف.م 0.05	2.68 N.S			2.16 6.13
المتوسط	152.15 140.88	159.32 147.00	160.83 157.09	
أ.ف.م 0.05	0.90 3.57			

جدول 2. تاثير وقت حجب الري و مراحل رش الكايتين في عدد الاوراق و المساحة الورقية للموسمين (الربيعي الى الاعلى و الخريفي الى الاسفل) 2014.

عدد اوراق النبات					المساحة الورقية (سم^2)				
وقت حجب الري	مراحل رش الكايتين			المتوسط	وقت حجب الري	مراحل رش الكايتين			المتوسط
	K0	K1	K2			K0	K1	K2	
T1	13.00	13.66	13.33	13.33	T1	4643	5591	6396	5543
	14.00	14.66	14.33	14.44		4722	5634	6536	5631
T2	12.66	13.00	13.00	12.88	T2	3242	4296	4967	4168
	13.66	14.00	14.00	13.88		3340	4334	5048	4240
T3	13.33	14.00	13.00	13.44	T3	3338	4258	4922	4173
	14.33	15.00	14.00	14.44		3403	4295	4962	4220
T4	13.33	12.66	13.66	13.22	T4	4188	5167	5853	5069
	14.33	13.66	14.66	14.22		4260	5208	5944	5137
T5	13.00	13.66	13.33	13.33	T5	4565	5463	6258	5428
	14.00	14.66	14.33	14.33		4642	5550	6348	5514
T6	13.00	13.66	13.66	13.44	T6	4564	5548	6303	5472
	14.00	14.66	14.66	14.44		4641	5548	6394	5528
أ.ف.م 0.05	N.S			N.S	أ.ف.م 0.05	N.S			137.5
	N.S			N.S		N.S			115.1
المتوسط	13.05	13.44	13.33		المتوسط	4090	5054	5783	
	14.05	14.44	14.33			4168	5095	5872	
أ.ف.م 0.05	N.S				أ.ف.م 0.05	202.9			
	N.S					195.7			

جدول 3. تاثير وقت حجب الري و مراحل رش الكايتين في دليل المساحة الورقية و حاصل المادة الجافة للموسمين (الربيعي الى الاعلى و الخريفي الى الاسفل) 2014.

دليل المساحة الورقية					حاصل المادة الجافة (غم.نبات$^{-1}$)				
وقت حجب الري	مراحل رش الكايتين			المتوسط	وقت حجب الري	مراحل رش الكايتين			المتوسط
	K0	K1	K2			K0	K1	K2	
T1	3.31	3.99	4.56	3.96	T1	133.33	153.89	200.55	162.59
	3.37	4.02	4.66	4.02		147.22	181.66	215.55	181.48
T2	2.31	3.06	3.54	2.97	T2	99.22	133.88	171.55	134.88
	2.38	3.09	3.60	3.01		100.89	134.33	174.33	136.52
T3	2.38	3.04	3.51	2.98	T3	96.89	133.78	174.44	134.96
	2.43	3.06	3.54	3.01		104.33	135.66	177.00	139.00
T4	2.99	3.69	4.18	3.62	T4	116.33	148.33	170.89	145.18
	3.04	3.72	4.24	3.66		114.44	151.11	179.11	148.22
T5	3.26	3.90	4.47	3.87	T5	133.11	153.77	201.11	162.66
	3.31	3.96	4.53	3.93		146.77	181.55	215.22	181.18
T6	3.26	3.96	4.50	3.90	T6	132.66	153.88	199.22	161.92
	3.31	3.96	4.56	3.94		146.89	181.66	215.11	181.22
أ.ف.م0.05	N.S			0.09	أ.ف.م0.05	4.21			2.39
	N.S			0.08		N.S			7.85
المتوسط	2.92	3.61	4.13		المتوسط	118.59	146.26	186.26	
	2.97	3.63	4.19			126.76	161.00	196.05	
أ.ف.م0.05	0.14				أ.ف.م0.05	1.83			
	0.13					2.38			

جدول 4. تاثير وقت حجب الري و مراحل رش الكايتين في معدل نمو النبات و الوزن الجاف للمجموع الجذري للموسمين (الربيعي الى الاعلى و الخريفي الى الاسفل) 2014.

