

تأثير وقت الرش بالتغذية الورقية بالنيتروجين في الصفات المظهرية لصنفين من القمح *Triticum aestivum L.* بطريقة الري بالرش

* أسماء عبد الأمير الخزاعي ** حماد نواف فرحان *** محمد عبد الوهاب حميد

* قسم علوم الحياة- كلية التربية للبنات/جامعة الانبار

** كلية التربية (القائم)/ جامعة الانبار

*** قسم علوم الحياة- كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة الانبار

الكلمات المفتاحية: وقت الرش، الري بالرش، السماد النيتروجيني.

تاريخ القبول: ٢٠١٠/٧/١٧

تاريخ الاستلام: ٢٠٠٩/١١/٢٤

المستخلص

نفذت التجربة في أصص تحوي ٩ كغم تربة خلال الموسم الزراعي ٢٠٠٦/٢٠٠٥ لدراسة تأثير الرش الليلي والنهاري بالنيتروجين وبدفعات مختلفة والتداخل بينهما في الصفات المظهرية لصنفي القمح أبو غريب والتحدي بطريقة الري بالرش. استخدم التصميم العشوائي الكامل وبثلاثة مكررات. أوضحت النتائج ما يلي:

حققت معاملة ٦ دفعات رش سماد ولكلا الوقتين الليلي والنهاري أعلى معدل لارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد الفروع والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري حيث بلغ (٤٣.٣٣ و ٤٢.٩ سم/نبات) و (١٣.٥٨ و ١١.٠٧ ورقة/نبات) و (٢٨.٢٥ و ٢٧.٧٤ سم^٢/نبات) و (٢.٢٢ و ١.٩٨ فرع/نبات) و (٣.٠١ و ٢.٨٥ غم/نبات) و (٠.٩٣ و ٠.٨٩ غم/نبات) على التوالي. كانت استجابة الصنفين لمعاملات الرش الليلي أفضل من استجابتهما لمعاملات الرش النهاري. كما كانت استجابة صنف أبو غريب لجميع المعاملات أفضل من استجابة صنف (التحدي).

أما بالنسبة لمعاملات التداخل بين دفعات السماد ووقت الرش فقد أعطت معاملة ٦ دفعات رش سماد يوريا لنبات لصنفي أبو غريب والتحدي أعلى المعدلات للصفات أعلاه وكانت قيمها بالنسبة لصنف أبو غريب ٤٤.٤٣ سم/نبات و ١٤.٥ ورقة/نبات و ٢٨.٩٦ سم^٢/نبات و ٢.٣ فرع/نبات و ٣.٣١ غم/نبات و ٠.٩٤٢ غم/نبات على التوالي بينما كانت قيمها بالنسبة لصنف التحدي ٤٢.٢٣ سم/نبات و ١٢.٦٧ ورقة/نبات و ٢٨.٥٣ سم^٢/نبات و ٢.١٣ فرع/نبات و ٢.٧١ غم/نبات و ٠.٩١٣ غم/نبات على التوالي.

EFFECT OF SPRAYING TIME WITH FOLIAR NUTRITION BY NITROGEN ON MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF TWO VARIETIES OF WHEAT UNDER IRRIGATION SPRAY

*Asmaa abd Al-ameer Al-Kuzaei **Hammad N. Farhan ***Mohamad A. Hameed

*College of Education-Girls, Anbar University

**College of Education- Al-Qaim, Anbar University

***College of Scientific Education, Anbar University

Key Words: Spraying Time, Irrigation Spray, Nitrogen Fertilizer.

Received:24/11/2009

Accepted:17/7/2010

Abstract

The Experiment was conducted in pots contain 9 kg of soil during the season of 2005/2006 to study the effect of nitrogen day and night sprayed in various pushes and to study the interference between them in some morphological characters of two cultivars of wheat (Abu Ghraib and Althahady). Complete random design (CRD) was used with three replicates. The results were as the following:

The treatment of 6 pushes of foliar spraying with nitrogen for the two time day and night scored the highest value for height of plant (43.33, 42.9 cm/plant), leaf number (13.58, 11.07 leaf/plant), leaf area (28.25, 27.74 cm²/plant), branch number (2.22, 1.98 branch/plant), shoot dry weight (3.01, and root dry weight (0.93, 0.89 gm/plant) respectively. Both cultivars were more response for night nutrition spray much better than day nutrition spray. Abu Ghraib cultivar more response to all treatments than Althahady cultivar. Interaction treatment of 6 foliar pushes nitrogen fertilizer at night gave the highest values for all characters for both cultivars

