EFFECT OF DEPTH OF IRRIGATION WATER AND NITROGEN ON GROWTH AND YIELD OF COTTON

تأثير عمق ماء الري والنيتروجين في نمو وحاصل القطن

حامد خلف صالح الساطوري[1] و موفق عبد الرزاق سهيل النقيب[2] و محمد عويد غدير العبيدي[3]
[1و3]قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة الانبار. [2]قسم علوم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة- جامعة بغداد
E-mail: dr.m_alnakeb@yahoo.com

البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول

المستخلص

طبقت التجربة في حقل تجارب قسم علوم الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد في الموسم الصيفي للسنتين 2010و2011 بهدف زيادة كفاءة استعمال الماء عند زيادة كميات السماد النيتروجيني. استخدمتصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBDبترتيب الالواح المنشقة ، باربع مكررات. العامل الرئيس عمق ماء الري (959 ملم موسم$^{-1}$ (معاملة المقارنة) و 80% و 60% من قيمة المقارنة) ، والعامل الثانوي مستوياتالنتروجين (150 و 200 و 250 كغمN.هـ$^{-1}$).تفوقت معاملة 959ملم.موسم$^{-1}$معنوياً في صفة ارتفاع النبات 124.51و129.73سم وعدد الافرع الثمرية 16.55و18.45والمساحة الورقية للنبات 2172.1و2192.9 سم^{2}والنسبة المؤية للزيت في البذور 23.45%و23.13% ، ولم يظهر اي تاثير معنوي في صفة النسبة المئوية للبروتين وللموسمين بالتتابع ، بينما تفوقت معاملة الري 575ملم خلال الموسم واعطت اعلى متوسط كفاءة استخدام للماء بلغ 0.40و0.46كغم.م$^{-3}$ قياساً بالمعاملات الاخرى وللموسمين بالتتابع. اوضحت النتائج ان اضافة 250 كغمN.هـ$^{-1}$ قد اعطت اعلى القيم لارتفاع النبات 115.72 و 116.80 سم وعدد الافرع الثمرية للنبات15.58 و17.68 فرع.نبات$^{-1}$والمساحة الورقية للنبات 2248.5 و 2430.7 سم^2 وعدد الجوز المتفتح 11.19 و 12.07 جوزة والذي انعكس على زيادة حاصل قطن الزهر الى 2817.00 و 3153.4 كغم.هـ$^{-1}$ والنسبة المؤية للبروتين 25.03% و 24.70% وزيادة كفاءة استخدام الماء الى 0.35 كغم.م$^{-3}$ و 0.43 كغم.م$^{-3}$وللموسمين 2010 و 2011 بالتتابع. كان للتداخل بين معاملات الري والسماد النتروجيني تاثيراً معنوياً في عدد من الصفات المدروسة. اعطت معاملة 959ملم.موسم$^{-1}$ مع التسميد بكمية 250 كغمN.هـ$^{-1}$اعلى المتوسطات في صفة ارتفاع النبات129و135.33سم وعدد الافرع الثمرية 19.23و21.33وعدد الجوز المتفتح 12.66و13.92وحاصل القطن الزهر 2781و3354كغم.هـ$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة اضافة 80%من قيمة معاملة المقارنة لماء الري مع التسميد بكمية 250 كغمN.هـ$^{-1}$ ولم يكن هناك تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في متوسط كفاءة استخدام الماء وللموسمين بالتتابع. نستنتجان اسلوب ادارة الري المستعمل في هذا البحث كان مهماً من خلال النتائج التي تم الحصول عليها ، إذ ازدادت كفاءة استعمال الماء عند زيادة كميات السماد المضافة الى التربة مع تقليل عمق ماء الري لذلك نوصي باضافة 250كغمN.هـ$^{-1}$مع خفض عمق ماء الري الى 767 ملم.

ABSTRACT

An experiment was conducted at the experiments field of department of Field Crop Sciences, College of Agriculture, University of Baghdad during two summer seasons 2010 and 2011 in order to increase water use efficiency when increasing of nitrogen fertilizer. Randomized complete block design under arrangement of split plot with four replications was used. Main factor was depth of irrigation water (959 mm.season^{-1} (control treatment) and 80% and 60% of the value of the comparison), and secondary factor was nitrogen (150, 200 and 250 kg N.h^{-1}). The treatment 959 mm.season^{-1} significantly outperformed in plant height 124.51 and 129.73 cm, sympodia 16.55 and 18.45, leaf area per plant 2172.1 and 2192.9 cm2 and oil percentage of seeds 23.45 and 23.13% for two seasons, respectively. No significant effect was shown at the percentages of protein for two seasons, while the irrigation treatment 575 mm outperformed and gave the highest average water use efficiency 0.40 and 0.46 kg.m^{-3} compared to other treatments for the two seasons, respectively. The results showed that the addition of 250 kgN.h^{-1}gave highest values for plant height 115.72 and 116.80 cm, sympodia15.58 and 17.68 branch.plant^{-1}, leaf area per plant 2248.5 and 2430.7 cm^2, and the number of open bolls 11.19 and 12.07, which is led to increase the yield of seed cotton 2817.00 and 3153.4 kg.h^{-1}, percentages of protein 25.03and 24.70% and increase the water use efficiency 0.35 and 0.43 kg.m^{-3} for both seasons, respectively. The interaction of irrigation depth and nitrogen

fertilizer significantly affected on number of characteristics. Treatment 959 mm.season^{-1} with 250 kg N.h^{-1} gave highest averages at plant height 129 and 135.33 cm,sympodia 19.23 and 21.33, number of open bolls 12.66 and 13.92 and yield of seed cotton 2781 and 3354 kg.h^{-1}, and which did not differ significantly with treatment 80% of the value of the control treatment of irrigation water with 250 kg N.h^{-1}. And there was no significant interaction between factors on the average of water use efficiency for the two seasons. This means that the style of irrigation management which used in this study was important through the results were obtained which led to increase water use efficiency when increasing amounts of fertilizer added to the soil and reducing the depth of irrigation water, so we recommend adding 250 kg N.h^{-1} with reduced depth of irrigation water to 767 mm.

