تأثير مدد الري ومستويات البوتاسيوم في بعض مؤشرات نمو محصول الذرة الصفراء

حميد خلف السلماني هديل عبد الرزاق العكيدي
كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة:

لدراسة تأثير مدد الري ، الري بعد (5 و 10 و 15) يوماً رمز لها (T_1 و T_2 و T_3) ومستويات البوتاسيوم (0 و 120 و 240) كغم K هـ$^{-1}$ (K_0 و K_1 و K_2) في بعض مؤشرات نمو محصول الذرة الصفراء ، اجريت تجربة حقلية في كلية الزراعة - جامعة بغداد ، في الموسم الصيفي 2013 . في وحدات تجريبية مساحة الوحدة التجريبية 10 م^2 (2.5 م X 4 م) ، وبثلاثة مروز للوحدة التجريبية بأستخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات . اضيف السماد الفوسفاتي بمستوى 120 كغم P هـ$^{-1}$ عند الزراعة والنتروجيني بمستوى 240 كغم N هـ$^{-1}$ بثلاث دفعات في مراحل النمو الخضري وظهور النورات الذكرية وعند ظهور الخيوط الحريرية . رويت النباتات حسب المعاملات بعد حساب كمية الماء اللازمة لكل معاملة بعد مرور (5 و 10 و 15) يوماً واستعمال الاحتياجات المائية للمحصول خلال الموسم 675 مم . اظهرت النتائج ان مدد الري كل 15 يوم اثرت تأثيراً معنوياً في خفض ارتفاع النبات والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل وبنسب انخفاض 11.8 و 31.0 و 19.6 % بالتتابع للمعاملة T_3 مقارنة بمعاملة القياس T_1 ، في حين ازدادت تراكيز البرولين معنوياً في الاوراق بنسبة 84.5 % . ادت اضافة البوتاسيوم الى زيادة معنوية في الصفات اعلاه عند المستوى K_2 بنسب 27.7 و 3.4 و 23.4 % بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة باستثناء تراكيز حامض البرولين التي انخفضت معنوياً بزيادة البوتاسيوم المضاف ، وكانت نسبة الانخفاض 27.2 % قياساً بمعاملة المقارنة K_0 ، في حين كان تأثير التداخل بين مدد الري ومستويات البوتاسيوم معنوياً في زيادة جميع مؤشرات الدراسة.

Effect of Irrigation Intervals and Potassium Levels on Some Parameters of Corn crop growth

Hadeel A.A. Al-ukady Hameed K. Al-Salmani

Abstract:

To study the effect of irrigation intervals , irrigation after 5, 10 and 15 days and potassium levels (0, 120 and 240) Kg K . ha^{-1} on some growth parameters of corn (*Zea mays* L.) crop . Field experiment was conducted at College of Agriculture – University of Baghdad in Summer season 2013 . Experimental unit area was 10 m^2 (2.5m × 4m) , with three Furrows at every experimental unit in a Randomized Complete Block Design (RCBD) at three replications . 120 Kg P ha^{-1} was added at sowing time and 240 Kg N ha^{-1} added at three stage of plant growth with the addition of potassium levels (at vegetative growth , inflorescences and at tasseling stage) . Quantities of water were calculated for every treatment (5 , 10 and 15) days using 675 mm season^{-1} water requirement . The results showed that using 15 days as irrigation period significantly decreased plant height , leaves area and chllorophyl content at present of 11.8 , 31.0 and 19.6 respectively for (T_3) treatment compared to (T_1) , while proline concentration

ISSN 2072-3875

significantly increased with increasing the period from 5 days to 15 days at percent of 84.5 % . Potassium level (K_2) increased plant height , leaves area and chllorophyl content at leaves significantly at percent of 27.9 , 3.4 and 23.4 respectively compared to control treatment (K_0) . Proline concentration decreased significantly with increasing potassium level .All interactions between irrigation periods and potassium levels had a significant effect all above parameters .

المقدمة :

تعد الذرة الصفراء من المحاصيل المهمة في العالم ، وتحتل المرتبة الثالثة من حيث الاهمية بعد محصولي الحنطة والرز ، والمحصول الاول في وسط امريكا والثاني في بعض دول افريقيا (Pohlan ، 2000) ، وهو من المحاصيل الحساسة للجفاف اكثر من باقي محاصيل الحبوب الاخرى عدا الرز (xiao واخرون ، 2005) . أنتاجيته عالية قياساً بالمحاصيل الاخرى ، محتوى الحبوب من فيتامين A يعادل 20 ضعفاً قياساً بحبوب الحنطة ، فضلاً عن احتواء حبوبها على فيتاميني B_1 و B_{12} (شويليه والجبوري ، 1986) ، ولما كان العراق يعاني من قلة سقوط الامطار وانخفاض مناسيب نهري دجلة والفرات بسبب انشاء العديد من السدود والخزانات من قبل الدول التي يمران بها، فضلاً عن سوء استخدام المياه في الري وعدم استخدام التقانات الحديثة وترشيد استهلاك الماء وجدولة الري التي من شأنها زيادة الرقعة الزراعية (هاشم والحيدري ، 2012). فضلاً عن تحديد عدد الريات حسب مراحل نمو المحصول والتي تعد من الوسائل الفعالة في ترشيد استهلاك الماء (Oweis واخرون ، 2000) ، تباينت الدراسات التي اجريت في العراق في كمية الماء المثلى لانتاج الذرة الصفراء من 390 الى 900 ملم موسم$^{-1}$ (الحديثي ، 2002) الا ان صالح ، (2010) حصل على اعلى حاصل حبوب بلغ 9.120 طن متري هـ$^{-1}$ نتيجة لاضافة 675 ملم موسم$^{-1}$ في منطقة ابوغريب . يعد البوتاسيوم من المغذيات الرئيسة للنبات ، يحتاجه النبات بكمية تفوق معظم المغذيات الاخرى عدا النتروجين ومحتوى انسجة النبات منه بحدود 1.5 % وله دوراً في زيادة انتاجية الوحدة المائية اللازمة لانتاج وحدة واحدة من الحاصل الاقتصادي مع خفض الاستهلاك المائي بمقدار 20 – 30 % (العلوان ، 2005) ، كما ان له صلة وثيقة بنشاط اكثر من 85 انزيماً ، فضلاً عن اهميته في البناء الضوئي وتمثيل الاحماض الامينية والبروتينات ونقل الكاربوهيدرات وزيادة مقاومة النبات للامراض مع زيادة الحاصل وتحسين نوعيته ، (Romheld و Kirkby ، 2010).