المقدمة:

(46%) كمصدر للسماد النتروجيني وبمقدار ٣٢٠ كغم/هـ أي بمعدل ١.٤ غم يوريا/أصيص وقد أعطت هذه الكمية بطريقة التغذية الورقية على دفعتين، وأربع، وست دفعات. العامل الثالث: أصناف القمح وهما أبو غريب والتحدي تم الحصول على بذورها من كلية الزراعة/ جامعة بغداد. أضيف السماد الفوسفاتي سوبر فوسفات (P 20%) بمقدار ٢٠٠ كغم/هـ وسماد كبريتات البوتاسيوم (K 44%) بمقدار ١٦٠ كغم/هـ وبنسبة ٠.٨ غم /أصيص و٠.٦٤ غم/أصيص على التوالي قبل الزراعة دفعة واحدة ولجميع المعاملات بما في ذلك معاملات المقارنة. استخدم التصميم العشوائي الكامل وبثلاثة مكررات.

زرعت الحبوب بمعدل ١٥ حبة/ أصيص على أعماق متساوية ثم خفت النباتات إلى ١٠ نبات/ أصيص بعد ١٥ يوماً من الإنبات. وقد تم إجراء ري النباتات بطريقة الرش باستخدام مرشّة يدوية سعة ٣ لتر كل ٣-٤ أيام حسب حاجة النبات حيث رشّت معاملات الرش الليلي بعد ساعة من مغيب الشمس بينما رشّت معاملات الرش النهاري عند الصباح الباكر باستخدام ماء الحنفية العادي بإعطاء كميات متساوية لجميع المعاملات في كل رشّة. أما مواعيد رشّ الدفعات السمادية فكانت الدفعة الأولى بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة والثانية بعد أسبوعين من الدفعة الأولى والثالثة بعد أسبوعين من الدفعة الثانية والرابعة بعد أسبوعين من الدفعة الثالثة والخامسة بعد أسبوعين من الدفعة الرابعة والسادسة بعد أسبوعين من الدفعة الخامسة.

تم حساب المساحة الورقية (سم^٢/ نبات) بعد ١٠٠ يوم من الزراعة عن طريق قياس طول الورقة وعرضها وتطبيق المعادلة الخاصة بذلك حسب (Thomas, 1975). أما عدد الأوراق/نبات وارتفاع النبات (سم) تم تسجيلها بعد ١٢٠ يوم من الزراعة. في حين تم تقدير عدد الفروع بالنبات والوزن الجاف للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع الجذري أثناء عمليات الحصاد.

النتائج:

حققت معاملة ٦ دفعات رش سماد اليوريا ولكلا الوقتين الليلي والنهاري أعلى معدل لارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد الفروع والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري حيث بلغ (٤٣.٣٣ و ٤٢.٩) سم/نبات و(١٣.٥٨ و ١١.٠٧) ورقة/ نبات و (٢٨.٢٥ و ٢٧.٧٤) سم^٢/نبات و (٢.٢٢ و ١.٩٨) فرع/نبات و (٣.٠١ و ٢.٨٥) غم/نبات و(٠.٩٣ و ٠.٨٩) غم/نبات على التوالي (جدول ٢-٧).

كانت استجابة الصنفين لمعاملات الرش الليلي أفضل من استجابتها لمعاملات الرش النهاري. كما كانت استجابة صنف أبو غريب لجميع المعاملات أفضل من استجابة صنف (التحدي).

أما بالنسبة لمعاملات التداخل بين دفعات السماد ووقت الرش فقد أعطت معاملة ٦ دفعات رش سماد يوريا ليلاً لصنفي أبو غريب والتحدي أعلى المعدلات للصفات أعلاه وكانت قيمها بالنسبة لصنف أبو غريب (٤٤.٤٣ سم/ نبات و ٤.٥ ورقة/ نبات و ٢٨.٩٦ سم^٢/ نبات و ٢.٣ فرع/

يعد محصول القمح *Triticum aestivum L.* أهم محاصيل الحبوب في العالم، وهو ذو أهمية غذائية مؤثرة في اقتصاد معظم بلدان العالم وسياساتها، إذ يعتمد ٣٥% من سكان العالم تقريباً في غذائهم على هذا المحصول والذي يشكل مع المحاصيل الحبوبية الأخرى ٦٥% و ٥٠% من الإنتاج العالمي من الحبوب والبروتين على التوالي (Evans, 1980).

