Zea mays L. GROWTH RESPONSE TO FREQUENCY OF IRRIGATION, METHOD AND DEPTH PLANTING

استجابة نمو الذرة الصفراء *Zea mays L.* لتكرار الري وطريقة وعمق الزراعة

ريسان كريم شاطي هادي محمد كريم العبودي
كلية الزراعة- جامعة بغداد/ قسم علوم المحاصيل الحقلية وزارة الزراعة / الهيئة العامة للبحوث الزراعية

بحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني .

المستخلص

اجريت تجربتان حقليتان في محطة ابحاث المحاصيل الحقلية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في ابي غريب خلال العروة الخريفية لعامي 2008 و 2009 بهدف معرفة استجابة محصول الذرة الصفراء (صنف 5012) للري (الري كل خمسة ايام وعشرة ايام) وطريقة الزراعة (خطوط وخطوط ثم تمريز ومروز وفي باطن المرز) واعماق الزراعة (4 و 8 و 12 و 16 سم) واثر ذلك في نمو المحصول. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب الألواح المنشقة وباربعة مكررات. تفوق تكرار الري كل خمسة ايام معنوياً على معاملة الري كل عشرة ايام فاعطى اقل متوسط في عدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي والنضج الفسلجي في كلا الموسمين بلغ 61.9 و 59.5 و 65.9 و 64.0 و 103.1 و 103.2 يوماً على الترتيب في حين اعطت معاملة الري كل عشرة ايام اعلى متوسط في مدد الايام من الزراعة حتى 90% من التزهير الذكريو الانثوي والنضج الفسلجي اذ بلغ في الموسم الأول 68.0 و 71.7 و 108.2 يوماً وفي الموسم الثاني 62.3 و 67.8 و 108.4 يوماً على الترتيب. تفوق الري كل خمسة ايام في ارتفاع النبات وفي المساحة الورقية وفي متوسط نمو النبات فاعطى في الموسم الأول ارتفاع للنبات بلغ 179.3 والمساحة الورقية 0.6274 م^2 ومتوسط نمو النبات 3.06 غم/ يوم وسلك السلوك نفسه في الموسم الثاني فاعطى اعلى متوسط في ارتفاع النبات والمساحة الورقية ونمو النبات اذ بلغ 184.9 سم و 0.5765 م^2 و 3.30 غم/ يوم على الترتيب. اعطت طريقة الزراعة في باطن المرز اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ في الموسم الأول 167.8 سم وفي الموسم الثاني 173.7سم واعلى متوسط في المساحة الورقية في الموسم الأول0.5600 م^2 واعطت طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز اعلى متوسط في نمو النبات بلغ في الموسم الأول 2.83 غم/م^2 /يوم وفي الموسم الثاني 3.11 غم/ يوم. اعطت معاملة طريقة الري كل خمسة ايام مع الزراعة على خطوط ثم تمريز اعلى متوسط في المساحة الورقية ونمو النبات بلغ في الموسم الأول 0.6361 م^2 و 31.5 غم/ يوم على الترتيب وفي الموسم الثاني 0.5806 م^2 و 3.44 غم/ يوم على الترتيب . اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع طريقة الزراعة خطوط ثم تمريز وعمق الزراعة 16 سم اعلى متوسط في نمو النبات في كلا الموسمين بلغ 3.31 و 3.62 غم/ يوم على الترتيب.

ABSTRACT :

A field experiment was conducted at the Research Station of State Board for Agricultural Research in Abu-Ghraib during the autumn seasons of 2008 and 2009 to study the response of maize to irrigation frequency planting methods and planting depth. The layout of the experiment was split- plot in RCBD with four replicates. The Results showed that irrigation every five days , gave lowest days from date planting to 90% anthesis, silking and physiological maturity were 61.9 , 59.5 , 65.9 ,64.0 , 103.1 and 103.2 days respectively. while the irrigation every ten days increased the days from date planting to 90% anthesis , silking and physiological maturity were at first season 68.0 , 71.7 and 108.2 days and at second season 62.8 , 67.8 and 198.4 days respectively. Irrigation every five days gave highest value of height plant , leaf area and growth of plant at first season were 179.3 cm , 0.6274 m^2 and 3.06 g/day and at second season 184.9 cm , 0.5765 m^2 and 3.30 g/day respectively. The planting at the bottom of the furrow method gave superior value of height plant at first season 167.3 cm and at second season 173.7 cm , also it gave high value of leaf area at first season was 0.5600m^2 but the row then furrowing method gave high value growth of plant at both seasons were 2.83 and 3.11 g/day respectively. The treatment of irrigation every five days with row then furrowing method gave superior value of leaf area and rate growth of plant at first season 0.6316m^2 and 3.15 g/day espectively also at second season 0.580m^2 and 3.44 g/day. The treatment irrigation every five days with row then furrowing and depth of planting 16 cm gave highest value of rate growth of crop at both seasons 3.31 and 3.62 g/day respectively.

المقدمة :

تعد الذرة الصفراء *Zea mays* L. من المحاصيل المهمة في هيكل النشاط الإنتاجي للقطاعين الزراعي والصناعي ، اذ تتميز حبوبها باحتوائها على نشويات بنسبة 61% وزيت 4% اضافة الى الأملاح والمعادن والفيتامينات خاصةً فيتامين A الذي تقدر نسبته ما يعادل ما تحتويه حبوب الحنطة عشرين ضعفاً وهذا الفيتامين اساسي في صناعة علف الماشية وبدونه لا يمكن لأي صناعة من هذا النوع ان تتطور وهي توازي اهمية فول الصويا في توفير الأحماض الأمينية الأساسية لنمو الحيوان (3 ، 17) لذلك تصاعد الأهتمام بهذا المحصول لزيادة انتاجيته كماً ونوعاً. يعاني العراق في الوقت الحاضر وفي المستقبل المنظور والبعيد ازمة مياه حقيقية وذلك لوقوعه في المنطقة الجافة وشبه الجافة في العالم والتي تتعرض الى تغيرات كبيرة في اشكال الجفاف سواء في التربة او الجو في بداية الموسم او في وسطه او في نهايته (9 ، 26 ، 33) سبب انخفاض واردات مياه دجلة في عام 2009 بنسبة 39% والفرات بنسبة 45% (4) لذا لا بد من التفكير في ايجاد وسائل غير تقليدية تساهم في ترشيد استهلاك الماء والاستفادة من الماء الجاهز للتربة وزيادة كفاءة استعمال المياه عن طريق استخدام طرق زراعية باعماق مختلفة وتقليل كمية مياه الري عن طريق تقليص فترات الري. اظهرت دراسة حقلية بان الاجهاد المائي يؤدي الى تاخير ظهور الحريره لان محصول الذرة الصفراء حساس جداً للإجهاد المائي خاصةً في الفترة المحصورة بين التزهير الأنثوي والذكري (4 ، 18) ، كذلك يؤثر الإجهاد المائي في تقليل ارتفاع النبات (21) ، والمساحة الورقية ودليلها واوزانها الجافة ، وطول الجذور ، ومعدل نمو النبات (14 ، 27) والوزن الجاف الكلي للنبات (2). اوضح جلو واخرون (7) والمعيني (6) بان لطريقة الزراعة وعمقها تاثير في عدد الايام من الزراعة الى التزهير الأنثوي والذكري والنضج الفسلجي كما ان لطريقة الزراعة واعماقها تاثير في ارتفاع النبات ومساحة الورقة ودليلها (5) والوزن الجاف الكلي للنبات (28). تتميز الذرة الصفراء بكفاءة عالية وتكيف عالٍ للعوامل البيئية المختلفة ولغرض تحقيق الحد الأدنى من هذه الكفاءة او الأقتراب منها فقد حاول المختصون بعلم الفسلجة دراسة التعديلات والتحويرات في نمط خدمة التربة والذرة الصفراء والتي لها الأثر الكبير في كفاءة وانتاج المحصول (11) . يتأثر توزيع الماء بمدد الري وطريقة الزراعة وتوزيع الجذور في مقد التربة ومن ثم يتأثر نمو الساق والاوراق واعضاء النبات الاخرى حيث يختلف الشد الرطوبي حول المجموع الجذري للنبات المتعرض الى عوامل مختلفة من الري وطريقة وعمق الزراعة ويختلف بذلك نمو النبات بما يتناسب مع درجة اختلاف الرطوبي الذي تعرضه له لذلك تهدف هذه الدراسة لمعرفة تاثير تكرار الري وطريقة الزراعة واعماقها وتداخلتهما في بعض صفات نمو الذرة الصفراء.