يهدف هذا البحث الى معرفة تأثير مدد الري ومستويات البوتاسيوم في بعض الصفات الخضرية لمحصول الذرة الصفراء .

تأثير مدد الري ومستويات البوتاسيوم في بعض المؤشرات :

تتعرض النباتات الى العديد من الاجهادات منها اجهادات حيوية Biotic stresses تنتج عن المسببات المرضية المختلفة ، واجهادات غير حيوية Abiotic stresses كالاجهاد الملحي واجهاد الحرارة والاجهاد المائي (Pan ، 2006) ، والاجهاد المائي هو احد الاجهادات البيئية غير الحيوية ويحصل عند انخفاض الماء الجاهز في التربة والغلاف الجوي بسبب فقد الماء بشكل مستمر عن طريق النتح او التبخر او كلاهما، مما يؤدي الى ضعف نمو النبات وانخفاض حجم الورقة واستطالتها وضعف الساق وانخفاض كفاءة استعمال الماء (farooq واخرون ، 2009) ، فقد يعد عجز الماء من اكثر العوامل البيئية اهمية في تحديد نمو النبات وخفض الانتاج كما ونوعا ، كما ان تباعد مدد الري يقلل من عملية البناء الضوئي ويزيد من شيخوخة الأوراق مع انخفاض امتصاص المغذيات ، ونقص نمو الخلايا واستطالتها وقلة توسع الاوراق مؤدياً إلى غلق الثغور ، وتحديد نمو القمة النامية مما يؤثر في نمو المحاصيل Akinci و Losel ، (2012) .

ومن المؤشرات التي تتأثر بمدد الري ومستويات البوتاسيوم :

1 – ارتفاع النبات :

ISSN 2072-3875

تعرض النبات لتباعد فترات الري في مراحل نمو النبات المبكرة ادى الى انخفاض ارتفاعه ، فقد وجد Ayotamuno واخرون ، (2007) ان ارتفاع نباتات الذرة الصفراء بلغت 1.24 و 1.55 و 1.84 م لمستوى الري 2.5 و 3.5 و 4.5 مم يوم$^{-1}$ بالتتابع ، وحصل Ibrahim و Kandi (2007) على أعلى ارتفاع للنبات عند اجراء ريات خفيفة ومتقاربة ، لاتزيد عن عشرة ايام بين رية واخرى تليها فترات الري كل 14 و 18 يوما . بينما اشار Zaidi واخرون ، (2008) الى حدوث انخفاض في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء مع اختزال المساحة الورقية بزيادة المدة بين رية واخرى . اضاف Shakeel واخرون ، (1999) البوتاسيوم بمستويات (0 و 50 و 75 و 100 كغم K هـ$^{-1}$) وحصل على زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء عند المستوى 75 كغم K ه$^{-1}$ ، في حين وجد الفلاحي ، (2005) ان اضافة البوتاسيوم بمستويات (0 و100 و 150 و 200 كغم K هـ$^{-1}$) ادت الى زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء والمساحة الورقية وحاصل الحبوب والمادة الجافة ووزن 1000 حبة عند المستوى 200 كغم K ه$^{-1}$.

2 - المساحة الورقية :

احدى التأثيرات الضارة لتباعد فترات الري هي انخفاض المساحة الورقية نتيجة اختزال عمليات النمو المتمثلة بانقسام واتساع الخلايا النباتية، ان اختزال المساحة الورقية من الاليات التي يلجأ اليها النبات لمواجهة انخفاض المحتوى المائي ، فقد يحدث انخفاض في المساحة الورقية كأستجابة للجفاف من خلال تقليل نشوء الاوراق الحديثة والتعجيل بشيخوخة النبات وسقوط اوراقه ، (Prasad واخرون ، 2008). كما لاحظ Verma و Verma ، (2010) انخفاضاً في المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء التي تعرضت لتباعد فترات الري . اضاف علي وحسين ، (2003) السماد البوتاسي بمستويين (0 و 100 كغم K هـ$^{-1}$) وحصلا على زيادة معنوية في المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء ، كما اشار Asif واخرون ، (2007) الى ان اضافة البوتاسيوم بمستويات (0 و 30 و 60 و 90 كغم K هـ$^{-1}$) دفعة واحدة عند الزراعة ودفعتان نصف عند الزراعة والنصف الاخر بعد 15 يوما من البزوغ ، وثلاث دفعات ، ثلث عند الزراعة وثلث بعد 15 يوما من البزوغ وثلث بعد 30 يوما من البزوغ لمحصول الذرة الصفراء اثرت معنويا في زيادة مساحة ورقة العلم ، في حين توصل مهدي وحسين ،(2009) الى ان اضافة 80 كغم K هـ$^{-1}$ لمحصول الذرة الصفراء ادت الى زيادة معنوية في المساحة الورقية .