إن دور النتروجين في تحسين نمو القمح ينعكس إيجاباً في زيادة الحاصل ومكوناته ورفع كفاءة نسبة كلوتين الحبة مما يمنح العجينة صفة الخبازية الممتازة (Peltonen, 1995) لكن إضافة الأسمدة النتروجينية بالطرق التقليدية يجعلها عرضة للفقد فضلاً عن هدر كميات كبيرة من الأسمدة إضافة إلى الجهد والكلفة، وتسببها في زيادة ملوحة التربة. وهنا يبرز دور البحث في اختيار كمية السماد النتروجيني ونوعية وطريقة وموعد إضافته لتحقيق أعلى كفاءة للاستفادة منه من قبل النبات (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٠٠).

أشارت العديد من البحوث إلى كفاءة المجموع الخضري لنباتات القمح في امتصاص النتروجين المضاف رشاً وتمثيلاً بشكل فاعل وسريع داخل النسيج النباتي ولا سيما في مراحل تطور السنبلّة والتي تعجز الجذور فيها عن توفير متطلبات السنبلّة من النتروجين اللازم لتكوين أجزائها وملء حبوبها (ADAS, 2002).

إن استخدام طريقة التغذية الورقية على محاصيل الحبوب يمكن أن يتم بنجاح كبير وكفاءة عالية في الوقت الحاضر في المساحات الواسعة لتأسيح استخدام طريقة الري بالرش وسهولة تطبيقه بكفاءة (أبو ضاحي ١٩٩٥ وصالح ٢٠٠١ والجبوري ٢٠٠٢). مائة بدأت تتفاقم بمرور الوقت، فأصبح ترشيد استخدام المياه من الضروريات عند طريقة استخدام تقانات الري الحديثة في الزراعة يمكن توفير ما مقداره (١٠ - ٤٠%) من المياه مقارنة بطريقة الري السطحي التقليدي (العاني، ١٩٩٨ والكبيسي، ٢٠٠٠). ونظراً لقلّة البحوث والدراسات المتعلقة بوقت رش النباتات بالأسمدة وعدد دفعات السماد النتروجيني فقد نفذ هذا البحث لأجراء مقارنة بين وقت رش السماد النتروجيني ليلاً ونهاراً وعدد دفعات السماد على صنفين من القمح وتأثيرها على الصفات المورفولوجية.

المواد والطرق:

نفذت التجربة في أصص بلاستيكية سوداء اللون ذات قطر علوي ٢٨ سم وقطر سفلي ٢٠ سم وارتفاعها ٢٨ سم. ملئت بكميات متساوية من التربة بوزن ٩ كغم تربة لكل أصيص، خلال الموسم الشتوي ٢٠٠٦/٢٠٠٥ باستخدام تربة مزيجة رملية جمعت من منطقة الصقلاوية، قضاء الفلوجة، محافظة الانبار والجدول (١) يوضح بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة حسب ما جاء (Black, 1965; Page, 1982) العامل الأول في هذه التجربة هو وقت الري بالرش ليلاً ونهاراً بينما العامل الثاني هو استخدام سماد اليوريا (N

ان النبات يستفاد من N المضاف في دفعات متعددة بدرجة أفضل من الدفعات القليلة. ويدخل N في تركيب الأحماض النووية RNA و DNA الضرورية لانقسام الخلايا وزيادة عدد الخلايا ومن ثم ارتفاع النبات وعدد الأوراق. فضلا عن دور النتروجين في زيادة هرمونات الأوكسينات في القمم النامية التي لها دور في انقسام واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة طول الساق وعدد الأوراق والصفات الأخرى والذي ينعكس إيجابا على زيادة نواتج عملية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة تصنيع المواد الغذائية المصنعة مما ينتج عنه زيادة الوزن الجاف النبات وهذا يتفق مع (الربيعي، ٢٠٠٢). كما إن عملية الرش بالسماد النتروجيني تسبب جاهزية مستمرة للنتروجين الذي يعمل على تحفيز إنتاج الساييتوكاينينات في النبات التي بدورها تؤدي إلى تشجيع نمو البراعم الجانبية ومن ثم زيادة عدد الأوراق في النبات (محمد واليونس، ١٩٩١).