Apart of ph.D. Dissertation of first author

المقدمـــــــة

القطن *Gossypiumhirsutum* L. من المحاصيل الصناعية المهمة الذي يزرع لغرض الحصول على الألياف والزيت من بذوره. لا تزال إنتاجيته منخفضة في العراق قياسا إلى الإنتاج العالمي على الرغم من ملائمة الظروف البيئية لزراعته، إن ذلك يعود إلى أسباب عديدة منها سوء الإدارة وخدمة المحصول كالتسميد، فالقطن من المحاصيل المجهدة للتربة إذ يستنفذ كميات عالية من العناصر الغذائية وذلك لتعمق جذوره الوتدية وكبر مجموعه الخضري. يعد النتروجين من أهم هذه العناصر حيث يعمل في بداية نمو النبات على زيادة النموات الخضرية وتقوية المجموع الجذري الذي يلعب دورا مهما في امتصاص الماء والمغذيات أما في المراحل اللاحقة فإنه يكون ضروريا لتحسين نوعية المحاصيل الزراعية. درس عبد الله (1) تأثير التسميد النتروجيني (80 و120) كغم N.هـ$^{-1}$ ولاحظ تفوق المعاملة 120 كغم N.هـ$^{-1}$ في إعطائها أعلى القيم لعدد الأفرع الثمرية للنبات (14.75 فرع.نبات$^{-1}$) وعدد الجوز المتفتح (13.20 جوزة.نبات$^{-1}$) ووزن الجوزة (3.55 غم) وحاصل القطن الزهر (1705.9 كغم.هـ$^{-1}$) بالمقارنة مع اضافة 80 كغم N.هـ$^{-1}$ ولم يجد أي تأثير معنوي للنتروجين في النسبة المئوية للزيت في البذور. لاحظ عيدان (2) وجود تأثير معنوي للنتروجين (100 و200 و300) كغم N.هـ$^{-1}$، فقد اعطت اضافة 300 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى المتوسطات لارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية بينما اعطت اضافة 200 كغم N.هـ$^{-1}$أعلى عدد من الجوز المتفتح (8.03 جوزة.نبات$^{-1}$) ووزن الجوزة (4.53 غم) وحاصل القطن الزهر (3349.00 كغم.هـ$^{-1}$) قياسا بالمعاملات الأخرى، وهذا ما اكدته الدراسات السابقة عن وجود تأثير معنوي للتسميد النتروجيني في نمو وحاصل نبات القطن (3 و4 و5 و6). توصل Wiatrak وآخرون (7) عند استعمالهم النتروجين بمعدل 57.0 و134 و202 كغم N.هـ$^{-1}$أن اضافة 202 كغم N.هـ$^{-1}$ قد اعطت أعلى المعدلات لارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية والمساحة الورقية وعدد الجوز المتفتح وحاصل القطن الزهر، ومن خلال الدراسة التي قام بها Sawan وآخرون (8) عند استخدامهم لمستويات مختلفة من التسميد النتروجيني (95.2 و142.8) كغم N.هـ$^{-1}$ وجد أن اضافة 142.8 كغم N.هـ$^{-1}$قد اعطت زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين بالمقارنة مع اضافة 95.2 كغم N.هـ$^{-1}$، وهذا ما اكده (9 و10 و11 و12 و13). إن استعمال الماء والأسمدة في الوقت المناسب وبكميات مثالية يسهم بدرجة كبيرة في زيادة الإنتاجية، وتشير الدراسات إلى أن الزيادة في استعمال الأسمدة النتروجينية للتربة ربما يكون عاملا مهما في زيادة كفاءة استعمال الماء (14)، ولأن القطن يكون حساسا جدا في المراحل الأولى من نموه لفائض الري وكذلك للإجهاد المائي في المراحل اللاحقة لذلك يجب اتباع إدارة جيدة لمياه الري ورفع كفاءة أداء المحصول لاستخدام الماء. إن الاهتمام بموضوع جاهزية الماء هو المفتاح لإدارة عمليات ري ناجحة لأداء جيد للمحصول وهو من العوامل الرئيسة لإنتاج المحاصيل الصيفية في العراق ومنها القطن بسبب التغير المناخي الحاد الذي يواجه الكرة الأرضية مع زيادة عدد السكان وقلة الأمطار وانخفاض مناسيب المياه في روافدها وحدوث المشاكل بين دول المنبع والمصب مما يتطلب التفكير في تقليل الاستهلاك المائي الفائض عن احتياجات النبات. وجد Balkcom وآخرون (15) فروق معنوية بين مستويات الري (0 و2.7 و5.4 و8.1) ملم.يوم$^{-1}$في ارتفاع نبات القطن وعدد الأفرع الثمرية والمساحة الورقية والذي انعكس على زيادة حاصل القطن الزهر بنسبة 32% قياسا بمعاملة المقارنة، وهذا ما اكده (16 و17) من وجود تأثير معنوي لعمق ماء الري في صفات النمو والحاصل لنبات القطن، ولم يجد Feng وآخرون (18) عند دراستهم لكميات مختلفة من ماء الري (4.32 و6.33) ملم.يوم$^{-1}$ أي تأثير معنوي في النسبة المئوية للبروتين. درس Guinn وآخرون (19) كفاءة استخدام الماء باستعمال أربع معاملات أعماق ري (9.07 و10.34 و13.00 و14.27) ملم.يوم$^{-1}$ وتوصلوا إلى أن أكفأ استخدام لماء الري نتج من المعاملة الجافة (9.07 ملم.يوم$^{-1}$). لذلك نفذ هذا البحث بهدف معرفة أفضل كمية من النتروجين مع تحديد أقل كمية من ماء الري التي تعطي أعلى حاصل لنبات القطن الصنف لاشاتا.

المواد وطرائق العمل

نفذت هذه الدراسة في حقل تجارب قسم علوم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة – جامعة بغداد الواقع في منطقة أبي غريب خلال الموسمين الصيفين للسنوات 2010 و2011 في تربة مزيجية طينية خواصها الكيميائية والفيزيائية مبينة في الجدول (1) وبإتباع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بترتيب الألواح المنشقة Split Plot بأربعة مكررات.