3- محتوى الكلوروفيل :

اشار Efeoglu واخرون ، (2009) الى ان تعرض نبات الذرة الصفراء الى تباعد فترات الري باستعمال كلايكول متعدد الاثلين سبب انخفاضاً معنوياً في محتوى الكلوروفيل a و b والكلي مما عجل في شيخوخة الاوراق . كما وجد Homayoun واخرون ، (2011) . عند استخدام خمسة اصناف من الذرة الصفراء حدوث انخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل عند اجراء الري الناقص قياساً بمعاملة الري الكامل ، كما اشار Rafiee ،(2012) الى ان تعرض نباتات الذرة الصفراء الى ثلاثة مستويات من الري (الري الطفيف والري المعتدل والري القاسي) ، فقد سبب الري المعتدل والقاسي انخفاضاً معنوياً في محتوى الكلوروفيل a وكانت نسبة الانخفاض 5.9 % و 4.5 % والكلوروفيل b 12.1 % و 13.5 % والكلوروفيل a+b 9.0 % و 8.6% بالتتابع . ادت اضافة البوتاسيوم الى زيادة معنوية في محتوى اوراق نباتات الذرة الصفراء من كلوروفيل a و b والكلي قياساً بعدم اضافته وقد يعود السبب في زيادة عملية تبادل CO_2 مع زيادة معدل البناء الضوئي نتيجة انتظام عملية فتح وغلق الثغور مما اثر ايجابياً في نمو البلاستيدات الخضراء مع زيادة تراكيز الصبغات ومنها صبغة الكلوروفيل (Marschner ، 1986) .

4 - تراكيز االبرولين في الاوراق :

اشار Hong واخرون ، (2000) الى ان للبرولين دورا مهما في زيادة تحمل النبات لتباعد فترات الري ، كما اشار Ren واخرون ، (2007) الى ان تعرض النبات لتباعد فترات الري يؤدي الى حدوث بعض التفاعلات الكيموحيوية داخل الخلايا النباتية مما يؤدي الى تراكم بعض المركبات النتروجينية كالاحماض الامينية ، لاسيما حامض البرولين ، فقد اكد Singh واخرون (2009) على ان حجب ماء الري لمدة ستة ايام عن نباتات الذرة الصفراء ادى الى

ISSN 2072-3875

زيادة معنوية في محتوى البرولين في الاوراق. اشار Lindhauer ، (1985) الى ان محتوى اوراق نبات الذرة الصفراء من البرولين انخفض عند اضافة البوتاسيوم قياساً بعدم اضافته ، إذ ان هذا المغذي يؤدي الى خفض تأثير تباعد فترات الري مما ينتج عنه انخفاضاً في محتوى الاوراق من هذا الحامض ، كما بين كل من Asgharipour و Haidari ، (2011) ، و Alikhane واخرون ، (2011) ان اضافة البوتاسيوم لنباتات الذرة الصفراء ادى الى خفض محتوى الاوراق من البرولين .

المواد وطرائق البحث :

اجريت تجربة عاملية في حقل قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد ، في الموسم الصيفي 2013 ، في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية مصنفة الى تحت مستوى المجاميع العظمى (Typic Torrifluvent) حسب التصنيف الامريكي الحديث ، (2006) . حرثت الارض وعدلت وسويت واخذت منها عينات تربة من الطبقة السطحية (0 - 30) سم ، جففت هوائياً ونعمت العينات ومررت من منخل قطر فتحاته 2 مم ، واجريت عليها بعض التحاليل لمعرفة بعض صفات تربة البحث قبل الزراعة (جدول 1) .فتحت ثلاثة مروز في كل وحدة تجريبية بطول (2.5 م وعرض 4 م) بحيث كانت مساحة الوحدة التجريبية 10 م^2 . تركت مسافة بعرض 2 م بين المعاملات وبين مكرر واخر1 م لضمان عدم انتقال الماء أوالاسمدة بين معاملات البحث المختلفة. فتح شق جانبي في كل مرز في الثلث العلوي منه واضيف السماد الفوسفاتي دفعة واحدة بمقدار 120 كغم P هـ$^{-1}$ من سماد السوبر فوسفات الثلاثي TSP (20% P) عند الزراعة لجميع الوحدات التجريبية ، زرعت بذور الذرة الصفراء ، الصنف التركيبي 5018 ، في تموز 2013 وذلك بزراعة عشرة بذور في كل مرز في جور المسافة بين جورة واخرى 25 سم بعد اختبار نسبة الانبات فيها ، استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات (RCBD).

المعاملات :

استخدمت ثلاث مدد للري (بين رية واخرى) هي الري بعد 5 و 10 و 15 يوماً بحيث ان كميات الماء في نهاية البحث تكون متساوية لجميع المعاملات ، المعاملة التي اضيف اليها الماء كل 5 أيام عدت معاملة القياس واعطيت رمز T_1 وكل 10 و 15 يوم اعطيت T_2 و T_3 بالتتابع ، استخدم ماء احد ابار قسم المحاصيل الحقلية في ري الحقل بسب انقطاع ماء نهر ابي غريب وكانت تؤخذ منه عينات مائية في كل رية تجميعيا والجدول (2) يبين بعض الصفات لماء البئر المستخدم في الري . اما مستويات البوتاسيوم فكانت 0 و 120 و 240 كغم K هـ$^{-1}$ من سماد كبريتات البوتاسيوم (K 41.5%) رمز لها (K_0 و K_1 وK_2) اضيفت الى التربة بثلاث دفعات متساوية في مراحل النمو الخضري (بعد ثلاثة اسابيع من البزوغ) وفي مرحلة ظهور النورات الذكرية والدفعة الاخيرة في مرحلة الحريرة ، وذلك بحفر شق تحت خط الزراعة بعمق 10 سم وعلى بعد 10 سم عن خط الزراعة . اضيف السماد النتروجيني بمقدار 240 كغم N هـ$^{-1}$ (يوريا N 46%) لجميع الوحدات التجريبية بثلاث دفعات الى التربة قبل اضافة ماء الري وبالمراحل ذاتها التي اضيف فيها السماد البوتاسي . اعتمد الاحتياج المائي لمحصول الذرة الصفراء البالغ 675 مم . اجريت عملية التعشيب باستخدام الالات اليدوية ثلاث مرات خلال الموسم ، كما كوفحت حشرة حفار ساق الذرة مرتان باستخدام مبيد الديازنون المحبب بتركيز 10% .