إن امتصاص النتروجين عن طريق الأوراق ينعكس على عملية التركيب الضوئي فيؤدي تسريع عملية انقسام واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة المساحة السطحية للأوراق وبالتالي زيادة المجموع الخضري الذي أنعكس على الوزن الجاف (أفلاحي، ٢٠٠٥).

نبات و ٣.٣١ غم/ نبات و ٠.٩٤٢ غم/نبات) على التوالي بينما كانت قيمها بالنسبة لصف التحدي (٤٢.٢٣ سم/ نبات و ١٢.٦٧ ورقة/ نبات و ٢٨.٥٣ سم/نبات و ٢.١٣ فرع/نبات و ٢.٧١ غم/نبات و ٠.٩١٣ غم/نبات) على التوالي.

وهكذا الحال بالنسبة لمعاملة التداخل ٦ دفعات رش سماد يوريا نهارا بالنسبة للصفين أبو غريب والتحدي.

المناقشة:

لقد تفوقت معاملة ٦ دفعات رش سماد نتروجيني على بقية المعاملات في جميع الصفات المظهرية بينما جاءت معاملة ٤ دفعات رش سماد نتروجين بالمرتبة الثانية وتلتها معاملة دفعتين سماد نتروجيني ويمكن أن نعزي الزيادات الحاصلة في النمو إلى تأثير السماد النتروجيني في زيادة انقسام الخلايا واستطالتها الذي أدى إلى تحسين واضح في صفات النمو الخضري وهذا يتفق مع تعبان (٢٠٠٢) والوالي (٢٠٠٢).

إن زيادة عدد دفعات الرش بالسماد النتروجيني توفر للنبات جاهزية عنصر النتروجين بصورة مستمرة لذا يكون الفقد الحاصل في النتروجين المضاف في دفعات متعددة أقل مما عليه في حالة إضافته بدفعات قليلة أي بمعنى

جدول-٢: تأثير وقت الرش وعدد دفعات السماد النتروجيني في ارتفاع النبات (سم/نبات) لصفين من القمح

المعدل	الصف Cultivar(C)		عدد الدفعات Batches (B)	وقت الرش Time (T)
	التحدي	أبو غريب		
٣٨.٧٢	٣٣.٤٩	٣٠.٨٣	٠	الرش الليلي
	٣٧.٠٨	٣٣.٦٧	٢	
	٤٠.٩٨	٣٨.٧٠	٤	
	٤٣.٣٣	٤٢.٢٣	٦	
٣٧.٧٣	٣٢.٩٨	٣٠.٦٨	٠	الرش النهارى
	٣٦.٢٢	٣٣.٣٧	٢	
	٣٨.٨٢	٣٦.٤٣	٤	
	٤٢.٩٠	٤١.٦٧	٦	
	٣٥.٩٥	٤٠.٥٠		المعدل

LSD P=0.05 C=1.004, T=1.004, B=1.42,
C*T*B=2.839

جدول-١: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة

الصفة	وحدة القياس	القيمة
الإيصالية الكهربائية EEC	دسي سيمنز/م	٣.٣
حموضة التربة PH	-	٧.٠٣
النتروجين الكلي	(ملغم/ كغم)	٢٣٠٠
الفسفور الجاهز	Ppm	١١.٧٩٢
البوتاسيوم الجاهز	Ppm	٦٣.٥
المادة العضوية (OM)	%	٠.٨٥
الكلس	غم/كغم	١٢٥.١
الجبس	%	٥
النسجة	-	رملية مزيجة
الرمل	غم/كغم	٧٩٥
الطين clay	غم/كغم	٦٠
الغرين silt	غم/كغم	١٤٥

جدول-٣: تأثير وقت الرش وعدد دفعات السماد النتروجيني في عدد الأوراق (ورقة/نبات) لصنفين من القمح

