Effect of some agricultural treatments on the growth and productivity of sorghum (*Sorghum bicolor* L.)) under the conditions of the Al-Ghab region

Fatima Antar *
Dr. Muhammad Abdel Aziz**
Dr. Ammar Zyoud ***

(Received 18 / 5 / 2021. Accepted 16 / 11 /2021)

□ ABSTRACT □

White corn cultivar (ezraa 7) was used to study an effect of irrigation dates, potassium fertilization, and zinc spraying and the interaction between them on some morphological, physiological and productivity indicators of white corn plants. And by designing the sectors split plots for two and three replications, as the irrigation dates were distributed to the main plots (7,14,21 days) in addition to the control treatment (14 days), while the secondary plots included potassium fertilization rates (60,80,100 kg / ha), And spraying with zinc (0.4,0.8,1.2 kg / ha). In the village of Salhab in the Al-Ghab region - of Hama Governorate, in the 2020 agricultural season.

The interaction between the 7-day irrigation time with potassium 60 kg / ha and zinc concentration was 0.4 kg / ha, with characteristics of plant height (181.67 cm) and stem diameter (19.37 mm). The overlap between irrigation time of 14 days with potassium concentration of 60 kg / ha and zinc at 1.2 kg / ha outperformed the characteristics of branching (3.7 branches) and grain yield (1.62 tons / ha). The overlap between the irrigation time for 7 days with the concentration of potassium 80 kg / ha and zinc was 0.8 kg / ha on the bank of the number of leaves (12 leaves). The overlap between the irrigation time was 7 days with the concentration of potassium 80 kg / ha and zinc at 0.4 kg / ha as the length of the last salamia (43.83) cm The overlap between the irrigation time for 7 days with the concentration of potassium 60 kg / ha and zinc was 0.8 kg / ha as the leaf flat (368.87 cm2) and the overlap between the irrigation date was greater than 14 days with the concentration of potassium 60 kg / ha and zinc 0.4 kg / ha as a weight of 100 grains) 3.36g)

Key words: sorghum, irrigation, fertilization, potassium, zinc

* **Postgraduate student - (PhD) - Teaching Assistant in the Department of Crops - College of Agriculture - Tishreen University.0991021544, anter fatemah@gmail.com**
** **Professor in the Department of Crops, Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.**
*** **Doctor of the Center for Scientific Agricultural Research. Jungle. Hama**

تأثير بعض المعاملات الزراعية في نمو وانتاجية الذرة الرفيعة (*Sorghum bicolor* L.) في ظروف منطقة الغاب

فاطمة عنتر*

د. محمد عبد العزيز**

د. عمار زيود***

(تاريخ الإيداع 18 / 5 / 2021. قبل للنشر في 16 / 11 / 2021)

□ ملخّص □

استخدم صنف الذرة البيضاء (ازرع 7) لدراسة تأثير مواعيد الري والتسميد البوتاسي والرش بالزنك والتفاعل بينهما في بعض المؤشرات المورفولوجية والفيزيولوجية والإنتاجية لنبات الذرة البيضاء. وذلك بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرتين وبثلاث مكررات، حيث وزعت مواعيد الري على القطع الرئيسة (7،14، 21يوماً) بالإضافة لمعاملة الشاهد (14 يوماً)، بينما تضمنت القطع الثانوية معدلات التسميد البوتاسي (60،80، 100 كغ/هـ)، والرش بالزنك (0.4،0.8، 1.2كغ/هـ) . في قرية سلحب بمنطقة الغاب – التابعة لمحافظة حماه في الموسم الزراعي 2020.

تفوق التداخل بين موعد الري 7 أيام مع البوتاسيوم 60كغ/هـ وتركيز الزنك 0.4كغ/هـ بصفات ارتفاع النبات (181.67سم) وقطر الساق (19.37ملم) . وكما تفوق التداخل بين موعد الري 14يوماً مع تركيز البوتاسيوم 60كغ/هـ والزنك 1.2كغ/هـ بصفات عدد التفرعات (3.7فرعاً) وانتاجية الحبوب (1.62طن/هـ) . كما تفوق التداخل بين موعد الري 7 أيام مع تركيز البوتاسيوم 80كغ/هـ والزنك 0.8كغ/هـ بضفة عدد الاوراق (12ورقة) كما تفوق التداخل بين موعد الري 7 أيام مع تركيز البوتاسوم 80كغ/هـ والزنك 0.4كغ/هـ بصفة طول السلامية الاخيرة (43.83سم) . كما تفوق التداخل بين موعد الري 7أيام مع تركيز البوتاسيوم 60كغ/هـ والزنك 0.8كغ/هـ بصفة المسطح الورقي (368.87سم^2) كما تفوق التداخل بين موعد الري 14يوما مع تركيز البوتاسيوم 60كغ/هـ والزنك 0.4كغ/هـ بصفة وزن 100حبة (3.36غ) .

الكلمات المفتاحية: `ذرة رفيعة، ري، تسميد، بوتاسيوم، زنك

*طالبة دكتوراه ـ كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية anter fatemah@gmail.com

**أستاذ – قسم المحاصيل بكلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .

***دكتور مركز البحوث العلمية الزراعية. الغاب. حماه

مقدمة

يعد محصول الذرة البيضاء(الذرة الرفيعة) (*Sorghum bicolor* L. Moench) نموذجاً لمحاصيل العلف ومحاصيل الحبوب في التكيف لظروف النمو القاسية وخاصة بتحمله الملوحة والجفاف (الساهوكي وآخرون 1990). وذلك لامتلاكه بعض صفات التحمل الفيزيولوجية والمورفولوجية كارتفاع نسبة التمثيل الضوئي إلى التنفس، ومقاومتة العالية لانفتاح الثغور، وسرعة النتح أقل، وكبر حجم المجموع الجذري، وقابلية الأوراق على الالتفاف عند الجفاف (أحمد ،2009) وغيرها من الصفات التي جعلته محصولاً مؤهلاً للنمو والإنتاج في ظروف النمو المعاكسة، ولذلك من الممكن استثمار زراعة محصول الذرة البيضاء لسد نقص بعض المحاصيل العلفية والحبية التي يصعب زراعتها وإنتاجها تحت ظروف النمو غير الملائمة وخصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة (Ismail , 1996 ؛ Wiedenfeld and Matocha، 2010).

تنتمي الذرة البيضاء إلى الفصيلة النجيلية Poacees or Gramineae والجنس السورغم Sorghum والنوع bicolor والاسم العلمي Sorghum. يضم جنس الذرة البيضاء Sorghum عدداً من الأنواع قد يصل 30–50 نوعاً منها حولي وبعضها الآخر معمر. تتجاوز القدرة الإنتاجية الكامنة للذرة البيضاء من الحبوب (14 طناً/هـ)إلا أن معدل الإنتاج الفعلي لم يتجاوز 1.3طن/هـ(Fageria et al.,2000). ويتميز محصول الذرة البيضاء عن غيره من المحاصيل الصيفية بتحمله للجفاف والحرارة العالية، وتنجح زراعتها في البيئات الجافة وشبه الجافة في الأتربة المتملحة والقلوية(Fonseca *et al.*,2014) .

كما تستخدم الذرة البيضاء في الصناعات الغذائية، إذ تدخل في صناعة البسكويت عالي البروتين وذلك بتدعيمه مع طحين القمح كما تدخل حبوبها كمادة أساسية في العليقة المركزة لتغذية الحيوانات ولا سيما الدواجن لارتفاع نسبة البروتين فيها والتي تصل إلى 12% وهي أعلى نسبياً مما هو موجود في حبوب الذرة الصفراء، أما النباتات الخضراء فهي مهمة في تغذية الحيوانات(Promkhambut *et al.*,2012) . ورغم أهمية المحصول إلا أننا نجد أن معدل إنتاجيته من الحبوب عالمياً 3783 كغ/هـ(FAO،2003).

يعد القطاع الزراعي من أكبر القطاعات استهلاكاً للمياه، مما دفع الباحثين للتفكير في التقانات التي تزيد من كفاءة استغلالها للمحافظة على الثروه المائية. برزت اتجاهات لمواجهة العجز في كمية المياه المتوفرة أبرز تلك الاتجاهات هو استخدام الري الناقص وهو عبارة عن قطع عدد من الريات في مرحلة من مراحل نمو النبات المختلفة بحيث لا يؤدي إلى انخفاض كبير في الإنتاجية مقابل ما يمكن توفيره من الماء باتجاه يضمن إضافة مساحات زراعية أخرى دون الاحتياج إلى مصدر مائي جديد(Allen *et al.*, 1998)

بينNielson (2002) أن من أهم الوسائل الفعالة في الاستثمار الأمثل للموارد المائية هو السيطرة على كميات المياه التي تضاف للنبات اعتماداً على الاحتياج المائي في مراحل نموه المختلفة، وتعتمد تلك الاحتياجات على عوامل عدة منها الظروف المناخية، طبيعة نمو المحصول وقابلية التربة على مسك الماء، فضلاً عن تطبيق جميع العمليات الزراعية التي تساعد على رفع كفاءة استعمال المياه وتحسين الإنتاجية ومنها إضافة الأسمدة الكيميائية.