مؤشرات البحث :

1 – ارتفاع النبات (سم) : قيس ارتفاع خمسة نباتات من كل وحدة تجريبية من المرز الوسطي من سطح التربة حتى القاعدة السفلى للنورة الذكرية (الساهوكي ، 1990).

2 – المساحة الورقية (سم^2 . نبات$^{-1}$): حسبت من قياس طول الورقة تحت العرنوص واقصى عرض لها وتضرب بالمعامل 0.75 وحسب المعادلة (المساحة الورقية = طول ورقة العرنوص × اقصى عرض لها × 0.75) (Thomas ، 1975).

3 – محتوى الكلوروفيل : استخدم جهاز Spad وذلك بأخذ اوراق خمسة نباتات من كل مكرر ووضعها في الجهاز واخذ القراءة بوحدة Spad ثم استخرج المعدل (Reynolds واخرون ، 1998) وذلك في مرحلة التزهير .

4- محتوى البرولين في الاوراق : قدر حسب طريقة Bates ، (1973) في مرحلة التزهير .

ISSN 2072-3875

(جدول 1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة البحث قبل الزراعة :

الصفة		القيمة	وحدة القياس
الايصالية الكهربائية (1:1)		4.0	ديسيسمنز م$^{-1}$
درجة التفاعل (1:1)		7.8	____
الايونات الذائبة	الكالسيوم	11.5	مليمول . لتر$^{-1}$
	المغنسيوم	16.0	مليمول . لتر$^{-1}$
	الصوديوم	20.5	مليمول . لتر$^{-1}$
	الكبريتات	3.35	مليمول . لتر$^{-1}$
	الكلوريد	15.3	مليمول . لتر$^{-1}$
	الكاربونات	Nil	مليمول . لتر$^{-1}$
	البيكاربونات	2.4	مليمول . لتر$^{-1}$
السعة التبادلية للايونات الموجبة (CEC)		25.68	سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$ تربة
المادة العضوية O.M		11.0	غم كغم$^{-1}$ تربة
معادن الكاربونات		260	غم كغم$^{-1}$ تربة
الجبس $CaSO_4.2H_2O$		6.1	غم كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز		59.5	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		7.33	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		117.5	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
الكثافة الظاهرية		1.37	ميكا غرام . م$^{-3}$
مفصولات التربة	الرمل	193	غم كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	481	غم كغم$^{-1}$ تربة
	الطين	326	غم كغم$^{-1}$ تربة
نسجة التربة		مزيجة طينية غرينية	

اما تحاليل التربة فقد اجريت حسب الطرائق الواردة في Richards ، 1954 و Black ، 1965 و Page واخرين ، 1982 ، وبشور والصائغ ، 2007) .

(جدول 2) بعض الصفات الكيميائية لماء البئر المستخدم في الري :

الصفة		القيمة	وحدة القياس
الايصالية الكهربائية		2.3	ديسيسمنز م$^{-1}$
درجة التفاعل		7.17	____
الايونات الذائبة	الكالسيوم	11.0	مليمول . لتر$^{-1}$
	المغنسيوم	10.5	مليمول . لتر$^{-1}$
	الصوديوم	6.3	مليمول . لتر$^{-1}$
	البوتاسيوم	0.06	مليمول . لتر$^{-1}$
	البيكاربونات	3.1	مليمول . لتر$^{-1}$
	الكاربونات	Nil	مليمول . لتر$^{-1}$
	الكلورايد	7.1	مليمول . لتر$^{-1}$
SAR	صنف المياه		
1.97	C_4S_1		

ISSN 2072-3875

النتائج والمناقشة :

تأثير مدد الري ومستويات البوتاسيوم في بعض الصفات الخضرية لنبات الذرة الصفراء :

1 – ارتفاع النبات (سم) :

اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي لكل من مدد الري ومستويات البوتاسيوم والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (جدول3) فقد ادى تباعد فترات الري الى انخفاض معنوي في ارتفاع النباتات إذ كانت اعلى القيم لهذه الصفة في المعاملة التي تروى كل 5 أيام (معاملة القياس T_1) واقل قيمة للمعاملة التي تروى كل 15 يوماً (T_3) وقد كانت نسب انخفاض المعاملتين T_2 و T_3 مقارنة بمعاملة القياس T_1 (6.9 و 11.8 %) بالتتابع . بينما ادت مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في ارتفاع النباتات ، وقد كانت نسب زيادة المستويين K_1 و K_2 على معاملة المقارنة K_0 (11.8 و 27.7 %) بالتتابع . اما التداخل بين مدد الري ومستويات البوتاسيوم فقد كان التأثير معنوياً في زيادة هذه الصفة إذ كانت اعلى قيمة لهذا التداخل 158 سم ناتجة عن تداخل الري كل 5 أيام مع المستوى K_2 من البوتاسيوم (T_1K_2) في حين كانت اقل قيمة 105 سم لمعاملة التداخل (T_3K_0) . لذا فأن زيادة مستوى البوتاسيوم قلل من تأثير تباعد فترات الري .