المواد والطرائق :

نفذت تجربتان حقليتان في الموسم الخريفي لعامي 2008 و 2009 في تربة مزيجة طينية غرينية في حقول محطة ابحاث المحاصيل الحقلية في ابي غريب التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية بهدف تحديد افضل طريقة زراعة في اعماق مختلفة وتكرار الري في نمو محصول الذرة الصفراء (صنف 5012). استعمالَ تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المعشاة بترتيب الألواح المنشقة بأربعة مكررات. حيث يحتل تكرار الري كل (5 و10) أيام الالواح الرئيسية بينما أحتلت المعاملات الناتجة من التداخل بين اعماق الزراعة(4،8،12،16) سم وطرائق الزراعة (الزراعة في خطوط ،خطوط ثم تمريز،مروز،باطن المرز بعمقي زراعة 4،8 سم) الالواح الثانوية. كانت مساحة الوحدة التجريبية 15 م^2 (5م × 3م). حرثت ارض التجربة حراثتين متعامدتين بواسطة المحراث المطرحي القلاب ونعمت بواسطة الأمشاط القرصية وتمت التسوية بآلة التسوية. زرعت البذور يدوياً بمعدل ثلاث بذرات في كل جورة ثم خفضت الى نبات واحد في مرحلة الورقة السادسة (19) كانت مسافات الزراعة بين الخطوط 80 سم وبين نبات وآخر20 سم لتعطي كثافة نباتية مقدارها 62500 نبات/ه وذلك في منتصف تموز في عامي 2008 و 2009 وحصدت في 20 تشرين الثاني لكلا العامين. سمدت ارض التجربة بإضافة 400 كغم.هـ$^{-1}$ من السماد المركب NP (27: 27) عند الزراعة واضيف السماد النايتروجيني بمعدل 184 N كغم.هـ$^{-1}$ (يوريا 46% N) على دفعتين الأولى عند بلوغ النبات مرحلة الأوراق والثانية بعد مرور 30 يوماً من الدفعة الأولى (10).

بلغ عدد الريات في الموسم 2008 (18) رية والموسم الثاني 2009 (20) رية. استخدم مبيد الـ Atrazine بمعدل 3.6 كغم.هـ$^{-1}$ مادة فعالة قبل بزوغ البادرات لمكافحة الأدغال ومبيد الديازينون السائل بمعدل 400 سم^3.هـ$^{-1}$ للوقاية من حفار ساق الذرة الصفراء (12). حسبت المدة من الزراعة حتى بزوغ النورة الذكرية والأنثوية بنسبة 90% وكذلك حسب عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي لعرانيص نباتات كل وحدة تجريبية . قيس ارتفاع النبات بعد النضج لعشرة نباتات اخذت عشوائياً وذلك من سطح التربة الى قاعدة ورقة العلم. حسبت المساحة الورقية للنبات من خلال قياس طول الورقة الواقعة تحت ورقة العرنوص الرئيسي للنباتات العشرة وطبقت المعادلة التالية لحسابها (20) :

المساحة الورقية للنبات = مربع طول الورقة تحت ورقة العرنوص الرئيسي × 0.75

حسب الوزن الجاف الكلي للنبات من خلال قلع 5 نباتات مع جذورها بواسطة القالعة (وهي اسطوانة مجوفة بقطر 20 سم وعمق 40 سم (1)) بعد النضج وقطعت ووضعت في فرن كهربائي بدرجة 70ْم لمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن (23). حسب معدل نمو النبات بقسمة الوزن الجاف النهائي على عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي لنباتات خمسة اخذت عشوائياً من وسط اللوح واستخرج معدل النبات الواحد (13).

اجري التحليل الإحصائي حسب برنامج Genstat وقورنت المتوسطات الحسابية بأستعمال اقل فرق معنوي على مستوى 5% (31).

النتائج والمناقشة

عدد الايام من الزراعة لغاية 90% تزهير ذكري وانثوي

اوضح جدول 1 و2 وجود فروق معنوية في متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي بتاثير تكرار الري وطريقة الزراعة واعماقها في موسمي الزراعة. اعطى تكرار الري كل خمسة ايام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري في الموسم الأول متوسط عدد ايام بلغ 61.9 يوماً وفي الموسم الثاني بلغ 59.5 يوماً كذلك اعطى نفس تكرار الري اقل متوسط لعدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير انثوي بلغ في كلا الموسمين 65.9 و 64 يوماً على الترتيب في حين اعطى تكرار الري عشرة ايام اعلى متوسط لعدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي وقد بلغ 68.0 و 71.7 يوماً على الترتيب وذلك في الموسم الأول اما في الموسم الثاني فقد بلغ 62.3 و 67.8 يوماً على الترتيب وبذلك سبب تكرار الري كل خمسة ايام خفض عدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي بنسبة 9.0 % و 8.1 % على الترتيب في الموسم الأول وبنسبة 4.5% و 5.6% على الترتيب وذلك في الموسم الثاني وذلك قياساً الى تكرار الري كل عشرة ايام . تعزى هذه النتائج الى ان النباتات التي تعاني اجهاداً مائياً اذ لم تأخذ كفايتها من الماء لأداء عملياتها الحيوية ممأيؤدي الى اضطراب فعالياتها الحيوية وانخفاض في كفاءة عملية التمثيل الكربوني وبالتالي زيادة عدد الأيام الى التزهير. عززت هذه النتيجة مع ما اوضحه Westgate (32) من ان نقص الرطوبة يؤثر في الفعاليات الحيوية للذرة الصفراء ويزيد من عدد الأيام من الزراعة الى التزهير. اعطت طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز اقل متوسط لعدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي بلغ في الموسم الأول 63.3 يوماً و 67.0 يوماً بالتتابع وفي الموسم الثاني 59.7 و64.7 يوماً على الترتيب في حين اعطت الزراعة على خطوط اعلى متوسط لعدد الأيام من الزراعة الى 90% تزهير ذكري وانثوي بلغ في الموسم الأول 65.8 و 69.8 يوماً على الترتيب وفي الموسم الثاني 62.7 و 67.2 يوماً. قلل عمق الزراعة 16 سم عدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي بنسبة 11.2% و 4.8 % و 3.5% و 13.7% و 7.9 % و 4.0% على الترتيب في الموسم الأول وبنسبة 11.6% و 8.6% و 5.7% و 8.7% و 5.6% و 3.4% على الترتيب قياساً الى اعماق 4 و 8 و 12 سم. يعزى ذلك الى دور الجذور في امداد المحصول بالماء والمواد المغذية مما يجعله يحصل على كمية كبيرة من المواد المغذية مع وفرة الماء مما يساعد في زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني والتي تزداد كفائتها بزيادة عمق الزراعة وبالتالي تحسن اداء المحصول لفعالياته الحيوية وبالتالي تقليل عدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير. اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام مع طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز اقل متوسط لعدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي وفي الموسمين كليهما بلغ في الموسم الأول 60.0 و 64.0 يوماً على الترتيب وفي الموسم الثاني بلغ 58.4 و 62.7 يوماً على الترتيب في حين اعطت معاملة تكرار الزراعة كل عشرة ايام مع الزراعة على خطوط اعلى متوسط 68.8 و 72.8 يوماً وذلك في الموسم الأول اما في الموسم الثاني فقد بلغ 64.0 و 68.9 يوماً. اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع عمق الزراعة 16 سم اقل متوسط لعدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي بلغ في الموسم الأول 57.7 و 61.7 يوماً على الترتيب اما في الموسم الثاني فقد بلغ المتوسط لهذه الصفة 55.6 و 60.8 يوماً على الترتيب . اعطت معاملة طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز مع عمق الزراعة 16 سم اقل متوسط لهذه الصفة بلغ في الموسم الأول 58.5 و 62.0 يوماً على الترتيب وفي الموسم الثاني 54.9 و 60.5 يوماً على الترتيب بينما اعطت معاملة طريقة الزراعة في خطوط مع عمق الزراعة 4 سم اعلى متوسط لعدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي بلغ في الموسم الأول 70.0 و 74.0 يوماً على الترتيب وفي الموسم الثاني 66.1 و 70.1 يوماً على الترتيب. توضح هذه النتائج استجابة محصول الذرة الصفراء بشكل ايجابي لكل من تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها لذلك فان طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز مع عمق الزراعة 16 سم اعطت افضل النتائج في تقليل عدد الأيام من الزراعة حتى 90% تزهير ذكري وانثوي . يعود ذلك الى مساهمة الجذور الثانوية في امداد المحصول بالعناصر الغذائية والماء مما ساعد في زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني والذي انعكس في اداء المحصول لفعالياته الحيوية بشكل افضل مما ساعد في زيادة المواد المصنعة في المصدر وانتقالها الى اجزاء النبات الأخرى وبذلك قللت من عدد الأيام من الزراعة الى 90% تزهير ذكري وانثوي ، بعكس ذلك عند تعرض المحصول الى شد مائي وعمق قليل يؤدي تاثيرة على كفاءة عملية التمثيل الكربوني واضطراب في العمليات الوظيفية وبالتالي زيادة عدد الأيام من الزراعة للوصول الى التزهير. عززت هذه النتيجة مع ما اوضحه Kirda (24) بان نقص الرطوبة يؤثر في مراحل نمو المحصول ويسبب زيادة في عدد الأيام من الزراعة حتى التزهير . اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع طريقة الزراعة خطوط ثم تمريز مع عمق الزراعة 16 سم اقل متوسط لعدد الأيام من الزراعة الى 90% تزهير ذكري وانثوي وفي كلا الموسمين.