معدل نمو المحصول (غم.(م^2)$^{-1}$.يوم$^{-1}$)					الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم.نبات$^{-1}$)				
وقت حجب الري	مراحل رش الكايتين			المتوسط	وقت حجب الري	مراحل رش الكايتين			المتوسط
	K0	K1	K2			K0	K1	K2	
T1	12.05	13.91	18.13	14.69	T1	23.90	27.87	27.97	26.58
	15.69	19.36	22.97	19.34		24.53	28.57	28.57	27.22
T2	8.97	12.10	15.51	12.19	T2	20.67	25.03	25.07	23.59
	10.75	14.31	18.58	14.54		20.90	25.13	23.30	23.78
T3	8.75	12.09	15.75	12.19	T3	20.40	25.03	25.00	23.48
	11.11	14.46	18.86	14.81		20.60	25.27	25.23	23.70
T4	10.51	13.41	15.45	13.12	T4	21.60	25.93	25.93	24.49
	12.19	16.10	19.09	15.79		21.97	26.17	26.57	24.90
T5	12.03	13.90	18.18	14.70	T5	23.93	26.90	26.17	25.33
	15.64	19.35	22.94	19.31		23.60	27.43	27.17	26.07
T6	11.99	13.91	18.01	14.63	T6	24.17	26.47	26.70	25.44
	15.65	19.36	22.92	19.31		24.13	27.73	27.80	26.56
أ.ف.م0.05	0.37			0.21	أ.ف.م0.05	N.S			1.00
	N.S			0.83		N.S			0.99
المتوسط	10.71	13.22	16.83		المتوسط	22.11	26.21	26.14	
	13.50	17.15	20.89			22.62	26.72	26.77	
أ.ف.م0.05	0.16				أ.ف.م0.05	0.76			
	0.25					0.80			

جدول 5. موعد وكميات الماء المضافة (ملم) لمدد حجب الري للموسم الربيعي 2014.

ري كامل (T1)		الاستطالة (T2)		نشوء العرانيص(T3)		10% تزهير أنثوي (T4)		الطور الحليبي (T5)		الطور العجيني (T6)	
موعد الري	كمية الماء المضاف	موعد الري	كمية الماء المضاف	موعد الري	كمية الماء المضاف	موعد الري	كمية الماء المضافة	موعد الري	كمية الماء المضاف	موعد الري	كمية الماء المضاف
13/3/2014	38.6	13/3/2014	38.6	13/3/2014	38.6	13/3/2014	38.6	13/3/2014	38.6	13/3/2014	38.6
21/3/2014	38.6	21/3/2014	38.6	21/3/2014	38.6	21/3/2014	38.6	21/3/2014	38.6	21/3/2014	38.6
27/3/2014	19.3	27/3/2014	19.3	27/3/2014	19.3	27/3/2014	19.3	27/3/2014	19.3	27/3/2014	19.3
2/4/2014	19.3	2/4/2014	19.3	2/4/2014	19.3	2/4/2014	19.3	2/4/2014	19.3	2/4/2014	19.3
9/4/2014	19.3	9/4/2014	19.3	9/4/2014	19.3	9/4/2014	19.3	9/4/2014	19.3	9/4/2014	19.3
22/4/2014	19.3	22/4/2014	19.3	22/4/2014	19.3	22/4/2014	19.3	22/4/2014	19.3	22/4/2014	19.3
27/4/2014	38.6	27/4/2014	38.6	27/4/2014	38.6	27/4/2014	38.6	27/4/2014	38.6	27/4/2014	38.6
3/5/2014	38.6	8/5/2014	65.62	4/5/2014	38.6	4/5/2014	38.6	4/5/2014	38.6	4/5/2014	38.6
9/5/2014	38.6	15/5/2014	38.6	14/5/2014	65.62	9/5/2014	38.6	9/5/2014	38.6	9/5/2014	38.6
15/5/2014	38.6	20/5/2014	38.6	20/5/2014	38.6	15/5/2014	38.6	15/5/2014	38.6	15/5/2014	38.6
20/5/2014	38.6	25/2014	38.6	25/2014	38.6	20/5/2014	38.6	20/5/2014	38.6	20/5/2014	38.6
25/5/2014	38.6	31/5/2014	38.6	31/5/2014	38.6	29/5/2014	65.62	25/2014	38.6	25/2014	38.6
31/5/2014	38.6	6/6/2014	38.6	6/6/2014	38.6	6/6/2014	38.6	31/5/2014	38.6	31/5/2014	38.6
6/6/2014	38.6	12/6/2014	38.6	12/6/2014	38.6	12/6/2014	38.6	11/6/2014	65.62	6/6/2014	38.6
14/6/2014	38.6	16/6/2014	38.6	16/6/2014	38.6	21/6/2014	38.6	21/6/2014	38.6	20/6/2014	65.62
21/6/2014	38.6										
مجموع عمق الماء المضاف	575.4		564.2		564.2		564.2		564.2		564.2