2– المساحة الورقية (سم^2) :

بينت نتائج الجدول (3) ان لكل من مدد الري ومستويات البوتاسيوم وتداخلاتهما تأثير معنوي في المساحة الورقية لنباتات الذرة الصفراء ، وقد اظهر الجدول ان اعلى القيم لهذه الصفة 454 سم^2 للنباتات التي تروى كل 5 ايام (T_1) واقل القيم كانت للمعاملات التي تروى كل 15 يوماً (T_3) بلغت 314 سم^2 وقد كان التأثير معنوياً في خفض هذه الصفة ، وكانت نسب الانخفاض (29.7 و 31.0 %) لكل من T_2 و T_3 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس T_1 ولم يكن بينهما فرق معنوي في هذه الصفة . اثر مستوى البوتاسيوم K_2 فقط معنوياً في زيادة المساحة الورقية للنبات فقد كانت اعلى القيم لمستوى البوتاسيوم المضاف K_2 بلغ 370 سم^2 في حين كانت اقل القيم بعدم اضافة البوتاسيوم التي بلغت 358

جدول (3) تأثير مدد الري ومستويات البوتاسيوم في بعض الصفات الخضرية لنبات الذرة الصفراء :

مستويات البوتاسيوم كغم K ه$^{-1}$ / مدد الري (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحةالورقية (سم^2)	محتوى الكلوروفيل (spad unit)	تراكيز البرولين (ملغم . غم$^{-1}$)
T_1 5	144	454	46	0.46
T_2 10	136	319	41	0.58
T_3 15	126	314	37	0.85
LSD 0.05	6.38	8.05	1.95	0.02
K_0	121	358	38	0.71
K_1	134	359	40	0.66
K_2	152	370	47	0.52
LSD 0.05	6.38	8.05	1.95	0.02
T_1K_0	132	444	43	0.51
T_1K_1	141	449	44	0.46
T_1K_2	158	470	50	0.42
T_2K_0	125	321	37	0.64
T_2K_1	132	313	40	0.61
T_2K_2	151	324	47	0.51
T_3K_0	105	310	32	1.0
T_3K_1	128	314	38	0.92
T_3K_2	146	317	44	0.64
LSD 0.05	11	14	4	0.03

ISSN 2072-3875

سم^2 ، كما اثر التداخل بين مدد الري ومستويات البوتاسيوم معنوياً في زيادة المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء ، إذ كانت اعلى القيم لمعاملة التداخل T_1K_2 التي بلغت المساحة الورقية عندها 470 سم^2 واقل قيمة لمعاملة التداخل T_3K_0 التي بلغت المساحة الورقية لها 310 سم^2 .

3– محتوى الكلوروفيل (Spad unit) :

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ان لكل من مدد الري ومستويات البوتاسيوم والتداخل بينهما تأثير معنوي في محتوى الكلوروفيل في اوراق نباتات الذرة الصفراء (جدول 3) ، فقد كان تأثير مدد الري معنوياً في خفض هذه القيم ، إذ كان محتوى الكلوروفيل في معاملة القياس (T_1) 46 Spad وانخفض الى 41 و 37 Spad في معاملتي الري كل 10 و 15 يوماً بالتتابع ، وقد كانت نسب انخفاض هذه الصفة للمدتين المذكورتين اعلاه مقارنة بمعاملة القياس (10.9 و 19.6 %) بالتتابع . اما تأثير مستويات البوتاسيوم فقد كان معنوياً في زيادة هذه الصفة ، وقد كانت نسب زيادة المستويين K_1 و K_2 على معاملة المقارنة K_0 (5.3 و 23.7 %) لكل منهما بالتتابع .

اثر التداخل بين مدد الري ومستويات البوتاسيوم تأثيراً معنوياً في زيادة محتوى الكلوروفيل في اوراق نبات الذرة الصفراء ، إذ بلغت اعلى القيم 50 Spad في معاملة التداخل T_1K_2 في حين كانت اقل قيمة لمعاملة التداخل T_3K_0 التي بلغت 32 Spad .

4 – تراكيز البرولين في الاوراق (ملغم . غم$^{-1}$) :

أثرت مدد الري ومستويات البوتاسيوم تأثيراً معنوياً في تراكيز البرولين في اوراق نبات الذرة الصفراء (جدول 3) فقد ازدادت تراكيز البرولين معنوياً بزيادة الفترة بين رية واخرى ، إذ كانت نسب زيادة مدتي الري كل 10 و 15 يوم T_2 و T_3 على معاملة القياس T_1 هي (26.8 و 84.5 %) لكل منهما بالتتابع . اما مستويات البوتاسيوم المضافة فقد كان تأثيرها على العكس من تأثير مدد الري ، فقد انخفضت هذة الصفة بزيادة مستويات البوتاسيوم ، إذ كانت نسب انخفاض المستويين K_1 و K_2 قياساً بمعاملة المقارنة K_0 (6.8 و 27.2 %) لكل منهما بالتتابع . أدت معاملات التداخل الى زيادة معنوية في تراكيز البرولين في اوراق نبات الذرة الصفراء ، إذ بلغت اعلى القيم لهذا الحامض في الاوراق 1.0 ملغم . غم$^{-1}$ لمعاملة التداخل T_3K_0 ، بينما بلغت اقل قيمة لهذه الصفة 0.42 ملغم . غم$^{-1}$ لمعاملة التداخل T_1K_2 .