المعدل	الصنف (C) Cultivar		عدد الدفعات Batches (B)	وقت الرش Time (T)
	التحدي	أبو غريب		
١٠.٨٢	٦.٨٢	٦.٥٣	٧.١٠	٠
	٩.٣٥	٨.٣٠	١٠.٤٠	٢
	١١.٤٣	١٠.٣٣	١٢.٥٣	٤
	١٣.٥٨	١٢.٦٧	١٤.٥٠	٦
٨.٩٠	٦.٧٨	٦.٣٧	٧.٢٠	٠
	٧.٨٢	٧.٥٠	٨.١٣	٢
	٩.٩٢	٩.٩٧	٩.٨٧	٤
	١١.٠٧	١١.٠٧	١١.٠٧	٦
المعدل		٩.١	١٠.١	

LSD P=0.05 C=1.03, T=1.03, B=1.457,
C*T*B=2.913

جدول-٤: تأثير وقت الرش وعدد دفعات السماد النتروجيني في المساحة الورقية سم^٢/نبات لصنفين من القمح:

المعدل	الصنف (C) Cultivar		عدد الدفعات Batches (B)	وقت الرش Time (T)
	التحدي	أبو غريب		
23.73	17.74	١٦.٨٥	١٧.٧٠	٠
	٢٢.٠٨	٢٣.٢٤	٢٣.٥٢	٢
	٢٥.٣٠	٢٥.٣٢	٢٥.٧١	٤
	٢٨.٢٥	٢٨.٥٣	٢٨.٩٦	٦
22.31	16.86	١٦.٨٨	١٧.٧٨	٠
	٢١.٣٥	١٩.٤٥	٢٠.٦٥	٢
	٢٤.٨٢	٢٤.٣٢	٢٤.٩٠	٤
	٢٧.٧٤	٢٦.٩٥	٢٧.٥٣	٦
المعدل		٢٢.٦٩	٢٣.٣٤	

LSD P=0.05 C=1.658, T=1.658, B=2.345,
C*T*B=4.69

جدول-٥: تأثير وقت الرش وعدد دفعات السماد النتروجيني في عدد الفروع (فرع/نبات) لصنفين من القمح.

المعدل	الصنف (C) Cultivar		عدد الدفعات Batches (B)	وقت الرش Time (T)
	التحدي	أبو غريب		
١.٦٥	١.١٢	١.١٠	١.١٣	٠
	١.٤٢	١.٣٧	١.٤٧	٢
	١.٨٨	١.٨٣	١.٩٣	٤
	٢.٢٢	٢.١٣	٢.٣٠	٦
١.٥٨	١.١٧	١.١٧	١.١٧	٠
	١.٣٥	١.٣٣	١.٣٧	٢
	١.٨٠	١.٧٧	١.٨٣	٤
	١.٩٨	١.٩٧	٢.٠٠	٦
المعدل		١.٥٨	١.٦٥	

LSD P=0.05 C=1.198, T=1.198, B=0.28,
C*T*B=0.56

جدول-٦: تأثير وقت الرش وعدد دفعات السماد النتروجيني في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات) لصنفين من القمح.

المعدل	الصنف (C) Cultivar		عدد الدفعات Batches (B)	وقت الرش Time (T)
	التحدي	أبو غريب		
٢.٠٧	١.١٤	١.١٨	١.١٠	٠
	١.٦٥	١.٦٩	١.٥٩	٢
	٢.٤٨	٢.٢٢	٢.٧٤	٤
	٣.٠١	٢.٧١	٣.٣١	٦
١.٩٢	١.١٥	١.١٣	١.١٧	٠
	١.٤٣	١.٥٢	١.٣٣	٢
	٢.٢٥	٢.٠٨	٢.٤٢	٤
	٢.٨٥	٢.٦١	٣.٠٩	٦
المعدل		١.٨٩	٢.٠٩	

LSD P=0.05 C=0.198, T=0.198, B=0.28,
C*T*B=0.56

جدول-٧: تأثير وقت الرش وعدد دفعات السماد النتروجيني في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم/نبات) لصنفين من القمح