ويمكن زيادة كفاءة استعمال الماء لإنتاج الحبوب بزيادة مستوى السماد البوتاسي المضاف بسبب زيادة المساحة الورقية وارتفاع النبات وعدد الحبوب بالنبات (Oweis *et al.*, 2000). كما أن النباتات المسمدة بالمستوى K للبوتاسيوم (150كغK .هـ) قد أعطت أعلى معدل لكفاءة استعمال الماء بلغ 0.806 و 0.791 كغ حبوب (م ^{3}) ماء

(Al_Dahiry وآخرون،2006). ويعد البوتاسيوم ثالث المغذيات الكبرى الضرورية التي يحتاج إليها نبات الذرة البيضاء في مراحل نموه، ويطلق عليه الايون الموجب المسيطر على الايونات الموجبة الأخرى وله دور مهم في عملية التمثيل الكربوني وتحسين أداء النبات من خلال دوره في تنشيط أكثر من 80 إنزيماً وتحسين تصنيع البروتين والكربوهيدرات والدهون، ويمثل المفتاح الرئيس في زيادة المحصول وتحسين النوعية والإنتاج، وزيادة مقاومة النبات للجفاف(Romheld and Kirkbr،2010). وفتح الثغور وغلقها وتنظيم الجهد الأسموزي للخلايا النباتية وزيادة نفاذيتها وانقسام الخلايا ومقاومة النبات للأمراض النباتية، كما يسهم في عملية النقل والتمثيل والخزن وتكوين الأحماض النووية والبروتينات، يوجد على شكل أيون حر داخل النبات ولا يدخل في تكوين أي مركب عضوي للنبات(Havlin *et al.*, 2005).

حصل حمادي والخفاجي (1999) على زيادة معنوية عند رش كبريتات الزنك المائية بالمستويات(0و0.5 و1)غ/ لتر (ZnSO4) ، بواقع رشتين وبمعدل 400 لتر /هـ في كل رشة في انتاجية حبوب ووزن ألف حبة عند المستوى (0.5 و 1) وكانت نسبة الزيادة هي 64.4 % و 76.2 % على التوالي مقارنة بعدم الرش.

أظهرت النتائج تفوق المستوى(1)غ (ZnSO4.H2O) لتر– 1 في إعطاء أعلى ارتفاع للنبات ومساحة ورقية وانتاجية المادة الجافة وانتاجية الحبوب ومكوناته مقارنة بعدم الرش بالزنك والحديد. أثرت جميع مستويات الرش بالزنك معنوياً في زيادة محتوى أوراق وحبوب الذرة البيضاء، وقد حقق المستوى 2غ ZnSO4.H2O لتر أعلى محتوى للزنك في أوراق وحبوب الذرة البيضاء (علي وشريقي،2010).

أهمية البحث وأهدافه

نتيجة كثرة الطلب على الذرة البيضاء في سوريا كمحصول علفي، وقلة المساحة المزروعة من محصول الذرة الرفيعة ومنافسة المحاصيل الصيفية الأخرى لها، وضعف إنتاجية وحدة المساحة، وكذلك نقص كمية البروتين في أصنافها، مع قلة الدراسات المحلية التي تتناول تأثير المقننات المائية ومعدلات إضافة السماد البوتاسي والزنك. فقد هدف بحثنا إلى دراسة تأثير عدد مرات الري ومعدلات من التسميد البوتاسي وتركيز الرش بالزنك والتفاعل بينهم على نمو وإنتاجية الذرة البيضاء وكفاءة استخدام المياه، في ظروف منطقة الغاب.

طرائق البحث ومواده

استخدم في الدراسة صنف الذرة البيضاء أزرع 7 حيث تم الحصول عليه من الهيئة العامة للبحوث الزراعية بدمشق، ويتصف بتحمله للجفاف والظروف البيئية المختلفة والأمراض، ولكن الإنتاجية والنوعية متأرجحة، حبوبها بيضاوية إلى مفلطحة مختلفة الأحجام (كبيرة–متوسطة–صغيرة).

تمت زراعة الصنف ازرع7 بانتقاء الحبوب الكبيرة والمنتظمة منها ومن ثم تعريضها للهواء الدافئ، في الأسبوع الأول من شهر نيسان بمنطقة الغاب خلال الموسم الزراعي 2019–2020 بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبترتيب القطع المنشقة لمرتين حيث تشغل فترات الري النباتية القطع الرئيسية ومعدلات السماد البوتاسي القطع المنشقة لمرة واحدة والزنك القطع المنشقة لمرة الثانية على خطوط بطول 15م والبعد بين الخط والاخر 75سم. مع مراعات ترك ممرات خدمة بين القطع التجريبية بعرض (1)م في جميع الاتجاهات.

معاملات الدراسة: تضمن البحث ثلاث عوامل:

اولاً–الري وتشمل اربعة فترات للري 1–الشاهد (المزارع)، 2–كل 7 أيام مرة ، 3– كل 14يوم مرة، 4كل 21يوم مرة.

ثانياً–التسميد سلفات البوتاسيوم بمعدلات (60 – 80 – 100 كغ).(تمت إضافته عند الزراعة)

ثالثاً –رش بالزنك بتراكيز (0.4 كغ/هـ ، 0.8 كغ/هـ ، 1.2 كغ/هـ). (تمت إضافته بعد 50 يوماً من الانبات)

وبذلك يكون عدد القطع التجريبية 4×3×3×3=108قطعة. أما بالنسبة لعمليات الخدمة فقد تم الترقيع للمناطق الفارغة بعد أسبوعين من الزراعة. والتفريد بعد شهر من الزراعة. أما العزيق فقد تم عند تزايد الأعشاب في المراحل الأولى من العمر وقبل تغطية التربة من قبل النبات ومنع نمو الأعشاب.

–الظروف البيئية:

تم إجراء بعض الاختبارات لمعرفة خصوبة التربة ومحتواها من بعض العناصر الغذائية مع أخذ معدلات الهطول ودرجات الحرارة في موقع إجراء البحث.

جدول (1): التحليل الكيميائي والميكانيكي لتربة التجربة في عام الدراسة 2020

عمق العينة	التحليل الكيميائي								التحليل الميكانيكي%		
	(EC) $dS.m^{-1}$	(PH)	المادة العضوية %	كربونات الكالسيوم %	N الكلي %	K المتاح mg/kg	P المتاح mg/kg	رمل %	سلت %	طين %
0–30 سم	0.16	7.85	2%	11	6	178	8	46	7	47
الوصف	قليلة	قاعدية قليلاً	فقيرة	متوسطة	فقيرة	متوسطة	جيدة	طينية رملية		

المصدر: مخبر تحليل التربة، إدارة بحوث الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية 2020

ومن نتائج جدول تحليل التربة يتضح بأن التربة طينية رملية و غنية بالفوسفور القابل للامتصاص وتفاعلها قاعدي خفيف وبالتالي فهي صالحة لنمو وتطور نبات الذرة البيضاء.

جدول (2): المعطيات المناخية للموقع خلال موسم الزراعة لعام 2020

المعطيات المناخية / الشهر	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	الهطول (مجموع)
	مْ	مْ	مم
نيسان	31.6	12.65	0.2
أيار	35.2	15.22	0.6
حزيران	37.5	17.86	0.8
تموز	40. 4	23.15	0.2
آب	43.7	22.93	0.1
أيلول	32.1	16.90	0.6

المصدر: (المحطة المناخية في مركز بحوث الغاب).

كذلك كانت درجتي الحرارة (العظمى ، الصغرى) مناسبة لزراعة ونمو محصول الذرة البيضاء ودخوله في أطواره الفينولوجية ولم تصل درجات الحرارة لمرحلة تثبيط نمو النبات. حيث كانت درجات الحرارة مرتفعة خلال موسم النمو لكنها لم تكن مجهدة للنبات وكانت درجة الحرارة معتدلة خلال فترة النضج.

القراءات المدروسة:

تم أخذ القراءات المدروسة كمتوسط لعشرة نباتات من الخطين الوسطين من كل قطعة تجريبية.

-ارتفاع النبات (سم) : تم قياسه من سطح التربة إلى قمة النورة . -عدد التفرعات(الاشطاءات). -عدد الأوراق على النبات.

-طول السلامية الأخيرة: تم قياس الطول من العقدة الاخيرة . -قطر الساق/سم: تم قياس القطر من منتصف الساق.

- تقدير المسطح الورقي: وذلك حسب الطريقة الوزنية المقترحة من قبل (Jonckheere وزملاؤه، 2004).

-وزن 100 حبة (غ): أخذت 100حبة عشوائياً من حبوب الرؤوس التي تم تفريطها ثم وزنت على ميزان حساس وعلى أساس رطوبة 15%(Conley، 2003).

-انتاجية الحبوب(طن/هـ): تم تفريط الحبوب للنبات الواحد ثم ضرب في عدد النباتات بوحدة المساحة (الكثافة النباتية 89.000 نبات/هـ)(الساهوكي،1990)

-التحليل الاحصائي:

تم تبويب البيانات باستخدام برنامج Excel ومقارنة المتوسطات حسب اختبار .L.S.D وعلى مستوى احتمال 0.05 باستخدام برنامج SPSS20 (الراوي وعبد العزيز، 1980).

النتائج والمناقشة

-ارتفاع النبات (سم):

يعد ارتفاع النبات من الصفات المهمة التي لها علاقة بالصفات الأخرى وخاصة الانتاجية ، فالنباتات الأكثر ارتفاعاً تكون أكثر عرضة لمهاجمة الطيور وأكثر عرضة للرقاد ومن ثم انخفاض انتاجية الحبوب(Richard , 2001).