جدول 1. تاثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في متوسط عدد الأيام من الزراعة لغاية 90% تزهير ذكري للموسم الخريفي لعامي 2008 و 2009 .

تكرار الري (يوم)	طريقة الزراعة	عمق الزراعة (سم)				متوسط تكرار الري × طريقة الزراعة
		4	8	12	16	
5	خطوط	67.0 64.6	64.0 62.5	61.0 60.3	*59.0 **58.8	62.8 61.4
	خطوط ثم تمريز	65.0 62.3	62.0 60.5	58.0 57.3	55.0 53.5	60.0 58.4
	مروز	66.0 63.2	64.0 61.5	61.0 57.5	59.0 54.5	62.5 59.5
	باطن المرز	64.0 60.5	62.0 57.3	- -	- -	63.0 58.9
10	خطوط	73.0 68.3	70.0 66.3	67.0 62.2	65.0 59.3	68.8 64.0
	خطوط ثم تمريز	72.0 65.2	68.0 62.3	64.0 60.3	62.0 56.2	66.5 61.0
	مروز	71.0 66.2	70.0 64.3	67.0 62.2	65.0 57.5	68.3 62.6
	باطن المرز	70.0 62.3	68.0 60.3	- -	- -	69.0 61.3
أ.ف.م 5%		2.2 1.8				1.1 0.9
تكرار الري						
تكرار الري × اعماق الزراعة	5	65.5 62.5	63.0 60.5	60.0 58.4	57.7 55.6	61.9 59.5
	10	71.5 65.5	69.0 63.3	66.0 61.6	64.0 57.7	68.0 62.3
أ.ف.م 5%		1.1 0.9				0.6 0.5
متوسط طريقة الزراعة						
تداخل طريقة الزراعة × اعماق الزراعة	خطوط	70.0 66.1	67.0 64.4	64.0 61.3	62.0 59.0	65.8 62.7
	خطوط ثم تمريز	68.5 63.8	65.0 61.4	61.0 58.8	58.5 54.9	63.3 59.7
	مروز	68.5 64.8	67.0 62.9	64.0 59.9	62.0 56.0	65.4 60.9
	باطن المرز	67.0 61.4	65.0 58.8	- -	- -	66.0 60.1
أ.ف.م 5%		1.5 1.3				0.8 0.6
متوسط اعماق الزراعة		68.5 64.0	66.0 61.9	63.0 60.0	60.8 56.6	
أ.ف.م 5%		0.8 0.7				

الأرقام في سطر الأعلى* تمثل متوسط الموسم الأول (خريفي 2008) والأرقام في سطر الأسفل** تمثل متوسط الموسم الثاني (خريفي 2009).

جدول 2. تاثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في متوسط عدد الأيام من الزراعة لغاية 90% تزهير انثوي للموسم الخريفي لعامي 2008 و 2009 .

تكرار الري (يوم)	طريقة الزراعة	عمق الزراعة (سم)				متوسط تكرار الري × طريقة الزراعة
		4	8	12	16	
5	خطوط	71.0 68.3	68.0 65.3	65.0 64.5	*63.0 **63.5	66.8 65.4
	خطوط ثم تمريز	69.0 66.3	66.0 64.5	62.0 62.2	59.0 57.8	64.0 62.7
	مروز	70.0 67.2	68.0 64.3	65.0 63.3	63.0 61.0	66.5 64.0
	باطن المرز	68.0 65.2	66.0 63.3	- -	- -	67.0 64.3
10	خطوط	77.0 72.0	70.0 70.3	71.0 68.2	69.0 65.2	72.8 68.9
	خطوط ثم تمريز	75.0 70.3	72.0 68.2	68.0 65.0	65.0 63.2	70.0 66.7
	مروز	76.0 71.0	74.0 68.3	72.0 66.0	68.0 65.3	72.5 67.7
	باطن المرز	73.0 69.2	70.0 67.0	- -	- -	71.5 68.1
أ.ف.م 5%		1.8 1.6				0.9 0.8
تكرار الري						
تكرار الري × اعماق الزراعة	5	69.5 66.8	67.0 64.4	64.0 63.3	61.7 60.8	65.9 64.0
	10	75.3 70.6	72.5 68.5	70.3 66.4	67.3 64.6	71.7 67.8
أ.ف.م 5%		0.9 0.8				0.5 0.4
	متوسط طريقة الزراعة					
تداخل طريقة الزراعة × اعماق الزراعة	خطوط	74.0 70.1	71.0 67.8	68.0 66.4	66.0 64.4	69.8 67.2
	خطوط ثم تمريز	72.0 68.3	69.0 66.4	65.0 63.6	62.0 60.5	67.0 64.7
	مروز	73.0 69.1	71.0 66.3	68.3 64.6	65.5 63.1	69.5 65.8
	باطن المرز	70.5 67.3	68.0 65.0	- -	- -	69.3 66.2
أ.ف.م 5%		1.2 1.1				0.6 0.6
متوسط اعماق الزراعة		72.4 68.7	69.8 66.4	67.2 64.9	64.5 62.7	
أ.ف.م 5%		0.7 0.6				

الأرقام في سطر الأعلى* تمثل متوسط الموسم الأول (خريفي 2008) والأرقام في سطر الأسفل** تمثل متوسط الموسم الثاني (خريفي 2009).