جدول 1. بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة المستخدمة قبل الزراعة للموسمين الزراعيين

الصفة		الموسم الصيفي 2010	الموسم الصيفي 2011
مفصولاتالتربة (غم.كغم$^{-1}$ تربة)	الرمل	118	122
	الطين	360	338
	الغرين	522	540
صنف النسجة		مزيجية طينية غرينية	
درجة التفاعل (pH)		7.67	7.48
الإيصالية الكهربائية (EC) (ديسي سيمنز.م$^{-1}$)		3.46	4.10
السعة التبادلية الايونية (CEC) (سنتي مول.كغم$^{-1}$)		21.14	23.58
المادة العضوية (غم.كغم$^{-1}$)		13.00	14.20
النتروجين الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$تربة)		65.06	80.62
الفسفور الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$تربة)		14.33	13.00
البوتاسيوم الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$تربة)		209.78	249.76

طبقت التجربة لمعرفة تأثير عاملين هماعمق ماء الري الذي احتل الألواح الرئيسة بثلاثة مستويات هي 959 ملم.موسم$^{-1}$ والتي تمثل قيمة الاستهلاك المائي الموصى بها لنبات القطن (20) وعدت معاملة المقارنة و80 % من قيمة المقارنة والتي تعادل 767 ملم.موسم$^{-1}$ و60 % من قيمة المقارنةوالتي تعادل 575 ملم.موسم^{1} والعامل الثانيالنتروجين بثلاثة مستويات (150 و200 و250) كغم N.هـ$^{-1}$، وقد احتلت الألواح الثانوية وعدت اضافة 200 كغم N.هـ$^{-1}$ معاملة المقارنة حسب (21). تم قياس كمية ماء الري المستهلك لكل رية بواسطة عداد ماء ربط بمضخة كهربائية عن طريق أنبوب مطاطي، وقد كان يتم سحب الماء بواسطة أنبوب قياس 4 إنج مربوط بالمضخة من حوض تم حفره في الحقل لخزين المياه، ومن الجهة الأخرى يربط بالعداد أيضا أنبوب مطاطي بطول 50 م لضمان وصول الماء إلى الوحدة التجريبية بالكمية المطلوبة ومن دون استخدام السواقي. بلغ عدد الريات خلال الموسم 22 رية بحسب عمر النبات وأشهر النمو وكما مبين في جدول (2).

جدول 2. أعماق ماء الري المضافة وتوزيعها على أشهر نمو القطن

الشهر	100 % من قيمة الإستهلاك المائي وتعادل 959ملم حسب التوصياتالمقارنة (I0)	80 % من قيم المقارنة وتعادل 767 ملم(I1)	60 % من قيمة المقارنة وتعادل 575 ملم(I2)
نيسان	84	67.2	50.4
مايس	175	140	105
حزيران	168	134.4	100.8
تموز	245	196	147
أب	224	179.2	134.4
الأسبوع الأولمنأيلول	63	50.4	37.8

نفذت عمليات تهيئة أرض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية، وقسمت إلى ألواح، وكانت مساحة اللوح الثانوي (3 م × 3.75 م) الذي اشتمل على أربعة مروز، وكانت المسافة بين جورة وأخرى 25 سم وبين مرز وأخر 75 سم. تمت الزراعة بتاريخ 10 نيسان 2010 و12 نيسان 2011 للصنف لاشاتا بمعدل 3–4 بذرة في كل جورة وبعمق 3 سم ثم خفت إلى نباتين بعد أسبوعين من موعد البزوغ. أضيف الفسفور بشكل سوبر فوسفات الأحادي (P20 %) عند تهيئة الأرض للزراعة بمعدل 100 كغم P.هـ$^{-1}$ (22)، أما النتروجين فقد أضيف بشكل يوريا (N46 %) على دفعتين متساويتين الأولى بعد الخف والثانية بعد 30 يوم من الدفعة الأولى وحسب المعاملات. تم رش مبيد الترفلان (44 %) بمعدل 1–1.25 لتر.هـ$^{-1}$ بعد الحراثة وقبل التنعيم لمكافحة

الأدغال (23)، وأزيلت الأدغال كلما دعت الحاجة لذلك. تم جني حاصل المرزين الوسطين لكل وحدة تجريبية بعد إستبعاد الجور الطرفية وأخذت الجنية الأولى على أساس تفتح 60 % من الجوز لنباتات المقارنة والتي تمت في 13-14 أيلول 2010 و16–17 أيلول 2011 والجنية الثانية بعد شهر من موعد الجنية الأولى. تم إختيار عشرة نباتات عشوائيا من كل لوح ومن الخطوط الوسطية المحروسة عند الجني لغرض حساب مايأتي:إرتفاع النبات (سم) وعدد الأفرع الثمرية للنباتوالمساحة الورقية(سم^2) التي قيست بطريقة الأقراص (24) وعدد الجوز المتفتح بالنبات ووزن الجوزة (غم) وحاصل القطن الزهر الكلي (كغم.هـ$^{-1}$) والنسبة المئوية للبروتين والنسبة المئوية للزيت. كما تم حساب كفاءة إستخدام الماء (كغم قطن زهر.م$^{-3}$ ماء) حسب معادلة Cracium (25):

$$WUE_f = \frac{Y}{WA} *100$$

حيث أن:

WUE_f = كفاءة إستخدام الماء الحقلي (كغم قطن زهر.م$^{-3}$ ماء).

Y = الحاصل (كغم).

WA = كمية الماء المضافة في عملية الري (م^3).

حللت البيانات للصفات المدروسة إحصائيا وفقا لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب الألواح المنشقة بإستعمال برنامج Genstat وتم مقارنة متوسطات المعاملات باستعمالاختبار أقل فرق معنوي (أ.ف.م) وبمستوى معنوية 5 % (26).

النتائج والمناقشة

إرتفاع النبات (سم)

يتبين من نتائج الجدول (3) وجود تأثير معنوي للري والتسميد النتروجيني والتداخل بينهما في متوسط إرتفاع نبات القطن وللموسمين. إزداد معدل إرتفاع النبات معنويا عند عمق الري 959 ملم وأعطت 124.51 سم قياسا بالمعاملتين 767 و575 ملم اللتين أعطتا 120.54 و115.30 سم بالتتابع في الموسم الأول، وتأكدت هذه النتيجة في الموسم الثاني إذ أعطت المعاملة 959 ملم أعلى متوسط بلغ 129.73 سم قياسا بالمعاملتين 767 و575 ملم اللتين أعطتا 124.13 و117.63 سم بالتتابع. قد يعود سبب الزيادة في إرتفاع النبات إلى توفر الرطوبة التي تؤثر في إنقسام وإستطالة الخلايا وكذلك في تصنيع المادة الجافة التي يحتاجها النبات خلال تلك العمليات (16). تتفق هذه النتائج مع ما وجده Balkcom وآخرون (15) وGuinn وآخرون (19) الذين أشاروا إلى وجود زيادة معنوية في إرتفاع نبات القطن عند زيادة عمق الري خلال موسم النمو. ولكنها لاتتفق مع ما توصل إليه Onder وآخرون (17) الذين أشاروا إلى عدم وجود تأثير معنوي لأعماق الري في متوسط إرتفاع نبات القطن.