يلحظ من الجدول (3) ان تعرض نبات الذرة الصفراء الى تباعد فترات الري ادى الى اختزال ارتفاعه ، فضلاً عن علاقة ذلك بامتصاص المغذيات وحركتها من التربة الى جذور النبات مما يؤثر في العديد من الصفات المورفولوجية ومنها ارتفاع النبات وهذا ما أشار اليه الداهري ، (2006) ، من ان تباعد فترات الري ادت الى قلة انقسام الخلايا وتوسع واستطاله خلايا الساق والاوراق نتيجة لانخفاض الجهد المائي للخلايا النباتية وهذا ماذكره الساهوكي ، (2009) من ان نقص الرطوبة في المنطقة الجذرية يسبب انخفاض محتوى الخلية من الماء مما يحدد استطاله الساق واتساع الاوراق .

كما ان اضافة البوتاسيوم تلعب دوراً في انقسام الخلايا وتوسعها مما يزيد من ارتفاع النبات (Ashley واخرون ، 2006) ،فضلاً عن ان هذا المغذي له دور مهم في عملية البناء الضوئي عبر تنشيط الانزيمات التي لها علاقة ببناء ATP الذي له علاقة في تنظيم استعمال الماء وخفض النتح وتحمل الجفاف ، (Popp ، 2007) ، كما يبين الجدول ذاته (3) ان التعرض لتباعد فترات الري ادى الى اختزال المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء بسبب اختزال معدل النمو بشكل عام لاسيما في مرحلة النمو الخضري التي تكون حساسة لنقص ماء الري او تباعد فترات الري ، كما ان مرحلتي التزهير ونمو الحبة تكونان اقل تأثراُ بنقص الماء من مرحلة النشوء والنمو الخضري من حيث المساحة الورقية للنبات (توفيق ، 2006) . ان انخفاض المحتوى النسبي للاوراق يقلل من مقدرتها على الاستطالة والانتفاخ ومن ثَمَ اختزال حجم الخلايا ومساحة الاوراق ، (Taiz و Zeiger ، 2010) . قد تعزى الزيادة الحاصلة في المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء الى دور البوتاسيوم في تأخير شيخوخة النبات بضمنها اوراقه وكذلك الى دوره في تكوين مجموع خضري جيد ينعكس على عملية البناء الضوئي ، ومن ثَمَ زيادة انقسام الخلايا مما يؤدي الى زيادة المساحة الورقية

ISSN 2072-3875

وهذا ما توصل اليه Wiebold و Scharf ، (2006) و Ebrahimi ، (2011) الذين وجدوا ان للتسميد البوتاسي دور مهم في زيادة المساحة الورقية للنبات .

اشارت النتائج في جدول (3) الى ان مدد الري اي تباعد فترات الري ادت الى انخفاض محتوى الكلوروفيل في اوراق النبات وقد ازداد الانخفاض بزيادة انخفاض المحتوى الرطوبي في التربة ، وقد يعود سبب انخفاض هذه الصفة بزيادة الشد الرطوبي الى نقص جهد ماء الورقة مما يخفض من عملية البناء الضوئي نتيجة للحد من فتح الثغور ، كما ان ذلك يعمل على اختزال انتاج الصبغات النباتية ومنها الكلوروفيل ، وهذا ما ذكره Verma و Verma ، (2010) . ان زيادة محتوى الكلوروفيل تناسبت مع كمية الماء المضاف ، إذ ان تلبية الاحتياجات المائية للمحصول خلال مراحل نموه المختلفة يسمح للنبات بتكوين مجموع جذري كثيف له القدرة على امتصاص المغذيات المختلفة ومنها النتروجين ، الذي يعد احد المركبات المهمة في بناء جزيئة الكلوروفيل ، كما ان زيادة فترات الري ادت الى انخفاض المساحة الورقية ومن ثمَ أثرت سلباً في محتوى الاوراق من الكلوروفيل وهذا ما اشار اليه Rafiee ، (2012) و Yin و اخرون ، (2012) الذين توصلوا الى ان زيادة فترات الري ادت الى انخفاض محتوى الاوراق من الكلوروفيل . كما ادت اضافة البوتاسيوم الى زيادة محتوى اوراق النبات من الكلوروفيل قياساً بعدم اضافته قد يعود السبب في ذلك الى دور البوتاسيوم في زيادة عملية تبادل غاز CO_2 وزيادة معدل البناء الضوئي نتيجة لانتظام عملية غلق وفتح الثغور التي يكون البوتاسيوم مسؤولاً عنها ، مما أثر ايجابياً في نمو البلاستيدات الخضراء وزيادة تركيز الصبغات فيها ومنها صبغة الكلوروفيل ، (Marschner ، 1986) .

بينت النتائج في جدول (3) ان تباعد فترات الري ادت الى زيادة تراكيز حامض البرولين في اوراق نباتات الذرة الصفراء ، وهذا يعزى السبب في ذلك الى ان قلة محتوى النبات من الماء يعمل على تثبيط عملية بناء البروتين مؤدياً بذلك الى زيادة مستوى الاحماض الامينية ومنها حامض البرولين (Verdoy واخرون ، 2006) . انخفضت تراكيز البرولين في الاوراق بأضافة البوتاسيوم قياساً بعدم اضافته ، إذ ان هذا المغذي يؤدي الى خفض التأثير السلبي لتباعد فترات الري مما ينتج عنه انخفاض في تراكيز البرولين في الاوراق ، كما ان البوتاسيوم له دور في خفض الجهد الازموزي والانتفاخي لخلايا النبات ، هذه النتائج اخذت الاتجاه ذاته للنتائج التي توصل اليها كل من Asgharipour و Haidari ، (2011) ، و Alikhane واخرون ، (2011) الذين اشاروا الى ان اضافة السماد البوتاسي لنباتات الذرة البيضاء ادت الى خفض تراكيز البرولين في الاوراق .