عدد الايام لغاية النضج الفسلجي

بين جدول 3 وجود فروق معنوية في عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي بتاثير تكرار الري وطرق الزراعة وعمقها وفي الموسمين كليهما. اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام اقل متوسط لعدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي بلغ 103.1 و 103.2 يوماً لكلا الموسمين على الترتيب ، في حين اعطت معاملة الري كل عشرة ايام اعلى متوسط بلغ في الموسم الأول 108.5 يوماً و 108.4 يوماً . يعزى ذلك الى انخفاض كفاءة التمثيل الكربوني بسبب انغلاق الثغور وانخفاض في المساحة الورقية وارتباك في العمليات الكيموحيوية حيث يقل تراكم المادة الجافة المهمة لإدامة النمو ، كذلك يسبب الشد المائي نقص في العناصر الغذائية وبالتالي تزداد فترة بلوغ النبات الى الشيخوخة اتفقت هذه النتيجة مع ماتوصل الية Westgate (32) بان نقص الرطوبة يؤدي الى زيادة عدد الايام من الزراعة حتى النضج الفسلجي. اعطت طريقة الزراعة على خطوط اعلى متوسط في عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي بلغ في الموسمين كليهما 107.3 و 106.5 يوماً . اعطت معاملة الزراعة على خطوط ثم تمريز اقل متوسط لهذه الصفة في الموسم الأول بلغ 104.9 و 105.5 يوماً في الموسم الثاني . تعزى الى مساهمة الجذور الهوائية في امتصاص الماء والمواد المغذية مع الجذور بسبب عمق الزراعة وهذا ينعكس على زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني والتي تحسن من اداء المحصول لفعالياته وبالتالي تزداد المواد المصنعة في المصدر والتي تنقل الى اجزاء النبات المختلفة لادامة فعالياتها وبالتالي ينمو المحصول بدون منافسة على متطلبات النمو وبدون شد مائي وبذلك يصل الى النضج الفسلجي ابكر من تلك النباتات التي تزرع على اعماق قليلة اضافة الى قلة الماء . عززت هذه النتيجة بنتائج المطلبي والساهوكي (5) والمعيني (6) الذين اوضحوا بان طريقة وعمق الزراعة يؤثر في صفات النمو المختلفة. اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام مع الزراعة على خطوط ثم تمريز اقل معدل في عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي ، بلغ في الموسم الأول 102.5 يوماً وفي الموسم الثاني 103.0 يوماً ، في حين اعطت المعاملة تكرار الري كل عشرة ايام مع الزراعة على خطوط ، اعلى متوسط لهذه الصفة 110.0 يوماً في الموسم الأول و 109.4 يوماً في الموسم الثاني. اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام مع عمق 16 سم اقل متوسط لعدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي ، بلغ في الموسم الأول 102.7 يوماً وفي الموسم الثاني 102.4 يوماً. اعطت معاملة تكرار الري كل عشرة ايام مع العمق 4 سم اعلى متوسط في كلا الموسمين بلغ 108.5 و 109.1 يوماً على الترتيب . اعطت الزراعة على خطوط ثم تمريز مع عمق الزراعة 16 سم في الموسم الأول اقل متوسط بلغ 104.0 و 104.5 يوماً في الموسم الثاني على الترتيب . بينما اعطت طريقة الزراعة على خطوط مع عمق الزراعة 8 سم اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 107.5و107.4 يوماً على الترتيب. اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام مع طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز مع عمق زراعة 12 و 16 سم على نفس القيمة لمتوسط عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي بلغ 102.0 يوماً والتي لا تختلف معنوياً مع تكرار الري كل خمسة ايام وطريقة الزراعة على مروز وفي نفس الأعماق . اعطت المعاملة الري كل عشرة ايام مع الزراعة على خطوط مع اعماق 4 و 8 و 12 و 16 سم اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 110.0 يوماً. يلاحظ من هذه النتائج بان محصول الذرة الصفراء والذي تميز بتكيف عالٍ للظروف البيئية قد استجاب ايجابياً لعوامل الدراسة وتداخلاتها. قللت طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز مع تكرار الري كل خمسة ايام ونفس طريقة الزراعة مع عمق الزراعة 16 سم عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي وهذا يعني ان الزراعة على خطوط ثم تمريز مع تكرار الري كل خمسة ايام وهو الأفضل في تقليل عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسلجي .

جدول 3. تاثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في متوسط عدد الأيام من الزراعة لغاية النضج الفسلجي للموسم الخريفي لعامي 2008 و 2009 .

تكرار الري (يوم)	طريقة الزراعة	عمق الزراعة (سم)				متوسط تكرار الري × طريقة الزراعة
		4	8	12	16	
5	خطوط	105.0 104.0	105.0 104.5	104.0 103.3	*104.0 **103.3	104.5 103.8
	خطوط ثم تمريز	103.0 103.3	103.0 103.8	102.0 102.8	102.0 102.0	102.5 103.0
	مروز	103.0 104.8	103.0 103.0	103.0 102.3	102.0 102.0	102.8 103.0
	باطن المرز	103.0 103.3	102.0 102.8	- -	- -	102.5 103.1
10	خطوط	110.0 110.3	110.0 110.3	110.0 108.0	110.0 108.8	110.0 109.4
	خطوط ثم تمريز	108.0 108.5	108.0 108.8	107.0 107.5	106.0 107.0	107.3 108.0
	مروز	108.0 109.0	108.0 108.8	108.0 107.3	107.0 107.5	107.8 108.2
	باطن المرز	108.0 108.5	107.0 107.0	- -	- -	107.5 107.8
أ.ف.م 5%		1.2 1.9				0.6 0.9
تكرار الري						
تكرار الري × اعماق الزراعة	5	103.5 103.9	103.3 103.5	103.0 102.8	102.7 102.4	103.1 103.2
	10	108.5 109.1	108.3 108.7	108.3 107.6	107.7 107.8	108.2 108.4
أ.ف.م 5%		0.6 0.9				0.3 0.5
	خطوط					متوسط طريقة الزراعة
تداخل طريقة الزراعة × اعماق الزراعة	خطوط	107.5 107.1	107.5 107.4	107.0 105.6	107.0 106.0	107.3 106.5
	خطوط ثم تمريز	105.5 105.9	105.5 106.3	104.5 105.1	104.0 104.5	104.9 105.5
	مروز	105.5 106.9	105.5 105.9	105.5 104.8	104.5 104.8	105.3 105.6
	باطن المرز	105.5 105.9	104.5 104.9	- -	- -	105.0 105.4
أ.ف.م 5%		0.4 4.3				0.4 0.7
متوسط اعماق الزراعة		106.0 106.5	105.8 106.1	105.7 105.2	105.2 105.1	
أ.ف.م 5%		0.4 0.7				

الأرقام في سطر الأعلى* تمثل متوسط الموسم الأول (خريفي 2008) والأرقام في سطر الأسفل** تمثل متوسط الموسم الثاني (خريفي 2009).

ارتفاع النبات

اوضح جدول 4 الى وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات بتاثير تكرار الري وطريقة الزراعة واعماقها في كلا الموسمين. اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ في الموسم الأول 179.3 سم وفي الموسم الثاني 184.9 سم ، بينما اعطت معاملة تكرار الري كل عشرة ايام اقل متوسط للأرتفاع في كلا الموسمين بلغ 139.5 و 150.8 سم على الترتيب ، وهذه النتيجة توضح بان الشد المائي سبب قلة ارتفاع النبات وذلك لقلة انقسام وتوسع واستطالة خلايا الساق والأوراق نتيجة انخفاض الجهد المائي للخلايا النباتية المرتبط بنقص جاهزية ماء التربة ولربما بان قلة ارتفاع النبات عند التعرض للجهد المائي يعود الى تحطم الأوكسين لعدم اتاحة الفرصة له في العمل على استطالة السلاميات لصغر مساحة الأوراق وعدم تطور الجذور التي لها علاقة في امتصاص المغذيات خاصةً النتروجين والتي تقل جاهزيتها بقلة الرطوبة.