أثرت جميع العوامل البيئية المدروسة وتداخلاتها تأثيراً معنوياً في زيادة ارتفاع النبات الجدول(3) حيث حققت نباتات الذرة الرفيعة في موعد الري 7 أيام أكبر ارتفاع للنبات (171.67سم) مقارنة بباقي مواعيد الري التي بلغت (161.11 و140.18سم) عند موعدين الري 14و 21 يوماً على الترتيب. يعزى بشكل عام تراجع ارتفاع النبات ضمن ظروف الزراعية البعلية الى تراجع ضغط الامتلاء داخل الخلايا النباتية الضرورية لاستطالة الخلايا مما يؤدي الى انخفاض ارتفاع النبات. يعد ضغط الامتلاء بمنزلة القوى الفيزيائية التي تدفع جدر الخلايا النباتية إلى الاستطالة وأي تراجع في ضغط الامتلاء يمكن أن يوقف النمو نتيجة تثبيط استطالة الخلايا النباتية وهذا يختلف باختلاف مرونة جدران الخلايا ، تتوافق نتائجنا مع نتائج Retta وآخرون(1996) والأدلبي(2011).

كما أثرت تراكيز البوتاسيوم المضافة معنوياً على هذه الصفة، حيث تفوق التركيز K80 بهذه الصفة حيث بلغ ارتفاع النبات (153.61 سم) مقارنة بالتركيزين100 K- k60 حيث كانت (150.14 و145.47سم) على الترتيب. وقد يعزى ذلك لدور البوتاسيوم في تأثيره في استطالة الخلايا من خلال تأثيره في منظمات النمو النباتية لاسيما الأوكسينات والجبرلينات والسايتوكينينات . تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه أبو ضاحي والموسوي (2011).

حققت مستويات الزنك تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، حيث زاد ارتفاع النبات عند تركيز Zn0.8 (154.58سم) وكان أقلها ارتفاعاً عند Zn1.2 (144.85سم). وقد يرجع السبب في ذلك إلى دور الزنك الى زيادة امتصاص العناصر من التربة كالأزوت والفوسفور والبوتاسيوم وبدورها تؤدي هذه العناصر إلى زيادة عملية البناء الضوئي فضلاً عن دور الزنك المباشر في تكوين الحامض الاميني Tryptophan الذي يتكون منة هرمون IAA الضروري لاستطالة الخلايا مما ينعكس على ارتفاع النبات (Cakmak وآخرون ، 1996) فضلاً عن دور الزنك في تكوين الكلوروفيل والأحماض الامينية والكربوهيدرات(أبو ضاحي،1988).واتفقت هذه النتائج مع (Khan وآخرون ، 2010 والزيني ، 2013 والتميمي وآخرون،2014). أظهر التداخل بين مواعيد الري وتراكيز البوتاسيوم المضافة تأثيراً في ارتفاع النبات، حيث تفوق الموعد الري 7 أيام وتركيز k80 بهذه الصفة (172.22سم) وكان أقلها ارتفاعاً عند موعد الري 21 يوماً وتركيز k80 حيث بلغ (135.55سم).

كما بين التداخل بين تراكيز البوتاسيوم مع تراكيز الزنك المضافة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، حيث كان أعلاها عند تركيز k80 وتركيز Zn0.4 (158.33سم)، وكان أقلها ارتفاعاً عند التركيز k100 وتركيز Zn0.4 (140.00 سم).

أما أعلى ارتفاع نتيجة التداخل بين مواعيد الري وتراكيز الزنك (الجدول3) كان نتيجة تداخل بين الري 7ايام وتركيز Zn1.2 (175.56 سم)، وأقلها عند موعد الري 21 يوماً وتركيز Zn0.4 (137.22سم).

أما نتيجة تداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة الري والبوتاسيوم والزنك فقد كان واضحاً في هذه الصفة، إذ كان أكبر ارتفاع للنبات عند موعد الري 7 أيام وتركيز k60 وتركيز Zn0.4 (181.67 سم)، وأقلها (130سم) وذلك عند موعد الري 21 يوماً وتركيزيالبوتاسيوم (k80و k100)وتركيز Zn0.4.

الجدول (3) تأثير مواعيد الري ومستويات التسميد البوتاسي والزنك في صفة ارتفاع النبات(سم)

مستويات البوتاسيوم	مستويات الزنك	مواعيد الري*اليوم				متوسط البوتاسيوم*الزنك	متوسط البوتاسيوم
		الشاهد	الري7ايام	الري14يوم	الري21يوم		
K60(1)	Zn0.4(1)	140	181.67	160.00	138.33	155	150.14
	Zn0.8(2)	120	163.33	168.33	146.67	149.58	
	Zn1.2(3)	120	171.67	155.00	136.67	145.83	
متوسط(1)K *الري		126.67	172.22	161.11	140.55		
K80(2)	Zn0.4(1)	150	170.00	170.00	143.33	158.33	153.61
	Zn0.8(2)	150	166.67	180.00	133.33	157.55	
	Zn1.2(3)	110	180.00	160.00	130.00	145	
متوسط(2)k*الري		136.67	172.22	170.00	135.55		
K100(3)	Zn0.4(1)	120	163.33	166.67	130.00	140	145.47
	Zn0.8(2)	140	173.33	160.00	156.33	156.66	
	Zn1.2(3)	120	175.00	130.00	150.00	143.75	
متوسط(3)k*الري		126.67	170.55	152.22	144.44		متوسط

متوسط الري		130	171.67	161.11	140.18		الزنك
تداخل بين الري*الزنك	Zn0.4(1)	136.67	171.67	165.56	137.22		152.78
	Zn0.8(2)	136.67	167.78	169.44	144.44		154.58
	Zn1.2(3)	116.67	175.56	148.33	138.89		144.85
CV%		5.8					
LSD5%		I	6.86		I *K	11.9	I*K*Zn
		K	6.86		I*Zn	11.40	18.64
		Zn	6.58		K*Zn	17.93	

-عدد (الاشطاءات):

أثرت جميع العوامل البيئية المدروسة وتداخلاتها تأثيراً معنوياً في زيادة عدد الإشطاءات الجدول(4). حيث كان عند موعد الري 14 يوماً أكبر عدد من الإشطاءات (2.99) مقارنة بباقي مواعيد الري التي بلغت (2.68 و2.68)عند موعدين الري 7و21 يوماً على الترتيب. كما أثرت تراكيز البوتاسيوم المضافة معنوياً على هذه الصفة، وخاصة التركيز K80 الذي أعطى أعلى (2.79 شطء) مقارنة بالتركيزين (K10- k60) حيث أعطت (2.47 و2.50)شطء على الترتيب.

كما حققت مستويات الزنك تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ أدى ارتفاع مستوى الزنك المضاف الى زيادة عدد الإشطاءات حيث بلغت عند تركيز Zn1.2 2.56 وكان أقلها عند تركيز Zn0.4 (2.19).

أظهر التداخل بين مواعيد الري وتراكيز البوتاسيوم المضافة تأثيراً معنوياً في عدد الاشطاء، وكان أعلاها عند موعد الري 14يوماً وتركيز k80 حيث بلغ (3.4)، وكان أقلها عند موعد الري 14يوماً وتركيز k60 حيث بلغ (2.17).

أظهر التداخل بين تراكيز البوتاسيوم مع تراكيز الزنك المضافة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، حيث كان أعلاها عند تركيز البوتاسيوم80k وتركيز Zn0.4 (2.82). وكان أقلها عند التركيز k60 وتركيز Zn0.8 (2.21).

أما التداخل بين مواعيد الري وتراكيز الزنك الجدول (4) كان أكبر عدد للإشطاءات نتيجة تداخل بين الري 14يوماً وتركيز Zn0.4 (3.4). وأقلها عند موعد الري 21يوماً وتركيز Zn0.8 (2.53).

وكان التداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة الري والبوتاسيوم والزنك واضحاً في هذه الصفة، إذ كان أكبر عدد للإشطاءات (3.7) عند موعد الري 14يوماً وتركيز k80 وتركيز Zn1.2 ، وأقلها(2.2) عند موعد الري 21 يوماً وتركيز k100 وتركيز Zn0.8 .

الجدول (4) تأثير مواعيد الري ومستويات التسميد البوتاسي والزنك في صفة عدد الأشطاءات

مستويات البوتاسيوم	تراكيز الزنك	مواعيد الري*اليوم				متوسط البوتاسيوم*الزنك	متوسط البوتاسيوم
		الشاهد	الري7 أيام	الري14يوم	الري21يوم		
K60(1)	Zn0.4(1)	2.00	3.00	3.60	2.60	2.80	2.47
	Zn0.8(2)	1.00	2.30	2.60	3.00	2.22	
	Zn1.2(3)	2.00	2.30	2.30	3.00	2.40	
متوسط(1)K *الري		1.67	2.53	2.17	2.87		

2.69	2.82	3.00	3.30	3.00	2.00	Zn0.4(1)	K80(2)
	2.80	2.30	3.30	2.60	3.00	Zn0.8(2)	
	2.45	2.60	3.60	2.60	1.00	Zn1.2(3)	
		2.63	3.40	2.73	2.00	متوسط(2)k*الري	
2.50	2.47	2.30	3.30	2.30	2.00	Zn0.4(1)	K100(3)
	2.22	2.30	2.60	3.00	1.00	Zn0.8(2)	
	2.82	3.00	2.30	3.00	3.00	Zn1.2(3)	
متوسط الزنك		2.53	2.73	2.77	2.00	متوسط(3)k*الري	
		2.68	2.99	2.68	1.89	متوسط الري	
2.19		2.63	3.40	2.77	2.00	Zn0.4(1)	تداخل بين الري*الزنك
2.42		2.53	2.83	2.63	1.67	Zn0.8(2)	
2.56		2.87	2.73	2.63	2.00	Zn1.2(3)	
	35					CV%	
R*K*Zn	0.91	R*K		0.52	R	LSD5%	
1.02	0.91	R*Zn		0.52	K		
	0.922	K*Zn		0.53	Zn		

-عدد الأوراق على النبات:

يعد عدد بداءات الاوراق في جنين حبة الذرة البيضاء صفة خاصة بالتركيب الوراثي، إذ تنشأ الاوراق من قمة نمو واحدة تكون عادة تحت سطح التربة أو قربه خلال فترة 3-4 أسابيع بعد الزراعة، وعندما تنمو البادرات تستمر الأوراق الجديدة بالتكوين لغاية ظهور الرؤوس (House, 1985).