وتوضح نتائج الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد النتروجيني في متوسط إرتفاع النبات، فقد أعطت معاملة إضافة النتروجين بكمية 250 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 126.56 و131.12 سم بينما أعطت كمية النتروجين 150 كغم N.هـ$^{-1}$ أقل متوسط لإرتفاع النبات بلغ 114.21 و117.61 سم للموسمين بالتتابع. قد يعزى سبب زيادة إرتفاع النبات بزيادة كمية النتروجين إلى تأثير النتروجين بشكل مباشر في بعض التفاعلات الحيوية التي تحدث في المناطق المرستيمية حيث يحدث الإنقسام الخلوي وإستطالة الخلايا مما يؤدي إلى زيادة إرتفاع النبات، إذ يعد النتروجين عنصرا ضروريا لبناء الحامض الأميني Tryptophan الذي يشكل الأساس لبناء IAA (Indole Acetic Acid) (27)، كما يسهم النتروجين في غالبية مكونات الخلية الأساسية مما يجعل توفره ضروريا في المراحل الأولى من نمو النبات. تتفق هذه النتائج مع ما وجده عيدان (2) وBi وآخرون (3) وBoquet وآخرون (5) Wiatrakوآخرون (7) وHallikeri(16) من أن إضافة النتروجين أدت إلى زيادة إرتفاع النبات.

كما تشير نتائج الجدول (3) إلى وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والتسميد النتروجيني في متوسط إرتفاع النبات، إذ حققت معاملة الري 959 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 250 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 129.00 و135.33 سم في حين حققت معاملة الري 575 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 150 كغم N.هـ$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 108.35 و110.60 سم للموسمين بالتتابع.

جدول 3. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في إرتفاع النبات (سم) للموسمين الزراعيين2010 و2011

2010					2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$				عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل		150	200	250	المعدل
959	119.10	125.43	129.00	124.51	959	123.71	130.14	135.33	129.73
767	115.17	120.76	125.68	120.54	767	118.52	123.78	130.10	124.13
575	108.35	112.54	125.00	115.30	575	110.60	114.35	127.93	117.63
المعدل	114.21	119.58	126.56		المعدل	117.61	122.76	131.12	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	1.96	2.04
مستويات النتروجين	1.74	1.92
عمق الريXمستويات النتروجين	2.93	3.18

عدد الأفرع الثمرية. نبات$^{-1}$

تظهر نتائج الجدول (4) وجود تأثير معنوي للري والتسميد النتروجيني والتداخل بينهما في متوسط عدد الأفرع الثمرية بالنبات وللموسمين. أعطت معاملة الري 959 ملم أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 16.55 و18.45 فرع.نبات$^{-1}$ بينما أعطت معاملة الري 575 ملم أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 10.27 و12.53 فرع.نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. وقد يعود سبب الزيادة في عدد الأفرع الثمرية بالنبات عند عمق ماء الري 959 ملم إلى توفر الرطوبة اللازمة لتحفيز البراعم على الساق الرئيس وكذلك تأثير الماء في جاهزية العناصر الغذائية وإمتصاصها من قبل النبات مما يؤدي إلى زيادةنشوء الأفرع الثمرية (17). تتفق نتائجنا مع ما توصل إليه كل من Balkcom وآخرون (15) وHallikeri (16) وOnder وآخرون (17) من وجود تأثير معنوي لأعماق الري في زيادة عدد الأفرع الثمرية لنبات القطن.

وتشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد النتروجيني في متوسط عدد الأفرع الثمرية لنبات القطن، إذ حققت المعاملة 250 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 15.58 و17.68 فرع.نبات$^{-1}$ قياسا بالمعاملة 150 كغم N.هـ$^{-1}$ التي حققت أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 11.52 و12.80 فرع.نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. إن حصول الزيادة في عدد الأفرع الثمرية مع زيادة مستوى التسميد النتروجيني قد يعزى إلى دور النتروجين في دعم نمو البراعم وإطالة المدة لإنتاجها (28) ومن ثم يشجع على نمو ونشوء الأفرع. إن هذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Akramوآخرون (4) و Fritschiوآخرون (6) وWiatrakوآخرون (7) وKhan وDar (9) وRam وGiri (10) وKumbharوآخرون (11) من أن إضافة النتروجين أدت إلى زيادة في عدد الأفرع الثمرية لنبات القطن ولكنها لاتتفق مع ما توصل إليه Nadeem (13) من أن تقليل إضافة النتروجين يؤدي إلى زيادة في عدد الأفرع الثمرية بالنبات.

وتوضح نتائج الجدول (4) وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والتسميد النتروجيني في متوسط عدد الأفرع الثمرية بالنبات، إذ أعطت معاملة الري 959 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 250 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 19.23 و21.33 فرع.نبات$^{-1}$ في حين أعطت معاملة الري 575 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 150 كغم N.هـ$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 8.82 و10.26 فرع.نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. وقد يعزى سبب زيادة عدد الأفرع الثمرية عند معاملة عمق الري 959 ملم ومعاملة التسميد النتروجيني 250 كغم N.هـ$^{-1}$ إلى أن زيادة توفر الماء تؤدي إلى زيادة ذوبان الأسمدة في محلول التربة مما يزيد جاهزيتها وتنشيط الفعاليات الأيضية في النبات وتحفيز البراعم لإنتاج الأفرع الثمرية.