اعطت طريقة الزراعة في باطن المرز اعلى متوسط في ارتفاع النبات في الموسمين كليهما بلغ 167.8 و 173.7 سم على الترتيب في حين اعطت الزراعة على خطوط اقل متوسط لارتفاع النبات بلغ في الموسم الأول 155.0 سم و 162.1 سم في الموسم الثاني. ازداد ارتفاع النبات بزيادة اعماق الزراعة في الموسم الأول من 144.4 سم الى 159.1 و 166.4 و 173.9 سم بزيادة عمق الزراعة من 4 الى 8 و 12 و 16 سم على الترتيب اي ان العمق 16 سم سبب زيادة بنسبة 20.6% و 9.3% و 4.5 % على الترتيب قياساً الى اعماق الزراعة 4 و 8 و 12 سم اما في الموسم الثاني فان العمق 16 سم سبب زيادة بنسبة 22.6% و 13.4% و 7.3% على الترتيب قياساً الى اعماق الزراعة 4 و 8 و 12 سم . يعزى ذلك الى وفرة الماء في ذلك العمق مما يتيح للنبات الحصول عليه بكمية تسمح لأداء فعالياته الحيوية على افضل وجه خاصةً عملية البناء الضوئي التي تزداد كفائتها وبالتالي زيادة المواد الممثلة والتي تتوزع الى المناطق المسؤولة على نمو النبات وبذلك يزداد ارتفاع النبات . عززت هذه النتيجة مع نتائج كل من جلو واخرون (7) و Gupta واخرون (22) الذين بينوا بان ارتفاع النبات يزداد بزيادة عمق الزراعة في حين اوضح Sanchez و Carpallo (30) عكس ذلك. اعطت طريقة الزراعة في باطن المرز مع تكرار الري كل خمسة ايام اعلى متوسط في الموسمين كليهما بلغ 192.5 و 195.6 سم على الترتيب في حين اعطت طريقة الزراعة على خطوط مع تكرار الري كل عشرة ايام اقل متوسط في ارتفاع النبات بلغ في الموسم الأول 136.3 سم وفي الموسم الثاني 147.0 سم. اعطت طريقة الزراعة في باطن المرز مع عمق الزراعة 8 سم في الموسم الأول اعلى متوسط لهذه الصفة 173.6 سم في حين اعطت طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز مع عمق الزراعة 16 سم في الموسم الثاني اعلى متوسط لأرتفاع النبات بلغ 193.5 سم.

اعطى تكرار الري كل خمسة ايام مع عمق الزراعة 16 سم اعلى متوسط لارتفاع النبات في الموسمين كليهما بلغ 195.3 و 209.9 على الترتيب في حين اعطت تكرار الزراعة كل عشرة ايام مع عمق الزراعة 4 سم اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 128.3 و 138.8 سم على الترتيب وفي كلا الموسمين. توضح هذه النتائج بان نقص الرطوبة سبب قلة في ارتفاع النبات بسبب قلة انقسام خلايا الساق والأوراق وتوسعها واستطالتها نتيجة انخفاض الجهد المائي للخلايا المرتبطة بنقص جاهزية ماء التربة فتقل المساحة الورقية ربما لذلك قلة الأشعة المعترضة وكفاءة تحويلها الى طاقة كيميائية فقل بذلك معدل تراكم المادة الجافة لعملية استطالة الساق ويزداد التنفس. عززت هذه النتائج مع نتائج كل من Kristen واخرون (25) و Ruta واخرون (29) الذين اشاروا الى تاثير الشد المائي في العمليات الحيوية خاصةً عملية انقسام واستطالة خلايا الساق.

اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام مع الزراعة على مروز مع عمق الزراعة 16 سم اعلى متوسط لأرتفاع النبات في الموسمين كليهما بلغ 205.0 و 210.5 سم على الترتيب في حين اعطت تكرار الري كل عشرة ايام مع الزراعة على خطوط ومع عمق الزراعة 4 سم اقل متوسط لأرتفاع النبات بلغ في الموسم الأول 120.0 سم وفي الموسم الثاني 130.7 سم.

جدول 4. تاثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في ارتفاع النبات (سم) للموسم الخريفي لعامي 2008 و 2009 .

تكرار الري (يوم)	طريقة الزراعة	عمق الزراعة (سم)				متوسط تكرار الري × طريقة الزراعة
		4	8	12	16	
5	خطوط	145.0 152.8	168.2 170.5	185.0 187.3	*196.0 **198.5	173.6 177.3
	خطوط ثم تمريز	157.0 160.8	176.0 175.3	189.5 190.3	185.0 220.8	176.9 186.9
	مروز	155.0 158.8	173.0 176.8	191.0 195.5	205.0 210.5	181.0 185.4
	باطن المرز	185.0 190.7	200.0 200.5	-	-	192.5 195.6
10	خطوط	120.0 130.7	135.0 140.8	142.5 155.5	147.8 160.8	136.3 147.0
	خطوط ثم تمريز	129.0 140.8	137.0 150.7	146.0 159.5	153.0 166.3	141.3 154.3
	مروز	125.0 135.8	136.0 147.7	144.0 155.5	151.0 163.5	139.0 150.6
	باطن المرز	139.0 147.8	147.2 155.5	-	-	143.1 151.7
أ.ف.م 5%		22.3 7.4				11.2 3.7
تكرار الري						
تكرار الري × اعماق الزراعة	5	160.5 165.8	179.3 180.8	188.5 191.1	195.3 209.9	179.3 184.9
	10	128.3 138.8	138.8 148.7	144.2 156.8	150.6 163.5	139.5 150.8
أ.ف.م 5%		11.5 3.8				5.9 1.9
	متوسط طريقة الزراعة					
تداخل طريقة الزراعة × اعماق الزراعة	خطوط	132.5 141.7	151.6 155.6	163.8 171.4	171.9 179.6	155.0 162.1
	خطوط ثم تمريز	143.0 150.8	156.5 163.0	167.8 175.0	169.0 193.5	159.1 170.6
	مروز	140.0 147.3	154.5 162.3	167.5 175.5	178.0 187.0	160.0 168.0
	باطن المرز	162.0 169.3	173.6 178.0	-	-	167.8 173.7
أ.ف.م 5%		15.8 5.2				7.9 2.6
متوسط اعماق الزراعة		144.4 152.3	159.1 164.7	166.4 174.0	173.9 186.7	
أ.ف.م 5%		8.1 2.7				

الأرقام في سطر الأعلى* تمثل متوسط الموسم الأول (خريفي 2008) والأرقام في سطر الأسفل** تمثل متوسط الموسم الثاني (خريفي 2009).