أثرت العوامل البيئية المدروسة وتداخلاتها تأثيراً معنوياً في زيادة عدد الاوراق على النبات الجدول(5). حيث حقق موعد الري 7ايام أكبر عدد من الاوراق (10.59ورقة) مقارنة بباقي مواعيد الري التي بلغت (10.48-10.26ورقة) عند موعدي الري 14-21 يوماً على الترتيب.

أيضاً أثرت تراكيز البوتاسيوم المضافة معنوياً على هذه الصفة، وخاصة التركيز K80 حيث بلغ (10.58ورقة) مقارنة بالتركيزين K100_k60 حيث كانت (9.76 - 10.08ورقة) على الترتيب.

كما حققت مستويات الزنك المضافة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ أدى انخفاض مستوى الزنك المضاف الى زيادة عدد الاوراق حيث بلغت عند تركيز Zn0.4 (10.45ورقة) وكان أقلها عند تركيز Zn0.8 (9.92 ورقة).

أظهر التداخل بين مواعيد الري وتراكيز البوتاسيوم المضافة تأثيراً معنوياً في صفة عدد الاوراق، حيث كان أعلى عدد عند موعد الري 7أيام والتركيز k80 (11.78ورقة) وكان أقلها عند موعد الري 7أيام وتركيز k60 حيث بلغ(9.67 ورقة).

كان للتداخل بين تراكيز البوتاسيوم مع تراكيز الزنك المضافة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وخاصة عند تركيز k80 و Zn0.4 (11.08 ورقة)، وكان أقلها عند تركيز k60 و Zn0.8 (9.18 ورقة).

أما التداخل بين مواعيد الري وتراكيز الزنك (الجدول5) أعطى أكبر عدد للأوراق بين موعد الري 14يوماً و Zn0.8 (10.89 ورقة)، وأقلها عند موعد الري 21يوماً وتركيز Zn0.8 (10ورقة).

وكان للتداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة الري والبوتاسيوم والزنك تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، حيث كان أفضلها(12 ورقة) عند موعد الري 7 أيام وتركيز k80 و Zn0.8 ، وأقلها (9 ورقة) وذلك عند موعد الري 21يوماً وتركيز k80 وتركيز Zn0.8.

الجدول (5) تأثير مواعيد الري ومستويات التسميد البوتاسي والزنك في صفة عدد الأوراق على النبات

مستويات البوتاسيوم	مستويات الزنك	مواعيد الري*اليوم				متوسط البوتاسيوم*الزنك	متوسط البوتاسيوم
		الشاهد	الري7ايام	الري14يوم	الري21يوم		
K60(1)	Zn0.4(1)	11	10.00	10.67	10.33	10.5	9.67
	Zn0.8(2)	7	9.67	10.67	9.33	9.17	
	Zn1.2(3)	8	9.33	10.00	10.00	9.33	
متوسط(1)K *الري		8.67	9.67	10.45	9.89		
K80(2)	Zn0.4(1)	12	11.67	10.67	10.00	11.08	10.58
	Zn0.8(2)	8	12.00	11.33	9.00	10.08	
	Zn1.2(3)	9	11.67	10.67	11.00	10.59	
متوسط(2)k*الري		9.67	11.78	10.89	10.00		
K100(3)	Zn0.4(1)	9	9.33	10.33	10.33	9.75	10.08
	Zn0.8(2)	9	10.67	10.67	11.67	10.5	
	Zn1.2(3)	9	11.00	9.33	10.67	10	
متوسط(3)k*الري		9	10.33	10.11	10.89		متوسط الزنك
متوسط الري		9.11	10.59	10.48	10.26		
تداخل بين الري*الزنك	Zn0.4(1)	10.67	10.33	10.56	10.22		10.45
	Zn0.8(2)	8	10.78	10.89	10		9.92
	Zn1.2(3)	8.67	10.67	10	10.56		9.97
CV%		0.63					
LSD5%	I	0.63		I *K		1.11	I *K*Zn
	K	0.63		I *Zn		1.22	1.35
	Zn	0.71		K*Zn		1.17	

-طول السلامية الأخيرة (سم):

أثرت جميع العوامل البيئية المدروسة وتداخلاتها تأثيراً معنويا في زيادة طول السلامية الاخيرة الجدول(6)، حيث أعطى موعد الري 21يوماً أكبر طول للسلامية الاخيرة (37.69 سم)، مقارنة بباقي مواعيد الري التي بلغت (37.13و36.65 سم) عند موعدي الري 7و 14يوماً على الترتيب.

أثرت تراكيز البوتاسيوم المضافة معنوياً على هذه الصفة، إذ أشارت النتائج إلى تفوق التركيز K80 بهذه الصفة حيث بلغت (36.27 سم) مقارنة بالتركيزين K10- k60 حيث كانت (34.01 و36.14 سم) على الترتيب.

كما حققت مستويات الزنك تأثيراً معنويا في هذه الصفة، إذ أدى انخفاض مستوى الزنك المضاف الى زيادة طول السلامية الأخيرة حيث بلغت عند تركيز Zn0.4 (36.21 سم) وكان أقلها عند Zn1.2 (34.32 سم).

أظهر التداخل بين مواعيد الري وتراكيز البوتاسيوم المضافة تأثيراً كبيراً في زيادة هذه الصفة، حيث جاء أكبر طول عند موعد الري 7 أيام وتركيز k80 حيث بلغ (40.45 سم)، وكان أقلها عند موعد الري 14يوماً وتركيز k60 حيث بلغ (32.67 سم).

وكان أفضل تداخل بين تراكيز البوتاسيوم مع تراكيز الزنك المضافة في صفة طول السلامية الأخيرة عند تركيز k80 و Zn0.4 (38.67 سم)،وكان أقصرها عند تركيز k80 و Zn1.2 (33.1 سم).

أما التداخل بين مواعيد الري وتراكيز الزنك المضافة كما جاء في جدول (6) إن أكبر طول للسلامية كان نتيجة تداخل بين موعد الري 21يوماً و Zn0.4 (40.14 سم)، وأقلها عند موعد الري 14يوماً وتركيز Zn1.2 (34.91 سم).

كما كان للتداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة الري والبوتاسيوم والزنك تأثيراً واضحاً في هذه الصفة، وكان أفضلها (43.83 سم) عند موعد الري 7 أيام وتركيز k80 و Zn0.4 ، وأقلها (30.1 سم) وذلك عند موعد الري 14يوماً وتركيز k60 وتركيز Zn0.8.

الجدول (6) تأثير مواعيد الري ومستويات التسميد البوتاسي والزنك في صفة طول السلامية الأخيرة(سم)

مستويات البوتاسيوم	مستويات الزنك	مواعيد الري*اليوم				متوسط البوتاسيوم*الزنك	متوسط البوتاسيوم
		الشاهد	الري7ايام	الري14يوم	الري21يوم		
K60(1)	Zn0.4(1)	30.1	33.77	30.67	40.13	33.67	34.01
	Zn0.8(2)	30.7	33.8	30.20	40.23	33.73	
	Zn1.2(3)	30.3	37.3	37.13	33.8	34.63	
متوسط(1)K *الري		30.37	34.96	32.67	38.05		
K80(2)	Zn0.4(1)	30.6	43.73	37	43.37	38.67	36.27
	Zn0.8(2)	30.4	43.73	43.47	30.53	37.03	
	Zn1.2(3)	30.6	33.9	30.77	37.13	33.1	
متوسط(2)k*الري		30.53	40.45	37.08	37.01		
K100(3)	Zn0.4(1)	30.7	37.23	40.33	36.93	36.29	36.14
	Zn0.8(2)	30.1	34.00	43.43	40.13	36.91	
	Zn1.2(3)	30.1	37.3	36.83	36.93	35.22	

متوسط الزنك		37.99	40.20	36.09	30.3	متوسط(3)k*الري	
		37.69	36.65	37.13	30.4	متوسط الري	
36.21		40.14	36	38.24	30.47	Zn0.4(1)	تداخل بين الري*الزنك
35.89		36.96	39.03	37.18	30.4	Zn0.8(2)	
34.32		35.95	34.91	36.08	30.33	Zn1.2(3)	
	3.5					CV%	
I *K*Zn		I *K		4.15	I	LSD5%	
8.21		I *Zn		4.15	K		
		K*Zn		4.22	Zn		

-قطر الساق/مم:

أثرت جميع العوامل البيئية المدروسة وتداخلاتها تأثيراً معنوياً في زيادة قطر الساق كما جاء في الجدول(7)، حيث أعطت نباتات الذرة الرفيعة في موعد الري 7أيام أكبر قطر للساق (16.17 مم) مقارنة بباقي مواعيد الري التي بلغت (12.82 و12.06مم) عند موعدين الري14 و 21على الترتيب.