جدول 4. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في عدد الأفرع الثمرية.نبات$^{-1}$ للموسمين الزراعيين 2010 و2011

2010					2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$				عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل		150	200	250	المعدل
959	14.15	16.28	19.23	16.55	**959**	15.41	18.62	21.33	18.45
767	11.60	13.47	15.16	13.41	**767**	12.73	13.58	16.49	14.27
575	8.82	9.63	12.35	10.27	**575**	10.26	12.12	15.22	12.53
المعدل	11.52	13.13	15.58		**المعدل**	12.80	14.77	17.68	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	0.87	1.08
مستويات النتروجين	0.51	0.60
عمق الريXمستويات النتروجين	1.04	1.27

المساحة الورقية (سم^2)

تشير نتائج الجدول (5) إلى وجود تأثير معنوي للري والتسميد النتروجيني في متوسط المساحة الورقية لنبات القطن في كلا الموسمين، بينما كان التداخل بين عاملي الدراسة معنويا للموسم 2010 فقط. إزدادت المساحة الورقية بنسبة 4.12 و11.80 % في الموسم الأول و1.70 و5.40 % في الموسم الثاني مع زيادة عمق ماء الري من 575 إلى 767 إلى 959 ملم. وقد يعود سبب ذلك إلى توفر الماء الذي يؤثر في نمو الخلايا النباتية وإنقسامها ونشاط الأنزيمات فيها وإنتظام عملية التمثيل الكاربوني ومن ثم زيادة المساحة الورقية للنبات (15). تتفق هذه النتائج مع ما وجده Onderوآخرون (17) الذين أشاروا إلى أن هنالك زيادة معنوية في المساحة الورقية بزيادة عمق ماء الري المضاف لنبات القطن.

وتوضح نتائج الجدول نفسه أن هنالك فروقا معنوية بين معاملات التسميد النتروجيني في متوسط المساحة الورقية للنبات، فقد أدت زيادة مستوى السماد النتروجيني من 150 إلى 200 إلى 250 كغم N.هـ$^{-1}$ إلى حصول زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات بنسبة بلغت 8.40 و13.40 % في الموسم الأول و5.40 و9.00 % في الموسم الثاني. قد يعود السبب في ذلك إلى دور النتروجين في زيادة إنقسام الخلايا وإستطالتها وتشجيع النشاط المرستيمي ومن ثم زيادة المساحة الورقيةمما يؤدي إلى زيادة قدرة النبات في المساحة المعينة من الأرض على الإستفادة من الطاقة الضوئية الساقطة وتحويلها إلى مادة جافة، إذ إن النتروجين يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل المهمة في عملية التمثيل الكاربوني وفي تكوين العديد من المركبات المهمة كالبروتينات والأحماض النووية ومركبات الطاقة والإنزيمات ومرافقاتها وكذلك أغشية الخلية الحية التي تؤثر جميعها في زيادة نمو النبات من خلال عملية

تنشيط الإنقسام الخلوي (6). تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Wiatrak وآخرون (7) من أن إضافة النتروجين تؤدي إلى زيادة في المساحة الورقيةلنبات القطن.

كما أظهرت نتائج الجدول (5) وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والتسميد النتروجيني في متوسط المساحة الورقية للنبات في الموسم 2010، فقد حققت معاملة الري 959 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 250 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2260.5 سم^2 بينما حققت معاملة الري 575 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 150 كغم N.هـ$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 1755.4 سم^2، ولم يكن هنالك تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في متوسط المساحة الورقية للنبات خلال الموسم 2011.

جدول 5. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في المساحة الورقية (سم^2) للموسمين الزراعيين 2010 و2011

2010					2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$				عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل		150	200	250	المعدل
959	2070.7	2185.3	2260.5	2172.1	**959**	2084.6	2204.6	2289.7	2192.9
767	1894.2	2041.7	2131.5	2022.5	**767**	2029.1	2119.4	2217.4	2122.0
575	1755.4	1975.7	2095.8	1942.3	**575**	1990.7	2115.9	2150.1	2085.6
المعدل	1906.8	2067.5	2162.6		**المعدل**	2034.8	2146.6	2219.1	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	32.3	28.2
مستويات النتروجين	31.7	27.8
عمق الريXمستويات النتروجين	51.8	N.S

عدد الجوز المتفتح (جوزة.نبات$^{-1}$)

تظهر النتائج وجود تأثير معنوي للري والتسميد النتروجيني والتداخل بينهما في متوسط عدد الجوز المتفتحالنبات وللموسمين، فقد حققت المعاملة 959 ملم أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 11.71 و12.91 جوزة.نبات$^{-1}$ قياسا بالمعاملة 575 ملم التي حققت أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 8.03 و9.26 جوزة.نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع (جدول 6). قد يعود السبب في ذلك إلى زيادة عدد الأفرع الثمرية بالنبات (جدول 4) وزيادة عدد الجوز الكلي للنبات. إن هذه النتيجة تتفق مع ما وجده Balkcom وآخرون (15) وHallikeri (16) وGuinn وآخرون (19)الذين أشاروا إلى أن هنالك زيادة معنوية في عدد الجوز المتفتح بزيادة أعماق ماء الري المضافة لنبات القطن، ولكنها لاتتفق مع ما توصل إليه Onder وآخرون (17) من عدم وجود تأثير معنوي لمعاملات عمق الري في عدد الجوز المتفتح للنبات.

وتوضح نتائج الجدول (6) وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد النتروجيني في متوسط عدد الجوز الكلي للنبات، إذ أعطت المعاملة 250 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 10.79 و11.87 جوزة.نبات$^{-1}$ بينما أعطت المعاملة 150 كغم N.هـ$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 8.75 و9.92 جوزة.نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. إن زيادة عدد الجوز المتفتح للنباتات التي إستملت كميات أعلى من النتروجين يعني إستجابتها لهذا العنصر الذي يلعب دورا مهما في تحسين حجم المصدر من خلال زيادة المساحة الورقية للنبات (جدول 5) وبالتالي زيادة معدل صافي التمثيل الكربوني (29) مما يؤدي إلى وفرة في المواد المتمثلة التي تمنع أو تقلل تساقط الجوز. إتفقت هذه النتائج مع ما وجده وعبد الله (1) الذين وجدوا أن هنالك زيادة معنوية في عدد الجوز المتفتح بالنبات عند زيادة كمية النتروجين.