جدول 6. موعد وكميات الماء المضافة (ملم) لمدد حجب الري للموسم الخريفي 2014.

ري كامل (T1)		الاستطالة (T2)		نشوء العرانيص(T3)		10% تزهير أنثوي (T4)		الطور الحليبي (T5)		الطور العجيني (T6)	
موعد الري	كمية الماء المضاف	موعد الري	كمية الماء المضاف	موعد الري	كمية الماء المضاف	موعد الري	كمية الماء المضافة	موعد الري	كمية الماء المضاف	موعد الري	كمية الماء المضاف
10/7/2014	38.6	10/7/2014	38.6	10/7/2014	38.6	10/7/2014	38.6	10/7/2014	38.6	10/7/2014	38.6
14/7/2014	38.6	14/7/2014	38.6	14/7/2014	38.6	14/7/2014	38.6	14/7/2014	38.6	14/7/2014	38.6
19/7/2014	19.3	19/7/2014	19.3	19/7/2014	19.3	19/7/2014	19.3	19/7/2014	19.3	19/7/2014	19.3
24/7/2014	19.3	24/7/2014	19.3	24/7/2014	19.3	24/7/2014	19.3	24/7/2014	19.3	24/7/2014	19.3
28/7/2014	19.3	28/7/2014	19.3	28/7/2014	19.3	28/7/2014	19.3	28/7/2014	19.3	28/7/2014	19.3
2/8/2014	38.6	2/8/2014	38.6	2/8/2014	38.6	2/8/2014	38.6	2/8/2014	38.6	2/8/2014	38.6
6/8/2014	38.6	6/8/2014	38.6	6/8/2014	38.6	6/8/2014	38.6	6/8/2014	38.6	6/8/2014	38.6
10/8/2014	38.6	14/8/2014	38.6	10/8/2014	38.6	10/8/2014	38.6	10/8/2014	38.6	10/8/2014	38.6
15/8/2014	38.6	19/8/2014	65.62	19/8/2014	38.6	15/8/2014	38.6	15/8/2014	38.6	15/8/2014	38.6
20/8/2014	38.6	26/8/2014	38.6	24/8/2014	65.62	20/8/2014	38.6	20/8/2014	38.6	20/8/2014	38.6
26/8/2014	38.6	1/9/2014	38.6	1/9/2014	38.6	26/8/2014	38.6	26/8/2014	38.6	26/8/2014	38.6
1/9/2014	38.6	7/9/2014	38.6	7/9/2014	38.6	1/9/2014	38.6	1/9/2014	38.6	1/9/2014	38.6
7/9/2014	38.6	14/7/2014	38.6	14/7/2014	38.6	12/9/2014	65.62	7/9/2014	38.6	7/9/2014	38.6
14/7/2014	38.6	20/9/2014	38.6	20/9/2014	38.6	20/9/2014	38.6	14/7/2014	38.6	14/7/2014	38.6
20/9/2014	38.6	27/9/2014	38.6	27/9/2014	38.6	27/9/2014	38.6	26/9/2014	65.62	20/9/2014	38.6
27/9/2014	38.6	3/10/2014	38.6	3/10/2014	38.6	3/10/2014	38.6	3/10/2014	38.6	3/10/2014	65.62
3/10/2014	38.6										
مجموع عمق الماء المضاف	598.3		586.72		586.72		586.72		586.72		586.72