المساحة الورقية للنبات

اشارَ جدول 5 الى وجود فروق معنوية في المساحة الورقية بتاثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في الموسمين كليهما . اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام اعلى متوسط في المساحة الورقية في كلا الموسمين بلغت في الموسم الأول 0.6274 م^2 وفي الموسم الثاني 0.5765 م^2 في حين اعطت معاملة تكرار الري كل عشرة ايام اقل متوسط بلغ 0.4778 و 0.4793 م^2 على الترتيب في كلا الموسمين وتعزى تلك النتيجة الى تاثير نقص الرطوبة خلال نمو النبات والذي سبب انخفاضاً في معدل نمو وانقسام الخلايا والتاثير في خفض كفاءة عملية التمثيل الكربوني وبالتالي تقليل انتقال المواد المصنعة الى اجزاء النبات المختلفة اتفقت هذه النتيجة مع نتائج Cavero واخرون (15) الذين اوضحوا بان الشد المائي يقلل من اتساع واستطالة اوراق نباتات الذرة الصفراء بسبب انخفاض معدلات الأشعة الضوئية التي تعترضها المساحة الورقية. اعطت طريقة الزراعة في باطن المرز اعلى معدل للمساحة الورقية في الموسم الأول بلغ 0.5600 م^2 وفي الموسم الثاني اعطت طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.5330 م^2 في حين اعطت معاملة الزراعة على الخطوط اقل متوسط بلغ 0.5197 م^2 . ازدادت المساحة الورقية من 0.5184 الى 0.5509 و 0.5700 و 0.5830 م^2 في الموسم الاول بزيادة عمق الزراعة من 4 الى 8 و 12 و 16 سم ، اما في الموسم الثاني سلكت اعماق الزراعة السلوك نفسه في الموسم الأول حيث ازدادت المساحة الورقية بزيادة عمق المساحة حيث اعطت المعاملة على عمق 16 سم اعلى متوسط بلغ 0.5462 م^2 في حين اعطت المعاملة على عمق 4 سم اقل متوسط بلغ 0.5105 م^2 . تعزى تلك النتائج الى نقص الرطوبة الذي يؤدي الى تقليل قدرة الخلايا على الانقسام والاستطالة ويختزل حجمها ويؤدي ذلك الى انخفاض عملية التمثيل الكربوني وبالتالي اختزال النمو الخضري ويقل حجم الأوراق وبذلك تقل المساحة الورقية . اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع معاملة الزراعة في باطن المرز في الموسم الأول اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 0.6346 م^2 ، في حين اعطت معاملة الري كل عشرة ايام مع طريقة الزراعة على خطوط اقل متوسط بلغ 0.4722 م^2 اما في الموسم الثاني فقد اختلف سلوك النبات فقد اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.5806 م^2 في حين اعطت معاملة الري كل عشرة ايام مع طريقة الزراعة على خطوط في الموسم الثاني اقل متوسط بلغ 0.4691 م^2 . اعطت معاملة تكرار الري كل خمسة ايام مع عمق الزراعة 16 سم اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ في الموسم الأول 0.6577 م^2 وفي الموسم الثاني 0.5938 م^2 في حين اعطت معاملة الري كل عشرة ايام اقل متوسط للمساحة الورقية في جميع اعماق الحراثة قياساً الى الري كل خمسة ايام . يلاحظ من جدول 5 بان تكرار الري في كل خمسة او عشرة ايام مع كافة الأعماق ادى الى زيادة المساحة الورقية بزيادة عمق الزراعة. اعطت معاملة طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز مع عمق الزراعة 16 سم اعلى متوسط للمساحة الورقية وفي كلا الموسمين بلغ 0.5906 و 0.5555 م^2 في حين اعطت معاملة الزراعة على خطوط مع عمق الزراعة 4 سم اقل متوسط سواء في الموسم الأول او الثاني حيث بلغ في الموسم الأول 0.5056 م^2 وفي الموسم الثاني 0.4928 م^2 على الترتيب . بينت هذه النتائج اهمية الماء في ادامة الفعاليات الحيوية للنبات فالشد المائي يؤثر في نشوء الأوراق وتوسعها كما ان طول مدة نمو وتوسع الأوراق يعود بالدرجة الرئيسية الى الظروف البيئية السائدة وعلى العموم تنخفض مساحة الأوراق عندما ينخفض 50% من الماء القابل للاستنفاذ. عززت هذه النتائج مع ما اوضحه Hassan واخرون (23) و Clay واخرون (16) بان الشد المائي يؤثر في الفعاليات الحيوية للنبات ويسبب في تقليل ارتفاع النبات وقصر الأوراق وبالتالي ينعكس ذلك على المساحة الورقية. اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز وعمق 16 سم اعلى متوسط لمساحة ورقة العلم بلغ في الموسم الأول 0.6655 م^2 وفي الموسم الثاني 0.6005 م^2.

جدول 5. تاثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في المساحة الورقية ($م^2$) للموسم الخريفي لعامي 2008 و 2009 .

تكرار الري (يوم)	طريقة الزراعة	عمق الزراعة (سم)				متوسط تكرار الري × طريقة الزراعة
		4	8	12	16	
5	خطوط	0.5805 0.5505	0.6145 0.5603	0.6393 0.5805	*0.6508 **0.5503	0.6213 0.5704
	خطوط ثم تمريز	0.5885 0.5555	0.6228 0.5758	0.6495 0.5905	0.6655 0.6005	0.6316 0.5806
	مروز	0.5827 0.5608	0.6185 0.5750	0.6445 0.5850	0.6567 0.5950	0.6256 0.5778
	باطن المرز	0.6207 0.5708	0.6485 0.5855	-	-	0.6346 0.5782
10	خطوط	0.4307 0.4350	0.4665 0.4608	0.4907 0.4855	0.5007 0.4950	0.4722 0.4691
	خطوط ثم تمريز	0.4385 0.4608	0.4707 0.4805	0.5017 0.4903	0.5157 0.5105	0.4817 0.4855
	مروز	0.4327 0.4705	0.4676 0.4808	0.4942 0.4850	0.5087 0.4905	0.4758 0.4817
	باطن المرز	0.4725 0.4805	0.4982 0.4853	-	-	0.4854 0.4829
أ.ف.م 5%		0.05 0.03				غ.م غ.م
تكرار الري						
تكرار الري × اعماق الزراعة	5	0.5931 0.5594	0.6261 0.5742	0.6444 0.5853	0.6577 0.5938	0.6274 0.5765
	10	0.4436 0.4617	0.4758 0.4769	0.4955 0.4869	0.5084 0.4987	0.4778 0.4793
أ.ف.م 5%		0.03 0.01				0.0100 0.0100
						متوسط طريقة الزراعة
تداخل طريقة الزراعة × اعماق الزراعة	خطوط	0.5056 0.4928	0.5405 0.5105	0.5650 0.5330	0.5757 0.5426	0.5467 0.5197
	خطوط ثم تمريز	0.5135 0.5081	0.5467 0.5281	0.5756 0.5404	0.5906 0.5555	0.5566 0.5330
	مروز	0.5077 0.5156	0.5430 0.5279	0.5694 0.5350	0.5827 0.5405	0.5507 0.5298
	باطن المرز	0.5466 0.5256	0.5734 0.5354	-	-	0.5600 0.5305
أ.ف.م 5%		0.04 0.02				غ. م
متوسط اعماق الزراعة		0.5184 0.5105	0.5509 0.5255	0.5700 0.5361	0.5830 0.5462	
أ.ف.م 5%		0.02 0.01				

الأرقام في سطر الأعلى* تمثل متوسط الموسم الأول (خريفي 2008) والأرقام في سطر الأسفل** تمثل متوسط الموسم الثاني (خريفي 2009).

المادة الجافة الكلية للنبات

تشير نتائج الجدول 6. إلى وجود اختلافات لجميع العوامل المدروسة. ان تكرار الري كل خمسة ايام تميز باعطائه أعلى وزن جاف للنبات بلغ 366.8 و 397.9 غم/نبات وبنسبة زيادة 20.5% و 17.3% مقارنة بتكرار الري كل عشرة ايام. ممايشير ذلك إلى وضوح تأثير الشد الرطوبي في جميع معاملات الدراسة وانعكاسه على النبات. وتفوقت طريقة الزراعة في خطوط ثم تمرز معنويا واعطت معدل وزن جاف بلغ 345.3 و 378.5 غم/نبات ولكلا الموسمين بالتتابع. أما بالنسبة للتداخل بين تكرار الري وطريقة الزراعة فقد تفوقت طريقة الزراعة في خطوط ثم تمرز بتكرار الري كل خمسة ايام واعطت 376.2 و 409.7 غم/نبات ولكلا الموسمين ، واظهرت نتائج الجدول نفسه تفوق تكرار الري كل خمسة ايام وعمق الزراعة 16 سم ولكلا الموسمين. واعطت 386.3 و 416.5 غم/نبات بالتتابع. واعطت طريقة الزراعة في خطوط ثم تمرز بالعمق 16 سم افضل توليفة لاعلى وزن مادة جافة بلغ 368.6 و 401.6 غم/نبات ولكلا الموسمين بالتتابع. ويشير التداخل الثلاثي إلى تفوق طريقة الزراعة في خطوط ثم تمرز بالعمق 16 سم وتكرار الري كل خمسة ايام واعطى اعلى معدل وزن مادة جافة للنبات بلغ 397.8 و 432.0 غم/نبات وبنسبة زيادة 43.5% و41.6% بالمقارنة مع طريقة الزراعة في خطوط والعمق 4 سم وتكرار الري كل عشرة ايام .