كما تشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود تداخل معنوي بين عمق الري والتسميد النتروجيني في متوسط عدد الجوز المتفتح بالنبات، فقد حققت المعاملة 959 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 250 كغم N.هـ$^{-1}$أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 12.66 و13.92 جوزة.نبات$^{-1}$ بينما أعطت المعاملة 575 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 150 كغم N.هـ$^{-1}$أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 6.53 و8.17 جوزة.نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

جدول 6. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في عدد الجوز المتفتح (جوزة.نبات$^{-1}$) للموسمين الزراعيين 2010 و2011

2010					2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$				عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل		150	200	250	المعدل
959	10.66	11.82	12.66	11.71	959	11.40	13.42	13.92	12.91
767	9.07	9.97	10.43	9.82	767	10.20	11.14	11.43	10.92
575	6.53	8.29	9.28	8.03	575	8.17	9.36	10.25	9.26
المعدل	8.75	10.03	10.79		المعدل	9.92	11.31	11.87	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	0.37	0.74
مستويات النتروجين	0.33	0.31
عمق الريXمستوى النتروجين	0.56	0.80

وزن الجوزة (غم.جوزة$^{-1}$)

تشير نتائج الجدول (7) إلى عدم وجود تأثير معنوي لعمق الري والتسميد النتروجيني والتداخل بينهما في متوسط وزن الجوزة للموسمين بالتتابع. وهذا دليل على تشابه سلوك العاملين في تأثيرهما في هذه الصفة. تتفق هذه النتائج مع ما وجده Balkcomوآخرون (15) وHallikeri(16) وOnder وآخرون (17) الذين أشاروا إلى عدم وجود تأثير معنوي لعمق الري في متوسط هذه الصفة.

جدول 7. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في وزن الجوزة (غم.جوزة$^{-1}$) للموسمين الزراعيين 2010 و2011

2010					2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$				عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل		150	200	250	المعدل
959	3.78	3.77	3.75	3.77	959	4.40	4.33	4.30	4.34
767	3.93	3.80	3.96	3.90	767	4.53	4.54	4.46	4.51
575	4.15	4.12	4.20	4.16	575	4.60	4.58	4.55	4.58
المعدل	3.95	3.90	3.97		المعدل	4.51	4.48	4.44	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	N.S	N.S
مستويات النتروجين	N.S	N.S
عمق الريXمستوى النتروجين	N.S	N.S

حاصل القطن الزهر الكلي (كغم.هـ$^{-1}$)

تبين نتائج الجدول (8) وجود تأثير معنوي لأعماق الري في متوسط حاصل القطن الزهر الكلي، فقد حققت المعاملة 959 ملم أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2653.2 و3275.9 كغم.هـ$^{-1}$ قياسا بالمعاملة 575 ملم التي حققت أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 2285.3 و2628.0 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. قد يعود السبب في ذلك إلى دور الماء في رفع كفاءة عملية التمثيل الكاربوني في الأوراق وسرعة إنتقال هذه النواتج الذي إنعكس على زيادة في عدد الجوز الكلي بالنبات وعدد الجوز المتفتح (جدول 6) ومن ثم زيادة حاصل قطن الزهر الكلي للنبات. إن هذه النتيجة تتفق مع ما وجده Guinn وآخرون (19) وBalkcom وآخرون (15) وHallikeri (16) الذين أشاروا إلى أن هنالك زيادة معنوية في حاصل القطن الزهر الكلي بزيادة عمق ماء الري المضاف لنبات القطن.

وتشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد النتروجيني في متوسط حاصل القطن الزهر الكلي، إذ أعطت المعاملة 250 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2647.4 و3164.1 كغم.هـ$^{-1}$ بينما أعطت المعاملة 150 كغم N.هـ$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 2358.2 و2816.1 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. قد يعود سبب ذلك إلى تفوق النباتات التي إستلمت 250 كغم N.هـ$^{-1}$ في حاصل النبات الناتج عن زيادة عدد الجوز المتفتح (جدول 6)، بالإضافة إلى الزيادة الظاهرية غير المعنوية لوزن الجوزة (جدول 7). تتفق هذه النتائج مع ما وجده Akram وآخرون (4) وWiatrakوآخرون (7) وKhan وDar

(9) وRam وGiri (10) وIbrahim وآخرون (12) والذين أشاروا إلى أن هنالك زيادة معنوية في حاصل قطن الزهر عند زيادة مستويات النتروجين المضافة.

كما توضح نتائج الجدول (8) وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والتسميد النتروجيني في متوسط حاصل القطن الزهر الكلي، فقد حققت المعاملة 959 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 250 كغم N.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2781.0 و3354.0 كغم.هـ$^{-1}$ ولم تختلف معنويا عن المعاملة 767 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 250 كغم N.هـ$^{-1}$ التي حققت 2720.5 و3340.3 كغم.هـ$^{-1}$ في حين حققت المعاملة 575 ملم مع معاملة التسميد النتروجيني 150 كغم N.هـ$^{-1}$ أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 2118.6 و2514.4 كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

جدول 8. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في حاصل القطن الزهر الكلي (كغم.هـ$^{-1}$)للموسمين 2010 و2011

2010					2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$				عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل		150	200	250	المعدل
959	2539.8	2638.7	2781.0	2653.2	**959**	3148.2	3325.3	3354.0	3275.9
767	2416.3	2460.6	2720.5	2532.5	**767**	2785.6	3075.2	3340.3	3067.0
575	2118.6	2296.5	2440.8	2285.3	**575**	2514.4	2571.6	2797.9	2628.0
المعدل	2358.2	2465.3	2647.4		**المعدل**	2816.1	2990.7	3164.1	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	42.6	44.2
مستويات النتروجين	42.2	44.9
عمق الريXمستوى النتروجين	68.8	72.7

النسبة المئوية للزيت في البذور

توضح النتائج وجود فروق معنوية بين مستويات عمق الري في النسبة المئوية للزيت في البذور ولكلا الموسمين، فقد أعطت المعاملة 959 ملم أعلى نسبة مئوية للزيت في البذور بلغت 23.45 و23.13 قياسا بالمعاملة 575 ملم التي أعطت أدنى نسبة مئوية لهذه الصفة بلغت 20.82 و20.90 للموسمين بالتتابع (الجدول 9). إن السبب في ذلك قد يعود إلى أن تراكم الزيت يحدث خلال تطور الأنسجة الخازنة ويزداد تدريجيا خلال تطور البذور وإن هذا التراكم قد يعود إلى تحويل السكر ونقله من الأوراق إلى الزيت في البذور، وإن زيادة عمق ماء الري يزيد من تراكم الكاربوهيدرات التي يؤدي تحويلها إلى زيادة النسبة المئوية للزيت في البذور (16).

وتشير نتائج الجدول نفسه إلى عدم وجود تأثير معنوي لمستويات التسميد النتروجيني والتداخل بين عمق الري والتسميد النتروجيني في النسبة المئوية للزيت في البذور ولكلا الموسمين.