يستنتج من هذه التجربة وفي ظروفها ان تباعد فترات الري ادت الى انخفاض ارتفاع النبات والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل وزيادة تراكيز البرولين في الاوراق ، في حين ادت اضافة السماد البوتاسي الى زيادة جميع الصفات اعلاه باستثناء تراكيز البرولين في اوراق النبات ، كما ان جميع معاملات التداخل ادت الى زيادة جميع الصفات قيد الدراسة .

المصادر :

الحديثي ، سيف الدين عبد الرزاق سالم . 2002 .جدولة الري الناقص لمحصول الذرة الصفراء لزيادة كفاءة استخدام المياه . اطروحة دكتوراه – جامعة بغداد – كلية الزراعة.

الداهري ، عبدالله عبدالجليل ، عصام خضير الحديثي ومحمد مصلح العلواني .2006. تاثير مستويات الشد الرطوبي والمادة العضوية في الحاصل والاستهلاك المائي وكفاءة استعمال الماء لنبات الذرة البيضاء .مجلة الانبار للعلوم الزراعية المجلد:4العدد(1): 34– 48 .

الساهوكي، مدحت مجيد، 1990 . الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد.

الساهوكي ، مدحت مجيد، أيوب عبيد الفلاحي وعلي فدعم المحمدي . 2009 . ادارة المحصول والتربة والتربية لتحمل الجفاف. مجلة العلوم الزراعية العراقية 40 (2):1-28.

العلوان ، عبد السلام غضبان مكي . 2005 . تأثير اضافة السماد البوتاسي في نمو وانتاجية محصول الذرة الصفراء .*Zea mays* L .

ISSN 2072-3875

مجلة ابحاث البصرة العلميات العدد الحادي والثلاثون ، الجزء الثاني 43 – 49 .

الفلاحي ، محمود هويدي مناجد . 2005 . استخدام نظام (DRIS) في تقيم تأثير التسميد الأرضي والتغذية الورقية بعناصر(NPK) في نمو وحاصل الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . 58 – 86.

بشور ، عصام وانطوان الصايغ . 2007 . طرق تحليل ترب المناطق الجافة وشبه الجافة . منظمة الاغذية والزراعة الدولية FAO ، روما .

توفيق ، حسام الدين احمد. 2006. استجابة الذرة البيضاء [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] لنقص الري خلال مراحل النمو المختلفة واثر ذلك في توزيع الجذور. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

شويلية ، عباس حسن وعلاء الجبوري . 1986 . انتاج محاصيل الحبوب والبقول . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . دار التقني للطباعة والنشر.

صالح ،عبد الامير ثجيل . 2010 . تأثير معاملات الري على كفاءة استخدام الماء وحاصل الذرة الصفراء . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 2 (1) : 110-118 ، 2010.

علي ، نور الدين شوقي وحسين عزيز محمد . 2003 . تأثير التسميد بالفسفور والبوتاسيوم في حاصل الذرة الصفراء وكفاءة استعمال المياه . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 34 (1) : 35 – 40 .

مهدي ، عبد الخالق صالح وحسين عزيز محمد . 2009 . تأثير الشد الرطوبي وعملية تقسية البذور والسماد البوتاسي في الصفات الكمية والنوعية لمحصول الذرة الصفراء مجلة تكريت للعلوم الزراعية . 9 (3): 79-90.

هاشم ، عماد خليل وهناء خضير الحيدري . 2012 .استجابة بعض اصناف حنطة الخبز لمواعيد الزراعة وفترات الري . مجلة العلوم الزراعية العراقية 43 (5) : 42 – 51 .

Akinci S. and Dorothy M. Losel .2012. Plant Water-Stress Response Mechanisms.ISBN:978-953-307-963-9,InTech,Available from: http: //www.intechopen.com/books/water-stress/plant-water-stress-response-mechanisms

Alikhani, F., A. Saboora, K. Razavi, 2011 . Changs in osmolites contents, lipid peroxidation and photosynthetic pigment of Aeluropus lagopoides under potassium deficiency and salinity. J. of Stress Physiol. and Bioch., 7(2): 5- 19.

Asgharipour, R. and M. Heidari, 2011 . Effect of potassium supply on drought resistance in sorghum; plant growth and macronutrient content. Pak. J. Agri. Sci., 48(3): 197-204.

Ashley , M.K. , M. Grant , A. Grabov . 2006 . plant responses to potassium deficiencies : A role For potassium transport proteins . J. Exp. Bot. 57 : 425 – 436.

Asif, M, Amanullah and M. Anwar. 2007. Phenology, leaf area and yield of spring maize (*Zea mays* L.) (Cv. Azam) as affected by levels and timings of potassium application. World Applied Sciences Journal. 2 (4): 299-303.

Ayotamuno , J.M.,K. Zuofa, A.S Ofori, and R.B Kogbara. 2007. Response of maize and cucumber intercrop to soil moisture control through irrigation and mulching during the dry season in Nigeria . African Journal of Biotechnology Vol .6 (5): 509-515.

Bates , L. S. , R. P. Waldes, and T. D. Teare. 1973. Rapid determination

ISSN 2072-3875

) as affected by nitrogen and phosphors fertilization under different irrigation intervals. Journal of Applied Sci.Research . 3(10):1112-1120.

Lindhauer, M.G. 1985. Influence of K nutrition and drought and water stressed sunflower plants differing in K nutrition. J. Plant Nutr., 10: 1965-1973.

Marshner, H., 1986 . Mineral nutrition of higher plant. Academic press, London, New York.

Oweis, T., H. Zhang and M. Pala. 2000. Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in Mediterranean environments. Agron. J.(92) 231-238.