كان لتراكيز البوتاسيوم المضافة تأثيراً معنوياً على هذه الصفة، وكان أفضلها التركيز k60 حيث بلغت (14.02مم) مقارنة بالتركيزين k80 و k100 حيث كانت (13.55 و 12.82مم) على الترتيب.

حققت مستويات الزنك تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، اذ ادى انخفاض مستوى الزنك المضاف الى زيادة قطر الساق حيث بلغت عند تركيز Zn0.4 (14.25 مم)وكان أقلها عند Zn1.2 (12.49مم).

أظهر التداخل بين مواعيد الري وتراكيز البوتاسيوم المضافة تأثيراً عالياً في هذه الصفة، حيث حقق التداخل بين موعد الري 7 أيام وتركيز k60 افضل النتائج حيث بلغ (17.33 مم)، وكان أقلها عند موعد الري 21 يوماً وتركيز k60 حيث بلغ (11.7مم).

بين التداخل بين تراكيز البوتاسيوم مع تراكيز الزنك المضافة تأثيراً معنوياً في صفة قطر الساق، حيث كان أعلاها عند تركيز البوتاسيوم k60 و Zn0.4 (15.39 مم)،وكان أقلها عند تركيز k60 و Zn1.2 (12.39مم).

أما أفضل للتداخل بين مواعيد الري وتراكيز الزنك (الجدول 7) في هذه الصفة كان بين موعد الري 14يومً و Zn0.4 (17.57 مم)، وأقلها عند موعد الري 21يوماً وتركيز Zn1.2 (10.14مم).

وكان للتداخل الثلاثي بين العوامل الثلاثة المدروسة الري والبوتاسيوم والزنك تأثيراً واضحاً في هذه الصفة، (19.37 مم) عند موعد الري 7 أيام وتركيز k60 و Zn0.4 ، وأقلها (10.68مم) وذلك عند موعد الري 21يوماً وتركيز k100 وتركيز Zn1.2 .

الجدول (7) تأثير مواعيد الري ومستويات التسميد البوتاسي والزنك في صفة قطر الساق(سم)

متوسط البوتاسيوم	متوسط البوتاسيوم*الزنك	مواعيد الري*اليوم				مستويات الزنك	مستويات البوتاسيوم
		الري21يوم	الري14يوم	الري7ايام	الشاهد		
14.02	15.39	11.27	12.80	19.37	18.13	Zn0.4(1)	K60(1)
	14.29	13.83	13.21	17.69	12.43	Zn0.8(2)	

	12.39	10.92	11.39	14.93	12.31	Zn1.2(3)	
		11.7	15.47	17.33	14.29	متوسط(1)K *الري	
13.55	14.85	13.59	14.62	17.31	13.89	Zn0.4(1)	K80(2)
	12.92	11.52	12.31	16.27	11.59	Zn0.8(2)	
	12.87	10.93	14.81	14.39	11.34	Zn1.2(3)	
		12.01	13.91	15.99	12.27	متوسط(2)k*الري	
12.82	12.51	11.69	11.58	16.02	10.77	Zn0.4(1)	K100(3)
	13.17	14.11	11.58	14.72	12.59	Zn0.8(2)	
	12.77	10.68	13.08	14.82	12.48	Zn1.2(3)	
متوسط الزنك		12.16	12.08	15.19	11.95	متوسط(3)k*الري	
		12.06	12.82	16.17	12.84	متوسط الري	
14.25		12.18	13	17.57	14.26	Zn0.4(1)	تداخل بين
13.49		13.15	12.37	16.23	12.20	Zn0.8(2)	الري*الزنك
12.49		10.14	13.09	14.71	12.04	Zn1.2(3)	
	15.8					CV%	
I *K*Zn	2.03	I *K		1.17	I	LSD5%	
2.74	1.94	I *Zn		1.17	K		
	2.65	K*Zn		1.25	Zn		

- تقدير المسطح الورقي(سم^2):

تُعد الورقة مصنع المواد الغذائية في النبات كونها العضو النباتي الرئيسي في عملية التمثيل الضوئي و تكمن أهمية المساحة الورقية في إبراز القدرة الإنتاجية للنبات كما تقوم الاوراق بصناعة الكربوهيدرات داخل أنسجتها النباتية، ثم لا يلبث الكربوهيدرات المتكون أن ينتقل من الأوراق إلى مناطق التخزين بالأنسجة النباتية(العودة واخرون،2009).

أثرت العوامل البيئية المدروسة وتداخلاتها تأثيراً معنوياً في زياد مساحة الاوراق، كما جاء في الجدول(8)، حيث حققت نباتات الذرة الرفيعة في موعد الري 7أيام أكبر مساحة للأوراق (285.49 سم^2) مقارنة بباقي مواعيد الري التي بلغت (257.86 و256.11 سم^2) عند موعدين الري 14 و 21 يوماً على الترتيب.

_أثرت تراكيز البوتاسيوم المضافة معنوياً على هذه الصفة، إذ أشارت النتائج (الجدول 8) إلى تفوق التركيز k60 بهذه الصفة حيث بلغت (268.75 سم^2) مقارنة بالتركيزين k80 وk100 حيث كانت (246.81 و231.03 سم^2)على الترتيب. إن زيادة المساحة الورقية جاء انعكاساً لتأثير البوتاسيوم في زيادة انتقال نواتج التمثيل الضوئي الى أماكن احتياجها في النبات ومنها مواقع نشوء الأوراق وقد أنعكس ذلك في زيادة عدد الأوراق وفي انقسام الخلايا واستطالتها وكل ذلك أدى الى زيادة المساحة الورقية. وفي هذا المجال أشار آخرون الى وجود زيادة في المساحة الورقية لنباتي الذرة البيضاء والصفراء بإضافة السماد البوتاسي (العوادي، 2004).

حققت مستويات الزنك تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ أدى مستوى الزنك المضاف الى زيادة مساحة الاوراق حيث بلغت عند تركيز Zn0.8 (263.35 سم^2) وكان أقلها عند Zn1.2 (228.45 سم^2).

إن هذه الزيادة تعزى الى دور الزنك في تكوين الكلوروفيل والبروتين أيضاً" ومركبات الطاقة RNA والحامض الاميني(Tryptophan) الذم يتكون منة هرمون(IAA)الضروري في استطالة الخلايا، كل هذا يزيد من كفاءة النبات في امتصاص الماء والمغذيات ومن ثم زيادة النمو والمساحة الورقية(Cakmak و Marschner،1996 والنعيمي ، 1999) .

واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من (علي وشرقي،2010 وعبود وآخرون ،2011).

أظهر التداخل بين مواعيد الري وتراكيز البوتاسيوم تأثيراً في ارتفاع مساحة الأوراق، حيث كانت أعلى مساحة عند موعد الري 7 ايام و14 يوم وتركيز k60 حيث بلغ (333.25 سم^2) وكان أقلها عند موعد الري 7 أيام وتركيز k100 حيث بلغ (238.70 سم^2).

بين التداخل بين تراكيز البوتاسيوم مع تراكيز الزنك المضافة تأثيراً معنوياً في صفة مساحة الاوراق، حيث كان أكبرها عند تركيز k80 و Zn0.4 (274.78 سم^2)، وكان أقلها عند تركيز k100 و Zn1.2 (195.21 سم^2).

أما التداخل بين مواعيد الري وتراكيز الزنك لمضافة كما جاء في جدول (8) أن أكبر مساحة للأوراق كان نتيجة تداخل بين موعد الري 7أيام و Zn0.8 (87368 سم^2)، وأقلها عند موعد الري 21يوماً وتركيز Zn0.4 (75227سم^2).

أما لتداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة الري والبوتاسيوم والزنك فقد كان واضحا في هذه الصفة، إذ كان أكبر مساحة للأوراق(368.87 سم^2)عند موعد الري 7 أيام وتركيز k60 و Zn0.8 . وأقلها (173.98)وذلك عند موعد الري 7 أيام وتركيز k100 وتركيز Zn1.2.