جدول 6 تأثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات (غم) للذره الصفراء للموسمين الخريفيين 2008 و 2009

تكرار الري (اليوم)	طريقة الزراعة	عمق الزراعة (سم)				متوسط تكرار الري ×طريقة الزراعة
		4	8	12	16	
5	خطوط	339.0	350.0	360.0	376.5	356.4
		358.3	368.8	402.5	402.8	383.1
	خطوط ثم تمريز	357.8	367.5	381.5	397.8	376.2
		387.5	401.3	418.0	432.0	409.7
	مروز	346.7	358.0	370.5	384.7	365.0
		378.8	394.5	401.3	414.8	397.4
	باطن المرز	363.0	381.8	-	-	372.4
		398.0	412.0	-	-	405.2
10	خطوط	277.3	286.2	299.7	313.3	294.1
		305.0	319.3	327.0	352.0	325.8
	خطوط ثم تمريز	295.2	303.7	320.5	339.5	314.7
		321.5	342.3	354.3	371.3	347.4
	مروز	283.3	294.5	307.7	322.5	302.0
		320.3	333.0	342.8	371.3	341.9
	باطن المرز	299.0	318.7	-	-	308.9
		335.5	351.8	-	-	343.7
أ0ف0م 5%		10.5				5.3
		6.7				3.4
تكرار الري						
تكرار الري × اعماق الزراعة	5	351.6	364.3	370.7	386.3	366.8
		380.7	394.2	407.3	416.5	397.9
	10	288.7	300.8	309.3	325.1	304.4
		320.6	336.6	341.4	364.9	334.1
أ0ف0م 5%		5.4				2.8
		3.4				1.8
متوسط طريقة الزراعة						
تداخل طريقة الزراعة × اعماق الزراعة	خطوط	308.1	318.4	329.9	344.8	325.3
		331.6	344.0	364.8	377.4	354.5
	خطوط ثم تمرز	326.5	335.6	351.0	368.6	345.4
		354.5	371.8	386.1	401.6	378.5
	مروز	315.0	326.2	339.1	353.6	333.5
		349.5	363.8	372.0	393.0	369.6
	باطن المرز	331.0	350.3	-	-	340.7
		366.8	382.0	-	-	
أ0ف0م 5%		7.4				3.7
		4.7				2.4
متوسط اعماق الزراعة		320.2	332.6	340.0	355.7	
		350.6	365.4	374.3	390.7	
أ0ف0م 5%		3.8				
		2.4				

معدل نمو النبات

اوضح جدول 7. وجود فروق معنوية في متوسط نمو النبات بتاثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في الموسمين كليهما . اعطى تكرار الري كل خمسة ايام اعلى متوسط لمتوسط نمو النبات بلغ في الموسم الأول 3.06 غم.م$^{-2}$ وفي الموسم الثاني 3.30 غم.م$^{-2}$. بينما اعطى تكرار الري كل عشرة ايام اقل متوسط لنمو النبات في كلا الموسمين بلغ 2.42 و 2.70 غم.م$^{-2}$. تعزى هذه النتيجة الى اهمية الماء في اداء فعالياته الحيوية حيث تؤدي كفاية الماء الى قيام النبات بأداء فعالياته الحيوية على افضل وجه خاصةً عملية التمثيل الكربوني وبهذا تزداد كفائتها عند توفر الظروف المثالية وبالتالي زيادة المواد المصنعة في المصدر وانتقالها الى اجزاء النبات التي يحتاجها في عملية النمو. اتفقت هذه النتيجة مع الالوسي (1) الذي اوضح وجود اختلاف معدل نمو التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء بأختلاف فترة الري كل اسبوع او اسبوعين.

اعطت طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز اعلى متوسط في متوسط نمو المحصول بلغ في كلا الموسمين 2.83 و 3.11 غم.م$^{-2}$ على الترتيب ، في حين اعطت معاملة الزراعة في خطوط اقل متوسط بلغ في الموسم الأول 2.63 غم.م$^{-2}$ و 2.91 غم.م$^{-2}$ في الموسم الثاني. ازداد متوسط نمو النبات بزيادة اعماق الزراعة حيث ازداد في الموسم الأول من 2.66 الى 2.72 و 2.79 و 2.87 غم.م$^{-2}$ وفي الموسم الثاني من 2.92 الى 2.99 و 3.07 و 3.17 غم.م$^{-2}$ بزيادة عمق الزراعة من 4 الى 8 و 12 و 16 سم . تعزى هذه النتيجة الى زيادة الجذور المساهمة في امداد النبات بالماء والعناصر الغذائية من جهة والى زيادة رطوبة التربة بإزدياد العمق الأمر الذي يوفر ظروف بيئية جيدة للنبات ليقوم بفعالياته الحيوية على افضل صورة حيث تنمو الأوراق والسيقان بشكل جيد وبالتالي تزداد المساحة الورقية. عززت هذه النتيجة بنتائج كل من الآلوسي (1) وجلو واخرون (7) و Rajcan و Tollenear واخرون (28) الذين اوضحوا بان لطريقة الزراعة وعمق الزراعة تاثير في تحسين اداء المحصول لفعالياته الحيوية وبالتالي زيادة معدل نمو المحصول قياساً الى ظروف الشد المائي والبيئي .

اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع طريقة الزراعة خطوط ثم تمريز اعلى متوسط لمعدل نمو المحصول بلغ في الموسم الأول 3.15 و 3.44 غم.م$^{-2}$ في الموسم الثاني ، في حين اعطت معاملة الري كل عشرة ايام مع طريقة الزراعة على خطوط اقل متوسط في كلا الموسمين بلغ 2.32 و 2.62 غم.م$^{-2}$ على الترتيب. اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع عمق الزراعة 16 سم اعلى متوسط في كلا الموسمين بلغ 3.20 و 3.49 غم.م$^{-2}$ على الترتيب ، في حين اعطت معاملة الري كل عشرة ايام مع عمق الزراعة 4 سم اقل متوسط لمعدل نمو النبات بلغ في الموسم الأول 2.34 غم.م$^{-2}$ وفي الموسم الثاني 2.65 غم.م$^{-2}$. اعطت طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز مع عمق الزراعة 16 سم اعلى متوسط لنمو النبات بلغ في الموسم الأول 2.99 غم.م$^{-2}$ و 3.30 غم.م$^{-2}$ في الموسم الثاني .

تؤشر هذه النتائج الى اهمية الماء وطريقة الزراعة وعمقها ، حيث يلاحظ انخفاض معدل نمو النبات عند الشد المائي والزراعة على اعماق قليلة لذلك فان هذا الشد يؤثر على كفاءة عملية التمثيل الكربوني ويسبب اضطراب وارتباك في النمو فتقل كفاءة عملية تصنيع الغذاء مما يؤثر على اداء النبات لفعالياته الحيوية فتقل المواد المصنعة في المصدر والتي لا تكفي في ادامة نمو النبات فيحصل انخفاض في المساحة الورقية (جدول 4) والوزن الجاف للاوراق وبالتالي قلة الاشعاع الذي يعترضه النبات فقد اعطت معاملة الري كل خمسة ايام مع طريقة الزراعة على خطوط ثم تمريز مع عمق زراعة 16 سم اعلى متوسط نمو بلغ في الموسم الأول 3.31 غم.م$^{-2}$ و 3.62 غم.م$^{-2}$ في الموسم الثاني .

جدول 7. تاثير تكرار الري وطريقة الزراعة وعمقها في متوسط نمو النبات (غم.م$^{-2}$) للموسم الخريفي لعامي 2008 و 2009 .