Page, A. L., R. H. Miller, and D. R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties, 2nd

Pan , Y., L., J. Wuand Z. L. , Yu, 2006. Effect of salt and drought stress on antioxidant enzymes activities and SOD coenzymes of liquorices . Plant Growth Reg. 49: 157-165.

Pohlan , J. and J. Borgman . 2000. Trditional Methods of weed control in important crops of central America – cause of soil losses and erosion . J of plant diseases and protection 57 : 261 – 268

Popp, T. 2007 . The effect of simulated drought and potassium fertilizration .International Potash Institute (IPI) . e-ifc. No. 12.

Prasad P.V.V. , S.A. Staggenborg and Z. Ristic. (2008). Impaets of Drought and / Or Heat stress on physiological , Developmental , Growth , and Yield processes of

of free proline for water stress studies. Plant and Soil. 39: 205-207.

Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis. Am. Soc. Agron. No.9 Part 1. Madison, Wisconsin. USA

Ebrahimi. S. T , M. Yarnia , M.B.K. Benam , and E.F.M. Tabrizi . 2011 . Effect of potassium Fertilizer on corn yield (Jeta cv.) under Drought stress condition. Am – Euras. J. Agric & Environ. Sci , 10 (2):257 – 263 .

Efeoglu,b., Y. Ekmekci and N. Cicek, 2009. Physiological responses of three maize cultivars to drought stress and recovery . South African J.Bot.,75:34-42.

Farooq. M , A. Wahid , N. Kobayashi , D. Fujita , S.M.A. Basra , 2009 . Plant drought stress effects , mechanisms and mangement . Agron. Sustain. Dev. , 29 : 186 – 212 .

Homayoun, H., M.S. Daliri, and P. Mehrabi . 2011. Effect of Drought Stress on Leaf Chlorophyll in Corn Cultivars (*Zea mays* L.). Middle-East J. Sci. Res., 9 (3): 418-420.

Hong . Z. , Lakkineni , Z. Zhang and D.P.S. Verma. 2000 . Removal of feedback inhibition of Δ' – pyrroline – 5 – carboxylate Gyrslhetase results in increased proline accumulation and protection of plants from osmatic stress . plant physiol , 122 : 1129 – 1136 .

Ibrahim , S.A and H. Kandil . 2007 . Growth, Yield and chemical constituents of corn (*Zea mays* L.

ISSN 2072-3875

Singh . N.B. , D. Singh , A. Singh . 2009 . Modification of Physiological Responses of water stressed (*Zea mays* L.) Seedtings By Leachate of *Nicotiana plumbag inifolla* GEN. Appl. Plant physiol . 35 (1-2) , 51 – 63 .

Soil Survey Staff . 2006 . Key to soil taxonomy . 10th edition .

Taiz , L. and E. Zeiger .2010 . Plant Physiology . 5th (ed.), ianauer Associates , underland, UK :p 629.

Thomas , H. 1975. The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of Lolium perenne. J. Agric. Sci. Camb. 84 : 333-343.

Verdoy, D., C.D.D. Lapena, F.G. Redondo, M.M. Lucas and J.J. Pueyo, 2006. Transgenic Medicago truncatula plants that accumulate proline display nitrogen fixing activity with enhanced tolerance to osmotic stress. Pl. Cell Environ., 29:1913-1923.

Verma , S. K. and M. Verma .2010 . A text Book of Plant Physiology ,Biochemistry and Biotechnology. S.Chand and Company Ltd. Ramangar , New Delhi .p.112.

Wiebold, B. and P. Scharf, 2006. Potassium deficiency symptoms in drought stressed crops, plant stress resistance and the impact of potassium application south china. Agron. J., 98: 1354-1359.

Xiao, Y.N. , Li, X.H.,George , M.L. Li, M. S. Zhang, S.H.and Zheng, Y.I., 2005. Quantitative trail loci analysis of drought tolerance and Crop plants . ASA , CSSA , SSSA , 677 S.segoe Rd , Modison , Wl 53711 , USA.

Rafiee, M . 2012. Effect of Every Other Furrow Irrigation and Planting Density on physiological traits in corn (*Zea mays* L.) . World Appl. Sci. J.,17(2):189-193.

Ren, J., Dai, W.R., Xuna, Z.Y., Yao, Y.N., Korpelainen , H. and Li, C.Y. 2007. The effect of drought and enhanced UV-B radiation on the species. Growth and physiological traits of two contrasting poplar forest Ecology and Management 239: 112-119.

Reynolds , M.P., P.R. Singh , A. Ibrahim. , O.A. Ageeb , A. Larquesaavedra and J.S. Quik. 1998. Evaluating physiological traits to complement expirical selection of wheat in warm environments. H.J. Broum et al., (Eds). Wheat Prospects for Global Improvement. 143 – 152.

Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. USDA Handbook No. 60, Washington DC.

Römheld , V. , and E.A. Kirkby . 2010 . Research on potassium in agriculture : needs and prospects . plant and soil .

Shakeel, A. , M. akhtar and S. mohsin . 1999 . Interactive effect of phosphorus and potassium nutrition on the growth and yield of hybrid maize (*Zea mays* L.) .Pakistan Journal of Biological Sciences, 2(1):240 -241 .

ISSN 2072-3875

yield in maize in China. Plant Mol Biol. Reporter 23: 155-165.

Yin, H . G. , Y – j . Shen , N. Tong , J. Gu , L. Hao , and Z – x . Lin. 2012 . Droght induced change of physio. Biochemical parameters in maize . J. of Food , Agric and Environ., 10(1) : 853 – 858 .

Zaidi , P.H.,M.Yadav,D.K.Singh and R.P.Singh. 2008 . Relationship between drought and excess moisture tolerance in tropical.

ISSN 2072-3875