الجدول (8) تأثير مواعيد الري ومستويات التسميد البوتاسي والزنك في صفة مساحة المسطح الورقي(سم^2)

مستويات البوتاسيوم	مستويات الزنك	مواعيد الري*اليوم				متوسط البوتاسيوم*الزنك	متوسط البوتاسيوم
		الشاهد	الري7ايام	الري14يوم	الري21يوم		
K60(1)	Zn0.4(1)	294	291.13	255.45	227.75	267.08	268.75
	Zn0.8(2)	241.65	368.87	246.3	255	271.21	
	Zn1.2(3)	206.25	339.75	280.5	245.4	267.97	
متوسط(1)K *الري		238.3	333.25	333.25	242.72		
K80(2)	Zn0.4(1)	264	315.5	266.1	253.53	274.78	246.81
	Zn0.8(2)	189.75	337	266.43	276.83	268.50	
	Zn1.2(3)	123.75	201.13	299.8	233.9	197.14	
متوسط(2)k*الري		192.5	284.54	254.11	254.75		
K100(3)	Zn0.4(1)	223.2	285.38	234.35	243.25	246.54	231.03
	Zn0.8(2)	232.65	256.75	263.15	252.83	251.34	
	Zn1.2(3)	138.75	173.98	278.63	289.5	195.21	
متوسط(3)k*الري		198.2	238.70	258.71	261.86		متوسط

متوسط الري		209.67	285.49	257.86	256.11		الزنك
تداخل بين الري*الزنك	Zn0.4(1)	260.4	297.34	251.97	241.51		262.81
	Zn0.8(2)	212.35	320.87	258.63	261.55		263.35
	Zn1.2(3)	156.25	238.29	262.98	256.27		228.45
CV%		2.6					
LSD5%	I	31.5		I *K	54.55	I *K*Zn	
	K	31.5		I *Zn	55.36	57.14	
	Zn	31.96		K*Zn	56.54		

-وزن 100 حبة (غ):

تعد صفة وزن الحبة من أكثر صفات الانتاجية ومكوناتها ثباتاً من موسم لآخر ومن معاملة لأخرى لأنها محكومة بعدد أقل من أزواج الجينات فيكون الفعل الجيني المباشر هو المورث من جيل لآخر مع تأثير بسيط لعوامل البيئة . ويأتي وزن الحبة في المرتبة الثانية من أهمية بعد عدد الحبوب في الرأ س , لأن عدد الحبوب يتحدد أولا على النبات ويكون ذلك في المرحلة الثانية من النمو , أما وزن الحبوب فيتحدد في المرحلة الثالثة من دورة حياة النبات (الساهوكي،) 2002

أثرت جميع العوامل البيئية المدروسة وتداخلاتها تأثيراً معنويا في زيادة وزن 100حبة الجدول(9). حيث حققت نباتات الذرة الرفيعة في موعد الري 14يوم أكبر وزن ل 100حبة (2.71 غ) مقارنة بباقي مواعيد الري التي بلغت (2.63 و2.49غ) عند موعدين الري 7و 12يوماً على الترتيب.

كان لتراكيز البوتاسيوم المضافة تأثيراً معنوياً على هذه الصفة إذ أشارت النتائج الى تفوق التركيز K80 و k100 بهذه الصفة حيث بلغت (2.62 غ) مقارنة بالتركيز k60 (2.49 غ).

حققت مستويات الزنك تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، وكان أفضلها عند تركيز Zn1.2 (2.65 غ)،وأقلها عند تركيز Zn0.8 (2.51 غ).

يعزى السبب في ذلك الى تفوق في المساحة الورقية ودليلها مما أدى الى زيادة نواتج التمثيل فأنعكس هذا ايجاباً في زيادة وزن الحبة . إن الحبوب بعد فترة قصيرة من نشوئها في المحاصيل الحولية تصبح هي المصب الدائم لنواتج التمثيل سواء كانت حديثة الانتاج في الاوراق أو مخزونة في أجزاء النبات الآخرى مما يؤدي الى زيادة وزنها (عيسى ، 1990).

بينت نتائج التداخل بين مواعيد الري وتراكيز البوتاسيوم لمضافة وجود تأثير معنوي في ارتفاع وزن 100حبة، حيث جاء أعلى وزن عند موعد الري 7 أيام وتركيز K100 حيث بلغ (3.02 غ)، وكان أقلها عند موعد الري 7 أيام وتركيز k60 حيث بلغ (2.27 غ).

أظهر التداخل بين تراكيز البوتاسيوم مع تراكيز الزنك المضافة تأثيراً معنوياً في صفة وزن 100حبة، حيث كان أكثره وزناً عند تركيز k80 و Zn1.2 (2.79 غ) ، وأقلها عند تركيز k60 و Zn0.8 (2.34 غ).

أما التداخل بين مواعيد الري وتراكيز الزنك كما جاء في جدول (9) أن أكبر وزن ل 100حبة كان نتيجة تداخل بين موعد الري 14يومَ و Zn0.4 (2.83 غ)، وأقلها عند موعد الري 21يوماً وتركيز Zn0.8 (2.38غ).

وأفضل تداخل الثلاثي بين العوامل الثلاثة المدروسة في هذه الصفة (3.36 غ) كان عند موعد الري 14يوماً وتركيز k60 و Zn0.4 ، وأقلها (2.03 غ) وذلك عند موعد الري 21يوماً وتركيز k100 وتركيز Zn0.8.

الجدول (9) تأثير مواعيد الري ومستويات التسميد البوتاسي والزنك في صفة وزن 100 حبة(غ)

مستويات البوتاسيوم	مستويات الزنك	مواعيد الري*اليوم				متوسط البوتاسيوم*الزنك	متوسط البوتاسيوم
		الشاهد	الري7ايام	الري14يوم	الري21يوم		
K60(1)	Zn0.4(1)	2.1	2.37	3.36	2.54	2.59	2.49
	Zn0.8(2)	2.2	2.23	2.49	2.44	2.34	
	Zn1.2(3)	2.46	2.25	2.99	2.45	2.54	
متوسط(1)K *الري		2.25	2.28	2.95	2.48		
K80(2)	Zn0.4(1)	2.25	2.46	2.85	2.44	2.5	2.62
	Zn0.8(2)	3	2.52	2.1	2.67	2.57	
	Zn1.2(3)	3.12	2.79	2.7	2.44	2.79	
متوسط(2)k*الري		2.79	2.59	2.55	2.52		
K100(3)	Zn0.4(1)	2.11	2.95	2.27	3	2.58	2.62
	Zn0.8(2)	2.91	2.96	2.63	2.03	2.63	
	Zn1.2(3)	2	3.15	3.03	2.43	2.65	
متوسط(3)k*الري		2.34	3.02	2.64	2.49		متوسط الزنك
متوسط الري		2.46	2.63	2.71	2.49		
تداخل بين الري*الزنك	Zn0.4(1)	2.15	2.59	2.83	2.66		2.56
	Zn0.8(2)	2.70	2.57	2.41	2.38		2.51
	Zn1.2(3)	2.53	2.73	2.91	2.44		2.65
CV%		3.1					
LSD5%	I	0.24		I *K	0.38	I *K*Zn	
	K	0.24		I *Zn	0.41	0.77	
	Zn	0.23		K*Zn	0.42		

-انتاجية الحبوب(طن/هـ):

تعد انتاجية الحبوب محصلة الفعاليات الحيوية النهائية التي يقوم بها النبات، وهو وزن الحبوب الجافة والمحصودة من المحصول الناضج في وحدة المساحة، ويحدد انتاجية النوع ثلاثة عوامل هي العامل الوراثي, وعمليات خدمة المحصول وعوامل البيئة، ويحدد انتاجية الصنف ثلاثة عوامل هي وزن المادة الجافة وعدد الأيام إلى النضج ودليل الحصاد، فكلما ازدادت المادة الجافة كلما كان هناك توقع بزيادة عدد الحبوب المنتجة في وحدة المساحة، كلما كانت هناك زيادة في فترة عدد الأيام إلى النضج وبالتاي يأخذ النبات فرصة أكبر لتجميع المادة الجافة من الاجزاء الخضرية والتكاثرية (الساهوكي2002).

أثرت جميع العوامل البيئية المدروسة وتداخلاتها تأثيراً معنوياً في زيادة انتاجية الحبوب طن/هـ، كما اظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول(10).

– حققت نباتات الذرة الرفيعة في موعد الري 14يوم اكبر قيمة و بلغت (1.27طن /هـ)مقارنة بموعدين التي بلغت 0.99و 0.79 طن/هـ للموعدين 7و 21يوم على الترتيب. تشير النتائج إلى أهمية توافر الماء بكميات كافية خلال مرحلة النمو الحرجة في محصول الذرة البيضاء لبلوغ كامل طاقته الإنتاجية في منطقة بيئية معينة ،ويؤدي تراجع محتوى التربة المائي دون المستوى المطلوب لتأمين كامل احتياجات النبات المائية خلال المراحل الحرجة إلى انخفاض غلة المحصول من الحبوب. يؤثر الإجهاد المائي المترافق مع الحرارة المرتفعة خلال مرحلة الإزهار سلباً في نسبة الأزهار الخصبة المتشكلة ،مما يؤثر سلباً في عدد الحبوب المتشكلة في النبات ،وتراجع متوسط وزن المئة الحبة، ما يؤثر سلباً في غلة المحصول من الحبوب، إذ يعد كل من عدد الحبوب ومتوسط وزن المئة حبة من أهم مكونات غلة المحصول (العودة،2005).

– اثرت تراكيز البوتاسيوم المضاف معنويا على هذه الصفة اذ اشارت النتائج الى تفوق التركيز k60بهذه الصفة حيث بلغت 1.17 طن/هـ مقارنة بالتركيزين k80 وk100 حيث كانت 0.84و 0.86 طن/هـ على الترتيب.

تعزى الزيادة أن زيادة انتاجية الحبوب عند المستوى جاء انعكاساً لتأثيره المعنوي في زيادة وزن 500 حبة فضلاً عن تفوقه في قيمة دليل الحصاد وكما أسلفنا فأن هذه النتيجة تؤكدها علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية ، دليل الحصاد لهاتين الصفتين مع انتاجية الحبوب، أيضا وجد باحثين آخرين زيادة معنوية في انتاجية الحبوب بإضافة البوتاسيوم لمحصولي الذرة البيضاء و الصفراء (الدلمي، 2010) .

_ حققت مستويات الزنك تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، إذ أدى مستوى الزنك الثاني المضاف الى زيادة انتاجية الحبوب طن /هـ بلغت عند تركيز Zn0.8 0.97 طن/هـ وكان اقلها عند Zn0.4 0.95 طن/هـ.