REFERENCES

1.Ahmed, Sh. A. and O. Q. Abd Ulameer . 2014 . Effect of water stress and potassium fertiliztion on some growth treats of sunflower . The Iraqi Journal of Agricultural Sciences . 45(7) : 708-720 .

2.Ahmed, Sh. *A. and R. H. Bker . 2009* . Response of two sorghum cultivars *[Sorghum bicolor (L.) Moench]* to water stress under field condition . The Iraqi Journal of Agricultural . 14 (2) : 71-82.

3.Al-Aloosi , A. A. M. 2005 . Maize Hybrid – Inbred Response Under Sufficient And Insufficient Nitrogen And Water . Ph. D. Thesis . Field crops . college of Agriculture - University of Baghdad . PP: 104.

4.Al-oda, A. B. and M. Khitti. 2008. Physiology Of Field Crops (theoretical part). Damascus university . PP: 56.

5.Aslam , M. , M. S. I. Zamir, I. Afzal and M. Amin. 2014 . Role of potassium in physiological functions of spring maize (*Zea mays L.*) grown under drought stress . The J. of Animal & Plant Sci., 24(5): 1452-1465.

6.Azarpanah, A., O. Alizadeh ,H. Dehghanzadeh and M. Zare . 2013 . The effect of irrigation levels in various growth stages on morphological characteristics and

yield components of (*Zea mays L.*) . Tech J Engin & App Sci., 3 (14): 1447-1459. 7.Babakhaani, S., M. Nasri and M. Oveysi . 2013. Effect of cytokinin hormone spray and water stress on the yield and yield components of corn (*Zea mays var. saccharata.*) . Annals of Bio. Res., 4 (4):130-133 .

8.Begg, J.E. and N. C. Turner . 1976 . Crop water deficit . Adv. Agron. 28: 161-172.

9.Boham, W. 1979. Methods of Studying Roots Systems. Springer Veriang, Berlins Heidelberag, NewYourk . USA.

10.Boyer, J.S. 1970. Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf water potentials in corn and soybean. Plant Physiol. 46: 236 – 239.

11.Cakir , R. 2004 . Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn . Field Crops Research 89: 1–16.

12.El-sahookie, M.M. 1985. A short cut method of estimating plant leaf area in maize. Agron. J. Crop Sci. 154:157-160.

13.Falih, A . Sh and A . Th . Salih . 2012. Response of corn (*Zea mays* L.) to defic irrigation at different grwth stges . Diyala Journal of Agricultural Sciences . 4(1) : 76–91.

14.Guidelines in the cultivation and production of maize. 2006. Ministry of Agriculture - the General Authority for guidance and agricultural cooperation. Extention Bulletin No. 18.

15.Hamood , J.A. 2010 . Performance Of Maize Under Skip Irrigation And Planting Depth . M. sc. Thesis . Field crops . Collegeof Agriculture - University of Baghdad . PP: 109.

16.Hsiao, T. C., E. Acevedo, E. Fereves and D. W. Henderson. 1976. Stress metabolism, water stress, growth and osmotic adjustment. Phil. Trans. R. Soc. London. B. 273: 479-500.

*17.*Ioio, R.D., F.S. Linhares, E.Scacchi, E.Casamitjana-Martinez,R.Heidstra, P.Cost - antino and S. Sabatini. 2007. Cytokinin determine Arabidopsis root-meristem size by controlling cell differentiation Current Biology, 17: 678-682. 34.