المعدل	الصنف (C) Cultivar		عدد الدفعات Batches (B)	وقت الرش Time (T)
	التحدي	أبو غريب		
٠.٦٦٧	٠.٤٠١	٠.٣٩٥	٠.٤٠٨	٠
	٠.٥٩٤	٠.٥٨١	٠.٦٠٧	٢
	٠.٧٥٤	٠.٧٧٣	٠.٧١٦	٤
	٠.٩٢٧	٠.٩١٣	٠.٩٤٢	٦
٠.٦٣٩	٠.٣٩٥	٠.٣٨٦	٠.٤٠٥	٠
	٠.٥٥٩	٠.٥٥٣	٠.٥٦٦	٢
	٠.٧٠٩	٠.٧١	٠.٧٠٩	٤
	٠.٨٩١	٠.٨٨٥	٠.٨٩٦	٦

LSD P=0.05 C=0.035, T=0.0352, B=0.049,
C*T*B=0.099

١١-الوائلي، أوراس محي طه ٢٠٠٢. تأثير إضافة النتروجين إلى التربة وبالرش في نمو وحاصل ونوعية الحنطة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

المصادر الانكليزية:

- 1-ADAS. 2002. The effect of rate and timing of late nitrogen application to bread making wheat as ammonium – nitrate or foliar urea-N on yield, quality and recovery of nitrogen in grain. www.adas.co.uk.
- 2-Black, C.A. 1965. Methods of Soil analysis, Amer. Soc. Of Agron. Inc. USA.
- 3-Evans, L. T. 1980. Crops and world Food Supply, crop evaluation and the origins of crop physiology in (Crop Physiology) by L. T. Evans. Cambridge university Press, London, p 1-22
- 4-Page, A.L. (eds). 1982. Chemical and microbiological properties. 2nd ed, Am Soc. Of Agron. Inc Madison Wis.
- 5-Peltonen, J. 1995. Grain yield and quality of wheat as affected by nitrogen fertilizer application timed according to apical development. Aeta Agric. Seand. Sect. By soil and plant Sci:45: 2-14.
- 6-Thomas, H. 1975. The growth response to weather of stimulated vegetative swards od a single genotype of lolium perenne. J. agric. Sci. Comb. 84: 333-343.

المصادر العربية:

- ١-أبو ضاحي، يوسف محمد ١٩٩٥. مقارنة بين تأثير التغذية الورقية بسماذ النهرين السائل والبورون في نمو وحاصل ونوعية حبوب الحنطة لصنف أبو غريب ٣. مجلة العلوم الزراعية العراقية، ٢٦ (١) ص ٣٧-٤٣
- ٢-تعبان، صادق كاظم ٢٠٠٢. تأثير إضافة السماذ الورقي والأرضي للبتواسيوم في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- ٣-الربيعي، فائز عبد الواحد حمود ٢٠٠٢. تأثير طريقة وموعد إضافة النتروجين والبتواسيوم في نمو وحاصل ونوعية صنف من الحنطة الناعمة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- ٤-صالح، حمد محمد ٢٠٠١. ملائمة إضافة الأسمدة الكيميائية مع مياه الري بالرش والتنقيط. مجلة الزراعة العراقية، العدد ٤، ص ١٦-١٨
- ٥-الجبوري، وقاص محمد عبد اللطيف ٢٠٠٢. مقارنة بعض الأسمدة الفوسفاتية وطريقة إضافتها في إنتاجية الذرة الصفراء المزروعة في تربة جيبسية تحت نظام الري بالرش المحوري. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الانبار.
- ٦-العاني، عبد الله نجم ١٩٩٨. تحسين الاستفادة من طرق الري الحديثة، وزارة الزراعة، بغداد، مكتبة المنظمة العربية للتنمية الزراعية، المكتب الإقليمي، بغداد.
- ٧-ألفلاحي، محمود هويدي مناجد ٢٠٠٥. تقييم نظام (DRIS) وتأثير التغذية الورقية بعناصر NPK في نمو وحاصل الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- ٨-ألكبيسي، أحمد مدلول ٢٠٠٠. الري بالرش. مجلة الزراعة العراقية، العدد ٣ ص ٧.
- ٩-محمد، عبد العظيم ومؤيد أحمد اليونس ١٩٩١. أساسيات فسيولوجيا النبات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق.
- ١٠-المنظمة العربية للتنمية الزراعية ٢٠٠٠. تقرير أوضاع الأمن الغذائي العربي لعام ١٩٩٠، تموز، ص ٧٠-٧٤.