تكرار الري (يوم)	طريقة الزراعة	عمق الزراعة (سم)				متوسط تكرار الري × طريقة الزراعة
		4	8	12	16	
5	خطوط	2.84 3.02	2.90 3.04	2.95 3.36	*3.07 **3.35	2.94 3.19
	خطوط ثم تمريز	3.30 3.28	3.07 3.35	3.19 3.50	3.31 3.62	3.15 3.44
	مروز	2.96 3.18	3.02 3.36	3.09 3.39	3.21 3.50	3.07 3.36
	باطن المرز	3.05 3.32	3.19 3.46	- -	- -	3.12 3.39
10	خطوط	2.23 2.67	2.27 2.50	2.34 2.60	2.42 2.70	2.32 2.62
	خطوط ثم تمريز	2.39 2.61	2.43 2.73	2.55 2.83	2.69 2.98	2.52 2.79
	مروز	2.32 2.61	2.38 2.70	2.44 2.76	2.54 2.90	2.42 2.74
	باطن المرز	2.41 2.69	2.55 2.84	- -	- -	2.48 2.77
أ.ف.م 5%		0.08 0.14				0.04 0.06
تكرار الري						
تكرار الري × اعماق الزراعة	5	2.97 3.20	3.05 3.30	3.08 3.42	3.20 3.49	3.06 3.30
	10	2.34 2.65	2.41 2.69	2.44 2.73	2.55 2.86	2.42 2.70
أ.ف.م 5%		0.04 0.07				0.02 0.03
						متوسط طريقة الزراعة
تداخل طريقة الزراعة × اعماق الزراعة	خطوط	2.54 2.85	2.58 2.77	2.65 2.98	2.74 3.02	2.63 2.91
	خطوط ثم تمريز	2.71 2.94	2.75 3.04	2.87 3.16	2.99 3.30	2.83 3.11
	مروز	2.64 2.89	2.69 3.03	2.77 3.07	2.88 3.20	2.75 3.05
	باطن المرز	2.73 3.01	2.87 3.15	- -	- -	2.80 3.08
أ.ف.م 5%		0.06 0.09				0.03 0.05
متوسط اعماق الزراعة		2.66 2.92	2.72 2.99	2.76 3.07	2.87 3.17	
أ.ف.م 5%		0.03 0.05				

الأرقام في سطر الأعلى* تمثل متوسط الموسم الأول (خريفي 2008) والأرقام في سطر الأسفل** تمثل متوسط الموسم الثاني (خريفي 2009).

المصادر :

1- الآلوسي ، عباس عجيل محمد. 2005. استجابة سلالات و هجن من الذرة الصفراء تحت قلة الماء وكفاية النايتروجين والماء. اطروحة دكتوراه. قسم علوم المحاصيل الحقلية . جامعة بغداد. ع ص 183.

2- الحديثي، سيف الدين عبد الرزاق سالم. 2002. جدولة الري الناقص لمحصول الذرة الصفراء لزيادة كفاءة استخدام المياه. اطروحة دكتوراه. قسم علوم التربة والمياه. جامعة بغداد. ع ص ..162

3- الساهوكي ، مدحت مجيد. 1990.الذرة الصفراء، انتاجها وتحسينها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. ع ص 400.

4- الصلوي ، خالد محمد حقل.2000. تاثير الحراثة وفترات انقطاع الري في بعض الصفات الفيزياوية للتربة ونمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة . جامعة بغداد. ع ص .82

5- المطلبي، سلام ومدحت الساهوكي. 1992 . تاثير فترة الري وعمق الزراعة على نمو الجذر والساق والأوراق للذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 23(2):71-81.

6- المعيني ، اياد حسين علي. 1984. تاثير الحراثة وطريقة الزراعة والتسميد على الذرة الصفراء. رسالة ماجستير . قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع ص 44.

7- جلو ، رياض عبد الجليل ، احمد طلال فزع ورزان زهير البيروتي وصبحي هادي شاكر. 2009. تاثير حجم البذرة وعمق الزراعة على نسبة الإنبات الحقلية وعلاقتها بالحاصل ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء. مجلة الزراعة العراقية. 9:14-.20

8-حسن، قتيبة محمد. 2010. التعامل مع شحة المياه (تقرير وزارة الزراعة). مجلة الزراعة العراقية الارشادية . 2 : 26-31.

9- شاطي ، ريسان كريم. 2008. تاثير كميات الري ومبيدات الأدغال في نمو وانتاجية حنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 39(3):37-54.

10- شويليه ، ليث خضير حسان. 2000. تاثير الكثافات النباتية وطريقة توزيعها في حاصل الذرة الصفراء (*Zea mayz* L.). رسالة ماجستير . قسم علوم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة – جامعة بغداد. ع ص 29.

11- عيسى ، طالب احمد. 1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل (مترجم). مديرية مطابع جامعة بغداد. ع ص 496.

12- وزارة الزراعة. 2006. استشارات في زراعة وانتاج الذرة الصفراء. الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي. بغداد. العراق. ع ص 16.

13- A.O.A.C.1975. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis.A.O.A.C. 1oth edition republished by A.O.A.C. Washington , A.C., U.S.A.

14- Biolanos, J. and G.O. Edmeads.1993. Eight cycles of selection for drought tolerance in lawland tropical maize. Field Crops Res. 31:233-252.

15- Cavero , J.I., F.P. Deback, and J.M. Faci. 2000. Simulation of maize yield under water stress with the Epic phase and cropwat models.Agron.J. 92:679-690.

16- Clay, S.A., D.E.Clay, D.P. Horvath, J. Pullis, C.G. Carlson, S.Hansen and G. Reicks.2009. Corn response to competition: growth Alteration v.s. yield limiting factors. Soil Sci. Soc.Am.J. 101(2):1522-1529.

17- Dhugga, K.S. 2007. Yield and composition for biofuel . Crop Sci. 47:2211-2227.

18- Edmead, G.O., J.Bilanos, M. Hernandez and S. Bello.1993. Causes for silk delay in a lowland tropical maize population. Crop Sci. 33:1029-1035.

19- Elizabeth, A.L.2005. Corn : origin, history , technology and population. Crop Sci. 45: 1178-1187.

20- El-Sahookie, M.M.1985. Short cut method for estimating plant leaf area in maize. Crop Sci. 154:157-160.

21- El-Sahookie, M.M. , A.M. Mahmod and F. Oraha. 2006. Skip irrigation variability of tassel and skil, and leaf remove relationship to maize grain yield . The Iraqi.J.Agric.Sci. 37(1): 123-128.

22- Gupta, S.C., E.C. Schneider and J.B. Swanton.1988. Planting depth and tillage interactions on corn emergence . Soil Sci. Soc.Am.J. 52: 1122-1127.

23- Hassan, A.G., I.A. Khan and M. Murir.2007. Effect of planting method and herbicides on yield and yield components of maize. Pak.J. Weed Sci. Res. 13(1-2): 39-48.

24- Kirda, C. 2000. Dificit irrigation scheduling based on plant growth stage showing water stress tolerance.Deficit irrigation practices. FAO. Roma. Italia.

25- Kristen, A.L., L.G. Hejlek, L.B. Hearne, H.T.Nguyen, R. E. Sharp and G.L. Davis.2009. Primary root elongation rate and abscisic acid levels of maize in response to water stress. Crop Sci. 51:157-172.

26- Owies, T., H. Zhang and M. Pala .2000. Water use efficiency of rain fed and irrigation bread wheat in mediteranean environment. Agron.J. 92:231-283.

27- Portala, F.R.G, W.K. Ruseel, K.M. Erkrid, D.D. Baltternspergred, L.A. Nelson, N.E.D. Masonb, and B.E. Johnson.2004. Selection environments for maize in U.S. Western High. Plains.Crop Sci. 44:1519-1526.

28- Rajcan, F and M. Tollenear.1999. Source : Sink ratio and leaf senescence in maize:1.Dry matter accumulation and partitioning during grain filling. Field Crop. Res. 60:242-253.

29- Ruta, N, P.Stamp, M. Liedgens, Y. Fracheboud and A. Hund. 2010. Collocation of QTL_S for seedling traits and yield components of tropical maize under water stress condition . Crop Sci. 50: 4-23.

30- Sanchez, G.P. and C.A. Carpallo. 1984. Effect of seed size and sowing depth on yield and characteristics of maize . Field Crop Abst.35(9). 7210.

31- Steel,G.D and J.H.Torrie.1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw Hill Book Company.INC. New York.

32- Westgate,M.E.1997. Physiology of flowering in maize : identifying avenues to improve kernel set during drought. CIMMYT. Mexico. PP. 136-141.

33- Zinselmeier, C, M.E. Westgate ,J. R. Schussler and R.J. Jones.1995. Low water potential disrupt , carbohydrate metabolism in maize (*Zea mays* L.).Plant Physiology.107:385-391.