جدول 9. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في النسبة المئوية للزيت في البذورللموسمين الزراعيين 2010 و2011

2010					2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$				عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل		150	200	250	المعدل
959	23.50	23.60	23.25	23.45	**959**	23.10	23.00	23.28	23.13
767	22.45	22.40	22.38	22.41	**767**	22.66	22.59	22.70	22.65
575	20.88	20.79	20.80	20.82	**575**	20.95	20.90	20.84	20.90
المعدل	22.28	22.26	22.14		**المعدل**	22.24	22.16	22.27	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	1.28	1.74
مستويات النتروجين	N.S	N.S
عمق الريXمستوى النتروجين	N.S	N.S

النسبة المئوية للبروتين

تشير نتائج الجدول (10) إلى عدم وجود فروق معنوية بين مستويات عمق الري والتداخل بين عاملي الدراسة في النسبة المئوية للبروتين في البذور ولكلا الموسمين. إن هذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Hallikeri(16) وFeng وآخرون (18) الذين أشاروا إلى عدم وجود تأثير معنوي لعمق الري المضاف في النسبة المئوية للبروتين في بذور نبات القطن. بينما يلاحظ أن هنالك تأثيرا معنويا لمعاملات التسميد النتروجيني في هذه الصفة، فقد حققت المعاملة 250 كغم N.هـ-1 أعلى نسبة المئوية لهذه الصفة بلغت 23.38و23.30 في حين حققت المعاملة 150 كغم N.هـ-1 أدنى نسبة مئوية للبروتين في البذور بلغت 21.44 و21.25 للموسمين بالتتابع (جدول 10). إن السبب في ذلك قد يعود إلى أن النتروجين يمتص على شكل نترات (NO3) ثم تختزل إلى أمونيا (NH_3) وتتحد مع المواد الكاربوهيدراتية لتكوين الأحماض الأمينية التي ترتبط مع بعضها البعض بوساطة الأصرة الببتيدية لتكوين البروتينات، وأن زيادة مستوى النتروجين سوف يؤدي إلى توفره خلال مراحل نمو المحصول وزيادة تمثيله في البذور ومن ثم زيادة نسبة البروتين فيها (30). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sawan وآخرون (8) اللذين أشاروا إلى أن هنالك زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في البذور عند زيادة مستوى إضافة النتروجين.

جدول 10. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في النسبة المئوية للبروتينللموسمين الزراعيين 2010 و2011

2010					2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ-1				عمق الري (ملم)	كغم N.هـ-1			
	150	200	250	المعدل		150	200	250	المعدل
959	21.45	22.80	23.27	22.51	**959**	21.15	22.64	23.45	22.41
767	21.60	22.77	23.00	22.46	**767**	21.00	22.93	23.00	22.31
575	21.28	22.36	23.87	22.50	**575**	21.61	22.78	23.44	21.61
المعدل	21.44	22.64	23.38		**المعدل**	21.25	22.78	23.30	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	N.S	N.S
مستويات النتروجين	0.33	0.33
عمق الريXمستويات النتروجين	N.S	N.S

كفاءة استخدام الماء (كغم قطن زهر.م$^{-3}$)

تظهر نتائج الجدول (11) وجود تأثير معنوي لمعاملات الري والتسميد النتروجيني في متوسط كفاءة إستخدام الماء للموسمين، بينما لم يكن هنالك تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في متوسط هذه الصفة ولكلا الموسمين. فقد تفوقت معاملة الري 575 ملم خلال الموسم 2010 وأعطت أعلى متوسط كفاءة إستخدام الماء بلغ 0.40 كغم.م$^{-3}$ قياسا بالمعاملتين 767 و959 ملم اللتين أعطتا أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.33 و0.28 كغم.م$^{-3}$ بالتتابع، وهذا ما أكدته نتائج الموسم 2011 إذ تفوقت المعاملة 575 ملم وأعطت 0.46 كغم.م$^{-3}$ على المعاملتين 767 و959 ملم اللتين أعطتا 0.40 و0.34 كغم.م$^{-3}$ بالتتابع. قد يعود السبب في تفوق معاملة الري 575 ملم إلى الإنخفاض الكبير في كميات المياه التي حصلت عليها النباتات لتلك المعاملة قياسا بالمعاملات الأخرى على الرغم من أن هذه المعاملة قد أعطت أقل حاصل من القطن الزهر. تتفق هذه النتائج مع ما وجده وGuinn وآخرون (19) الذين أشاروا إلى زيادة كفاءة إستخدام الماء عند المعاملات الجافة.

كما تشير نتائج الجدول 33 إلى زيادة كفاءة إستخدام الماء من 0.32 إلى 0.33 إلى 0.35 كغم.م$^{-3}$ للموسم 2010 ومن 0.38 إلى 0.40 إلى 0.43 كغم.م$^{-3}$ خلال الموسم 2011 عند زيادة كمية النتروجين من 150 إلى 200 إلى 250 كغم N.ه$^{-1}$ بالتتابع. وهذا قد يعود إلى زيادة حاصل القطن الزهر الكلي (جدول 8) عند زيادة مستويات النتروجين المضافة.

جدول 11. تأثير عمق الري والتسميد النتروجيني في كفاءة إستخدام الماء (كغم قطن زهر.م$^{-3}$)للموسمين 2010 و2011

2010				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل
959	0.26	0.28	0.29	0.28
767	0.32	0.32	0.35	0.33
575	0.37	0.40	0.42	0.40
المعدل	0.32	0.33	0.35	

2011				
عمق الري (ملم)	كغم N.هـ$^{-1}$			
	150	200	250	المعدل
959	0.33	0.35	0.35	0.34
767	0.36	0.40	0.44	0.40
575	0.44	0.45	0.49	0.46
المعدل	0.38	0.40	0.43	

أقل فرق معنوي 0.05	الموسم 2010	الموسم 2011
عمق الري	0.02	0.01
مستويات النتروجين	0.01	0.01
عمق الريXمستويات النتروجين	N.S	N.S

نستنتج من هذه الدراسة بأن اضافة كميات من النتروجين تعوض النقص في كمية الماء المضافة للنبات لذلك نوصي بأضافة 250 كغم N.ه$^{-1}$ مع كمية ماء بعمق 767 ملم . نبات خلال الموسم .