18.Jaleel, C.A., P.Manivannan, A.Wahid, M.Farooq, H.J.ALJuburi, R.Somasundar , and R.Pannerersel. 2009.Drought Stress in Plants: A Review on Morphological Characteristics and Pigments Composition . J.Agric. Biol. 11: 100-105.

19.Joshi, P.K., N.P. Singh, N.N. Singh, R.V. Gerpacio, and P.L. Pingali . 2005. Maize in India: Production Systems, Constraints, and Research Priorities. Mexico, D.F.: CIMMYT. PP: 49.

20.Kim, H.J., H. Ryu, S.H. Hong, H.R. Woo, P.O. Lim, I.C. Lee, J. Sheen, H.G. Nam, and I. Hwang. 2006. Cytokinin-mediated control of leaf longevity by AHK3 through phosphorylation of ARR2 in Arabidopsis. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 103: 814–819.

21.Kohnke, H .1968. Soil Physics. McGraw hill. PP: 55.

22.Lohar, D.P., J.E. Schaff, J.G.Laskey, J.J.Kieber, K.D. Bilyeu and D.M. Bird . 2004. Cytokinins play opposite roles in lateral root formation, and nematode and rhizobial symbioses. The Plant Journal, 38: 203-214 .

23. Marinus, G.B., K.A.L. Rob, A.G. Richard and M.J. David. 2009. Requirements for Irrigation and the Environment, P. 173.

24.Mohammed, N.S. 2012. Evalution Performance Of Four Soft Wheat Genotypes (*Triticum aestivum L.*) By Addition Of Kinetin Concentrations At Different Growth Stages . M.Sc. Thesis Facul of Sci. Sebha Univ. Libya. 65-136.

25.Moosavi, S.G. 2012 . The effect of water Deficit stress and Nitrogen Fertilizer levels on morphology Traits , Yield and Leaf area index in maize . Pak . J.Bot. ,(44) (4) : 1351 – 1355

26.Najy, A. S. 2009. Response Of Corn (*Zea mays L.*) To Deficit Irrigation At Different Growth Stages. A thesis of MSC.College of Agriculture. Al-Sulaimani university. PP:99.

27.Olaoye,G.,O.B. Bello, A.Y. Abubakr, L.S. Olayiwola and O.A. Adesina .2009 . Analyses of moisture deficit grain yield loss in drought tolerant maize (*Zea mays L.*) germplasm accessions and its relationship with field performance. Afri. J. of Bio. 8(14):3229-3238.

28.Patakas , A. 2012. Abiotic stress – induced morphological and anatomical changes in plants . Springer Science + Business Media , LLc, 233 Spring street , New York , USA. Pp: 463.

29.Pendleton, J. W. and R. D. Seif. 1961. Plant population and row spacing studies with brochytic2 dwarf corn . Crop Sci. 1:433-435.

30.Sabir, S., H. N. Asghar, S.U. R. Kashif, M. Y. Khan and M. J. Akhtar . 2013 . Synergistic effect of plant growth promoting rhizobacteria

and Kinetin on maize . J. Anim. Plant Sci. 23(6): 1750-755.

31.Sakakibara, H. 2006. Cytokinin : Activity, biosynthesis, and translocation Annu. Rev. Plant Bio., 57: 431-49 .

32.Schachtman, D.P. and J.Q.D. Goodger . 2009. Chemical root to shoot signaling under drought. Trends plant Sci. 13: 281-287.

33.Steel, G .D . and J. H. Torrie. 1980. Principles And Procedures Of Statistics. Mc Graw. Hill book company, Inc. new York.PP: 480.

34.Weaver, R.J. 1972. Plant Growth Substance in Agricul tural . W.H.Free Man and Company , Sanfrancisco . pp: 594 .

35.Yew, C.K., B.Balakrishnan, J.Sundasekaran and S.Subramaniam. 2010. The effect of cytokinins on invitro shoot length and multiplication of *Hymenocallis littoralis*. Journal of Medicinal Plant Research , 4(24) : 2641-2646 .

36.Zein, A.K. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the microwave oven drying method . Sudan Engineering Society Journal. 48(40): 43-54.