_ أظهرت تداخل بين تركيز الري والبوتاسيوم تأثيراً في ارتفاع انتاجية الحبوب طن/هـ حيث حققت أعلى زيادة عند موعد الري 14يوم وتركيز k60 حيث بلغ 1.43طن/هـ وكان أقلها عند موعد الري 21يوم وتركيز k80 حيث بلغ 0.63طن/هـ.

_ اظهرت تداخل بين تركيز البوتاسيوم مع تركيز الزنك المضاف تأثيراً معنويا في صفة انتاجية الحبوب طن /هـ حيث كان اعلها عند تركيز البوتاسيوم k60 1.19 Zn1.2 طن /هـ ،وكان اقلها عند تركيز k80 و Zn0.4 0.8طن/هـ.

_ أما تداخل بين مواعيد الري وتراكيز الزنك كما جاء في جدول (10) أن أكبر انتاجية كان نتيجة تداخل بين الري 14يوم Zn1.2 1.33طن/هـ وأقلها عند موعد الري 21يوم وتركيز Zn0.4 0.78طن/هـ.

_ ان زيادة انتاجية الحبوب مع زيادة مستوى الزنك يعود الى التأثير الايجابي للزنك على معدل النمو وتصنيع الكلورفيل الذي يزيد من كفاءة التمثيل الضوئي ونقل المواد المصنعة الى باقي أجزاء النبات مما ينعكس ذلك على الحبوب وامتلائها، اضافة الى تأثير الزنك على الاخصاب وانتاج الحبوب عالية الحيوية، وقد اختلفت هذه النتيجة مع الزيني(2013)التي اشارت الى عدم تأثير مستويات الزنك المتصاعد في كمية انتاجيته، إلا أن هذه النتيجة اتفقت مع (علي والشرقي،2010 وجاسم والجميلي ، 2013 والنعمي والفلاحي ،2014).

_ اما تداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة الري والبوتاسيوم والزنك فقد كان واضحا في هذه الصفة اذ كان اكبر انتاجية 1.62طن/هـ عند موعد الري 14يوم وتركيز k60 Zn1.2 , واقلها 0.55طن/هـ وذلك عند موعد الري 21يوم وتركيز وk80 وتركيز Zn0.4.

الجدول (10) تأثير مواعيد الري ومستويات التسميد البوتاسي والزنك في صفة انتاجية الحبوب(طن/هـ)

مستويات البوتاسيوم	مستويات الزنك	مواعيد الري*اليوم				متوسط البوتاسيوم*الزنك	متوسط البوتاسيوم
		الشاهد	الري7ايام	الري14يوم	الري21يوم		
K60(1)	Zn0.4(1)	1.15	1.11	1.58	0.76	1.15	1.17
	Zn0.8(2)	1.17	1.26	1.08	1.17	1.17	
	Zn1.2(3)	1.01	1.11	1.62	1.03	1.19	
متوسط(1)K *الري		1.11	1.16	1.43	0.99		
K80(2)	Zn0.4(1)	0.71	0.72	1.04	0.73	0.8	0.84
	Zn0.8(2)	0.78	0.98	1.19	0.55	0.87	
	Zn1.2(3)	0.60	0.98	1.26	0.61	0.86	
متوسط(2)k*الري		0.70	0.89	1.16	0.63		
K100(3)	Zn0.4(1)	0.60	0.88	1.23	0.85	0.86	0.86
	Zn0.8(2)	0.61	0.96	1.28	0.66	0.88	
	Zn1.2(3)	0.60	0.91	1.11	0.72	0.83	
متوسط(3)k*الري		0.60	0.92	1.21	0.74		متوسط الزنك
متوسط الري		0.80	0.99	1.27	0.79		
تداخل بين الري*الزنك	Zn0.4(1)	0.82	0.90	1.28	0.78		0.95
	Zn0.8(2)	0.85	1.07	1.18	0.79		0.97
	Zn1.2(3)	0.74	1	1.33	0.79		0.96
CV%		35					
LSD5%	I	0.19			I *K	0.31	I *K*Zn
	K	0.18			I *Zn	0.33	0.44
	Zn	0.19			K*Zn	0.41	

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1-تفوق موعد الري 7 أيام بصفات ارتفاع النبات (171.67 سم) وعدد الأوراق (10.59 ورقة) وقطر الساق (16.17مم) والمسطح الورقي (285.49 سم2)، كما تفوق الموعد 14 يوماً بصفات وزن 100 حبة (2.71 غ) وانتاجية الحبوب (1.27 طن/هـ) وعدد التفرعات (2.99 فرع).

2- تفوق تركيز البوتاسيوم 80 (كغ /هـ) بصفات ارتفاع النبات (153.61سم) وعدد التفرعات (2.69فرعاً) و بعدد الأوراق (10.58ورقة) وبطول السلامية الأخيرة (36.27سم) وبوزن 100حبة (2.62غ). كما تفوق تركيز

البوتاسيوم (60 كغ /هـ) بصفات قطر الساق (14.02ملم) وبصفة المسطح الورقي (268.75 سم^2) وبصفة إنتاجية الحبوب (1.17 طن/هـ).

3- تفوق تركيز الزنك 0.8 كغ/هـ بصفات ارتفاع النبات (154.85سم) وبالمسطح الورقي (263.35سم^2) وإنتاجية الحبوب (0.97 طن/هـ). كما تفوق تركيز الزنك 1.2كغ/هـ بصفات عدد التفرعات (2.65فرعاً) وبوزن 100 حبة (2.65غ) كما تفوق تركيز الزنك 0.4كغ/هـ بصفات عدد الاوراق (10.45ورقة) وبصفة طول السلامية الأخيرة (36.21سم) وبقطر الساق (14.25ملم).

4_ تفوق تداخل الري 7 أيام مع البوتاسيوم 80كغ/هـ بصفات ارتفاع النبات (172.22 سم) وبعدد الأوراق (11.79 ورقة) وبطول السلامية الأخيرة (40.45 سم). كما تفوق تداخل الري 7 أيام مع البوتاسيوم 60 كغ/هـ بصفات قطر الساق (17.33ملم) والمسطح الورقي (333.35سم) ، كما تفوق تداخل الري 14 يوماً مع البوتاسيوم 80كغ/هـ بصفة عدد تفرعات (3.4فرعاً)، كما تفوق تداخل موعد الري 14 يوم مع البوتاسيوم 60كغ/هـ بصفة انتاجية الحبوب (1.43طن/هـ).

5_ تفوق تداخل الري 7 أيام مع الزنك 1.2كغ/هـ بصفة ارتفاع النبات (175.56سم) كما تفوق التداخل بين موعد الري 14يوم مع الزنك 0.4كغ/هـ بصفات عدد تفرعات (3.4فرعاً) وبصفة قطر الساق (17.57ملم) وبوزن 100 حبة (2.83غ) . وكما تفوق تداخل موعد الري 14يوم وتركيز الزنك 0.8بصفة عدد الاوراق (10.89)، كما تفوق تداخل بين موعد الري 21 يوماً مع تركيز البوتاسيوم 0.4كغ/هـ بصفة طول السلامية الاخيرة (14.40سم) . وكما تفوق موعد الري 7 ايام مع تركيز البوتاسيوم 0.8بصفة المسطح الورقي (873.68سم^2) وكما تفوق التداخل موعد الري 14يوماً مع تركيز الزنك 1.2كغ/هـ بصفة انتاجية الحبوب (1.33طن/هـ) .

6_ تفوق التداخل بين تركيز البوتاسيوم 80كغ/هـ مع الزنك 0.4كغ/هـ بصفات ارتفاع النبات (158.39سم) وعدد التفرعات (82.2فرعاً) وبعدد الأوراق (11.08ورقة) وبطول السلامية الاخيرة (38.67سم) والمسطح الورقي (78.274سم^2) . كما تفوق تداخل تركيز البوتاسوم 80كغ /هـ مع الزنك 1.2كغ/هـ بصفة وزن 100 حبة (79.2 غ). وكما تفوق تداخل تركيز البوتاسوم 60كغ/هـ مع تركيز الزنك 0.4 بصفة قطر الساق (15.39ملم) . كما تفوق تداخل تركيز البوتاسيوم 60كغ/هـ مع تركيز الزنك 1.2كغ/هـ بصفة انتاجية الحبوب طن/هـ (1.19طن/هـ)

7_ تفوق التداخل بين موعد الري 7 أيام مع البوتاسيوم 60كغ/هـ وتركيز الزنك 0.4كغ/هـ بصفات ارتفاع النبات (181.67سم) وقطر الساق (19.37ملم) . وكما تفوق التداخل بين موعد الري 14يوماً مع تركيز البوتاسيوم 60كغ/هـ والزنك 1.2كغ/هـ بصفات عدد التفرعات (3.7فرعاً) وانتاجية الحبوب (1.62طن/هـ) . كما تفوق التداخل بين موعد الري 7 أيام مع تركيز البوتاسيوم 80كغ/هـ والزنك 0.8كغ/هـ بضفة عدد الاوراق (12ورقة) كما تفوق التداخل بين موعد الري 7 أيام مع تركيز البوتاسوم 80كغ/هـ والزنك 0.4كغ/هـ بصفة طول السلامية الاخيرة (43.83سم) . كما تفوق التداخل بين موعد الري 7أيام مع تركيز البوتاسيوم 60كغ/هـ والزنك 0.8كغ/هـ بصفة المسطح الورقي (368.87سم^2) كما تفوق التداخل بين موعد الري 14يوما مع تركيز البوتاسيوم 60كغ/هـ والزنك 0.4كغ/هـ بصفة وزن 100حبة (3.36غ) .