المصادر

1. عبد الله، خالد سعيد. 2001. إستجابة نمو وحاصل بعض التراكيب الوراثية من القطن (Gossypiumhirsutum L.) لمواعيد الزراعة ومستويات نتروجين مختلفة. أطروحة دكتوراه، قسم علوم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة – جامعة بغداد. ع ص. 79.
2. عيدان، صلاح علي. 2001. تأثير الميكواتكلورايد (pix) في نمو وحاصل القطن (Gossypiumhirsutum L.) تحت تأثير مستويات مختلفة من النتروجين والكثافة النباتية. رسالة ماجستير، قسم علوم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة – جامعة بغداد. ع ص. 106.
3. Bi, J.I., G. R. Ballmer, D. L. Hendrix, T. J. Henneberry and N. C. Toscano. 2001. Effect of cotton nitrogen fertilization on Bemisiaargentifolii populations and honeydew production. EntomologiaExperimentalis et Applicata 99: 25–36.
4. Akram, A., G. Jilani and M. Akram. 2003. Response of cotton to the synergistic use of fertilizers and growth regulators. Assian Journal of Plant Sciences. 2 (13): 974-977.
5. Boquet, H., S. Hatchin and M. Breiten. 2003. Long term tillage cover crop and nitrogen rate effect on cotton plant growth and yield component. Agro. J. published. 96: 1443-1452.
6. Fritschi, F.B., B.A. Roberts, L. Travis, D.W. Rains and R.B. Hutmacher. 2003. Response of irrigated Acala and Pima cotton to nitrogen fertilization. Agro. J. 95: 133-146.
7. Wiatrak, P.J., D.L. Wright, J.J. Marois, W. Koziara and J.A. Pudelko. 2005. Tillage and nitrogen application impact on cotton following wheat. Agro. J. 97: 288-293.
8. Sawan, Z.M., S.A. Hafez, A.E. Basyony and E.R. Al-Kassas. 2006. Cotton seed, protein, oil yields and oil properties as affected by nitrogen fertilization and foliar application of potassium and a plant growth retardant. World Journal of Agricultural Sciences. 2 (1): 56-65.
9. Khan, M.B. and J.S. Dar. 2006. Response of cotton (Gossypiumhirsutum L.) cultivars to different levels of nitrogen. J. Res. Sci. 17 (4): 257-261.
10. Ram, M and A.N. Giri. 2006. Response of newly released cotton (Gossypiumhirsutum L.) varieties to plant densities and fertilizer levels. Cotton Res. J. 20 (1): 85-86.
11. Kumbhar, A.M., U.A. Buriro, S. Junejo, F.C. Oad, G.H. Jamro, B.A. Kumbhar and S.A. Kumbhar. 2008. Impact of different nitrogen levels on cotton growth, yield and N-uptake planted in legume rotation. Pak. J. Bot., 40(2): 767-778.
12. Ibrahim, M.A.S., K.E. Ahmed, S. Osman, E.S. Ali and A.A. Hamada. 2010. Response of new cotton varieties to nitrogen fertilization in Sudan gezira. African. J. Agric. 5 (11): 1213-1219.

13. Nadeem, M.A., A. Ali, M. Tahir, M. Naeem, A.R. Chadhar and S. Ahmed. 2010. Effect of nitrogen levels and plant spacing on growth and yield of cotton. Pak. J. Sci. 8 (2): 121-124.
14. Rajikumari, Y. J., W. Nusz, K. F. Bronson, R. L. Nichols and T. L. Thompson. 2009. Nitrogen management for sub-surface drip irrigated cotton: Ammonium thiosulfate, ting and canopy reflectance. Soil. Sci. Soc. Am. J. 73: 589-597.
15. Balkcom, K.S., D.W. Reeves, J.N. Shaw, C.H. Burmester and L.M. Curtis. 2006. Cotton yield and fiber quality from irrigated tillage system in the Tennessee valley. Agron. J. 98: 596-602.
16. Hallikeri, S.S. 2008. Effect of sowing time, nitrogen and irrigation levels on yield, fiber quality and cry protein concentration in Bt-cotton. Ph.D thesis, Department of Agronomy, College of Agriculture, Dharwad. Pp. 220.
17. Onder, D., Y. Akiscan, S. Onder and M. Mert. 2009. Effect of different irrigation water level on cotton yield and yield components. African. J. of Biotechnology. 8 (8): 1536-1544.
18. Feng, L., V. B. Bufon, C. I. Mills, E. Hequet, J. P. Bordovsky, W. Keeling, R. Boman and C. W. Bednarz. 2010. Effects of irrigation, cultivar and plant density on cotton within-boll fiber quality. Agro. J. 103 (2): 297-303.
19. Guinn, G., J. R. Mauney and K. E. Fry. 1981. Irrigation scheduling and plant population effects on growth, bloom rates, boll abscission and yield of cotton. Agro. J. 73: 529-534.
20. IIT. 2008. Soil Water Plant Retention Ship, Lesson 2, Module 3 (in) Irrigation Fngineering Principles, PP. 1-18, Version 2 CE. Indian Institute of Technology, Kharagpur. http://nptel.iitm.ac.in.
21. وزارة الزراعة، الشركة العامة للمحاصيل الصناعية. 2001. نشرة إرشادية. العراق. بغداد.
22. حسين، رجاء مجيد حميد. 2007. تأثير مستويات من كلوريد المبيكوات (Pix) والفسفور والبوتاسيوم في نمو وحاصل ونوعية القطن. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة بغداد. ع ص.196
23. الجبوري، باقر عبد خلف. 2002. علم الأدغال. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. ع ص. 509.
24. Johnson, R. E. 1967. Comparison of methods for estimating cotton leaf area. Agron. J. 59: 493-494.
25. Craicum, M. C. 1996. Water and Nitrogen Use Efficiency under Limited Water Supply for Maize to Increase Land Productivety. In Nuclear Techniques to Assess Irrigation Schedules for Field Crops. Int. Atomic Energy. Agency. TECDOC-888.pp. 203-210.
26. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York. USA.Pp: 485.
27. Wareing, P. F. 1983. Interactions between nitrogen and growth regulators in the control of plant development. British Plant Growth Regulator Group. Monograph. 9: 1-4.
28. John, J. R., K. Reddy and J. N. Jendins. 2001. Yield and fiber quality of upland cotton as influenced by nitrogen and potassium nutration. Europ. J. Agro. 24: 282-290.
29. Boquet, D. J., E. B. Moser and G. A. Breitenbeck. 1994. Boll weight and with in – plant yield distribution in field grown cotton given different levels of nitrogen. Agro. J. 86: 20-26.
30. Baniani, E. 1995. Cotton Nutrition and Fertilization. Proc. FAO-IRCRNC. On Cotton Nutrition and Growth Regulator, 20-23 March, Cairo, Egypt. Pp. 47-49.