التوصيات:

ننصح باستخدام المعادلة التالية وهي التسميد بالزنك وبتركز 0.4كغ/هـ والبوتاسيوم بتركيز 60 كغ/هـ والري كل 14 يوماً للحصول على أعلى انتاجية وهي بحدود (1.58 طن/هـ)،لما لذلك من تحقيق وفرة اقتصادية في استخدام للزنك والعمل على خفض تلوث التربة والمياه بكميات زائدة من الزنك.

References

-ABOUD, MUHANNAD ABDUL-HUSSAIN AND AL-DUJJI KIFAH ABDALl-RIDHA AND HASSAN BAHAA ALl-DIN MUHAMMAD. 2011- *Genetic combinations response from yellow corn to spraying with different concentrations of iron and zinc*. Dhi Qar Science Journal, Volume 3 (1)

-ALI, FAWZA MOHSEN AND HANIN SHRi. 2010- *The effect of foliar fertilization with zinc and iron on growth and yield of white corn and the content of leaves and seeds of zinc and iron*. Anbar Journal of Agricultural Sciences, Volume: 8 Issue (4) .7479_1992.

- ABU DAHI, YUSEF MUHAMMAD ANDMSED AHMAD AL-YUNUS. 1988 - *Handbook of Plant Nutrition. Ministry of Higher Education and Scientific Research*. Baghdad University. faculty of Agriculture.

- AHMED, SHATHA ABDUL HUSSEIN. 2009- *Effect of nitrogen fertilizer and potassium spraying on growth and yield of sorghum Sorghum bicolor L. Moench*. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 48 (7): 841-854 / 2009.

-AZIZ. 2001 - *The effect of phosphate and potassium fertilization and the deficit of irrigation water on the growth and yield of corn*

- ALLEN, R. G.; L. S. PEREIRA D., RAES and M. SMIH. 1998- *Crop evapotrans-piration: guidelines for computing crop water requirements* .FAO Irrigation and Drainage.

- AL-ADLIBI, REEM. 2011- *Evaluation of the efficiency of some models used in the genetic improvement program for white corn*

Sorghum bicolor L. Moench)) in response to drought conditions. Master's thesis, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Damascus, No. 95 pages.

AL-ANI 2011 - *The effect of feeding with zinc and potassium fertilization on some*

Characteristics of growth, productivity and quality of the two varieties of white corn. Anbar Journal of Agricultural Sciences, Volume: 9, Issue (2).

- AL-AWADI, HUSSAM FAHIM NAJIB. 2004 - *The effect of potassium fertilization and control of the stalk borer Sesamia Cretica on the growth and productivity of two varieties of yellow corn Zea mays L. Master's thesis*. Faculty of Agriculture, Anbar University.

AL-AWDA, AYMAN AL-SHEHADEH, 2005 - *Some physiological insights to improve yields of grain wheat under appropriate environmental conditions*, Damascus University's Journal of Agricultural Sciences, Volume 21, Issue 2, pages 37-50.

_ AL-DULAIMI, HAMIDAbdel-QADER. 2010 - *The effect of potassium levels and the distance between the lines on the growth and productivity characteristics of two varieties of sorghum Sorghum bicolor L. Moench*. Master thesis - Faculty of Agriculture - Anbar University.

AL-DAHIRY, A. A.; E. K. AL-HADITHI and M. M. AL-ALWANI. 2006- *The effect of tensile levels of moisture and organic matter in yield, water consumption and water use efficient of Sorghum bicolor Moench.* L. Anbar J. Agric. Sci. 4(1): 34-48.

- F.A.O. 2003 production Year book, vol. 57 .

-FONSECA L. ; J.C. MEZZALIRA; C. BREMM; R.S.A. FILHO; H.L. GONDA ; P. C.de F. CARVALHO. 2014- *Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor*. Livestock Science 145 : 205–211
-FAGERIA, N. K.; V. C. BALIGAR and C. A. JONES. 2000- *Growth and Mineral Nutrition of Field Crops*. Marcel Dekker. INC.
-HAVLIN, J. L.; J. D. BEATON; S. L.TISDAL and W. L. NELSON. 2005.- *Soil Fertility and Fertilizers*. 7th Edi. An introduction to nutrient management Upper Saddle River, New Jersey.
-HOUSE, L. R. 1985- *Aguid to sorghum Breeding . 2nded. International Crop Research Institute for the semi-Arid Tropics*. ICRSAT.P. O. Andhra Pradesh 502 – 324 India . pp .
- ISSA, TALIB AHMED . 1990 - *Planting and growing the crop. Ministry of Higher Education and Scientific Research.* University. Baghdad (translator). P. P .: 459.
Yellow. Master Thesis - College of Agriculture - University of Baghdad.
-ISMAIL, A. M. A. 1996-*Planting date effect on growth characters and yield of sorghum under dry farming – system in an Arabian gulf environment*. Qatar Univ. Sci. J . 16: 81-88.
- JASSIM, RAHIM AWAN HALLOUL AND ABDUL WAHHAB ABDUl RAZZQ AL JUMAILI. 2013 - *The impact of sources and methods of adding zinc on the growth of And Productivity of the Yellow Corn Plant*. Al-Muthanna Journal of Agricultural Sciences, Volume One, Second Issue.
-JONCKHEERE, I.; S. FLECK; K. NACKAERTS; B. MUYSA; P. COPPIN; M. WEISS; and F. BARET. 2004- *Review of methods for in situ leaf area index determination Part I. Theories, sensors and hemispherical photography*. Agricultural and Forest Meteorology. 121: 19–35.
- AL-ZAINI, KHOLOUD NAJI ATTIA. 2013- *The effect of foliar nutrition with elements of iron and zinc on some physiological characteristics of yellow corn growth and productivity*. Master Thesis - Faculty of Agriculture, University of Babylon.
-SAHUKI, MEDHAT MAJEED. 1990- *Yellow corn produced and improved*. Higher Education and Scientific Research Press p. 400.
- SAHUKI, MEDHAT MAJEED. 1990 - *Yellow maize - production and improvement. Higher Education and Scientific Research Press*. P p 400
- SAHUKI, MEDHAT MAJEED. 2002 - *Seed and Productivity Components*. Ibaa Center for Agricultural Research, p. 131
- SOLAQH, BASHIR HAMAD ABDULLAH AND ALAA ABDUL-GHANI HUSSAIN
- Al-TAMIMI, MUHAMMAD SALAL, HAMID ZAHIR AL-FAHDWAM, AND SAAD SHAKE MAHMOUD. 2014 - *The effect of foliar feeding with iron and zinc in some Vegetative characteristics and biological production of wheat plants*, ABA 99: Al-Furat Journal of Agricultural Sciences_6 (1): 191_199
- MUHAMMAD, HUSSEIN CAKMAK , I.A.; YILMAZ; , M. KAIAYCI; H. EJKIZ ; B. TORON; B. ERENGLU and H.S. BRAUN. 1996- *Zinc deficiency as critical problem in wheat production in central Anatolia*. Plant and Soil / 80 : 156-172.
- MARSCHNER, H. 1986-*Mineral nutrition in higher plants. Academic Press* lnc. LTD Londo Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition 3rd . Ed. Int. potash Institute.

- AL-MOUSAWi, AHMED NEGM AND YOUSSEF MUHAMMAD ABU DAHI. 2011 - *The effect of fractionation of potassium fertilizer and magnetized water on growth and yield of yellow corn - Accepted for publication*. Karbala Magazine Zea mays L.
- AL-NAIM, BASSAM KHALIL ABDUL-RAZZAQ AND MAHMOUD HUWAIDI AL-FALAHI. 2014 - *The effect of the nitrogen and zinc source on the growth and productivity of yellow corn Zea mays L - Anbar Journal of Agricultural Sciences*. MD 12, Issue 2.
-Al-NUAIMI, SAADALLH NAJM ABDULLH. 1999- *Fertilizers and Soil Fertility, Second Edition, Directorate of Books for Printing and Publishing, University of Mosul*.
-NIELSEN, R. L. 2002- *Drought and heat stress effects on corn pollination*. Purdue Coop. Ext. Ser .
- 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.
-PROMKHAMBUT A.; A. YOUNGER; A. POLTHANEE and C. AKKASAENG. 2012- *Morphological and Physiological Responses of Sorghum (Sorghum bicolorL. Moench) to Waterlogging*. Asian Journal of Plant Sciences 9 (4): 183-193,
-RETTA , A; R. L. VANDERLIP; R. A. HIGGINS; and L. J. MOSHIER. 1996- *Application of Sorkam to simulate shattercane growth using forage sorghum*, Agron .J. 88:569-601.
-ROMHELD, V. and E. A. KIRKBY. 2010- *Research on potassium in agriculture .needs and prospects*. Plant soil.
-RICHARD, L. B. 2001 - *Bird damage was evaluated on two dates* . Serghum char .html . http://www.ces.ncsu.edu/Pasquotank/ag/2001neaggr
-WIEDENFELD, B. MATOCHA, J. 2010- *Planting date, row confliguration and plant population effects on growth and yield of dry 1and sorghum in subtropical south lexas*. Agronomy and soil science. 56 (1): 39 _47.
- ZAIDAN, A.1991-*Potassium fertilization under saline conditions*. Tishreen23 University -J. (Syria). 13(3) : 124 -148.