

## استجابة ثلاثة أصناف رز مدخلة لفترات الري ومستويات التسميد في مؤشرات الزهرية والإنتاجية

عبود وحيد عبود  
كلية التربية للبنات  
جامعة الكوفة

علي عبيد حجري  
كلية التربية للبنات  
جامعة الكوفة

ثامر خضير مرزة  
كلية التربية للبنات  
جامعة الكوفة

### الخلاصة:

نفذت تجربة في محطة أبحاث الرز في المشخاب للموسم ٢٠٠١ لدراسة استجابة ثلاثة أصناف من الرز مدخلة حديثاً للعراق هي الصمود والياسمين وبرنامج ٤ تحت تأثير فترات الري بالغمر (ري مستمر "المقارنة" وريه بعد كل ٥ أيام "الإشباع" وريه بعد كل ١٠ أيام "الاستنزاف") ومستويات من التسميد (للترية بالبوتاسيوم على هيئة  $K_2SO_4$  والورقي بالخارصين على هيئة  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  في أربع معاملات هي (المقارنة K بمعدل ٣٠ كغم/دونم، ٢k بمعدل ٦٠ كغم/دونم، K+Zn بمعدل ٣٠ كغم/دونم + Zn بتركيز ١.٠ غم/لتر).

استعمل تصميم الألواح المنشقة المنشقة، ووزعت المعاملات وفق ترتيب القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات. قورنت المتوسطات باختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال ٥%.

تمت دراسة مؤشرات (طول الدالية، عدد الداليات/نبات، عدد فروع الدالية، عدد حبوب الدالية، نسبة العقد، فضلاً عن وزن ألف حبه والإنتاجية. وأهم النتائج التي تم التوصل إليها هي:

- تفوقت النباتات النامية بطريقة الري بالغمر في طول الدالية، عدد الداليات، عدد الحبوب/دالية، نسبة العقد، وزن الالف حبه والإنتاجية مقارنة بالمعاملات الأخرى.
- انتج صنفا الصمود والياسمين أكبر قيم لمؤشرات النمو الزهري في حين انتج الصنف صمود أعلى القيم في مؤشرات الإنتاجية.
- لم تكن لمعاملات التسميد تأثيرات كبيرة في مؤشرات النمو الزهري ولكن المعاملة (K+Zn) أنتجت تأثيرات معنوية في مؤشرات الإنتاج.
- التداخل بين طريقة الري بالغمر مع صنف الصمود في معاملة التسميد (K+Zn) أنتجت أعلى القيم المدروسة.

- مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الثالث

## Three Introduced Rice Cultivars response to Watering periods and Fertilization Levels on its flowering and productivity.

### Abstract:

An experiment was conducted at Al- Mishkhab Rice Research Station for growing season of 2001. The aim was to study the response of three new introduced rice cultivars to Iraq. i.e. Al Somood; Yasmin and Al - bernamag.4 under the effect of watering periods ( Continuous flooding “control“ and watering applied to two intervals, after 5 and 10 days ) and fertilization levels ( soil application by K and foliar application by Zn. Four treatments were used. ( control; K ( 30 kg/Donum; 2K ( 60 kg/Donum and K+Zn ( 30 kg / Donum + 1.0 g/L., respectively ).

Split – Split plot Design was used with three replicates. Duncans Multiple Rang Test was used to compare means at probability level of 5%.

\* Five flowering growth parameters, i.e. panicle length; panicle number per plant; branch number per panicle; seed number per panicle and setting percentage, besides productivity parameters, i.e. weight of 1000 seeds and yield, were studied. Results indicated that:

- Rice plants grown with continuous flooding gave significantly higher values in panicle length; panicle number per plant; seed number per panicle; setting percentage and productivity compared to the other irrigation treatments.
- Al- somood and yasmin cultivars produced the highest values in flowering parameters, meanwhile, Al-somood cultivar gave the highest values in productivity parameters.
- Fertilization treatments had insignificant effects on flowering parameters, but ( K+Zn ) treatment produced significant effect on productivity parameters.
- The interaction between continuous watering and Al- Somood cv. with ( K + Zn ) treatment produced the highest values for the studied parameters.

### Introduction المقدمة

يعد الرز غذاءً رئيسياً لأكثر من نصف سكان العالم، ويشكل إنتاجه في بلدان شرق آسيا ٩٠% من الإنتاج العالمي (أحمد، ١٩٨٧)، والبالغ ٥٧٣.٢٦٣ مليون طن لمساحة ١٤٩.٨١١ مليون هكتار بمعدل غلة ٣.٨٢٧ طن/هـ. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ١٩٩٨)

أما في العراق فيأتي الرز في مقدمة المحاصيل الغذائية الرئيسية، إذ بلغت المساحة المزروعة منه لعام ١٩٩٨ نحو ١٥٠ ألف هكتار أنتجت ٣٩٠ ألف طن وبمعدل غلة ٢.٥ طن/هـ. (هيئة التخطيط، ١٩٩٩)

وتعد محافظة النجف الأولى في إنتاج الرز في العراق، ففي عام ١٩٩٩ بلغ إنتاجها ١٠٤.٤٩٤ ألف طن لمساحة ٤٣.٥٣٩ ألف هكتار بمعدل غلة ٢.٤ طن/هـ. (النشرة الإحصائية عن محافظة النجف، ٢٠٠٠)

لقد دخل الرز دائرة الإهتمام الزراعي في العراق، لأهميته الاستراتيجية في الأمن الغذائي. وقد واجه هذا الإهتمام مشكلة تناقص الموارد المائية التي يمر بها العراق حالياً وربما مستقبلياً، وهذا ما حدث فعلاً في موسم ٢٠٠٠، إذ تم منع زراعته، فيما عدا مساحة ٤٥٠٠ هكتار لغرض تأمين البذور للموسم الذي يليه، وتكررت

الحالة في موسم ٢٠٠١، فيما سُمح فقط للأراضي القريبة من الأنهر الرئيسية بزراعة الرز لموسم ٢٠٠٢ وبمساحة ٥٠ ألف هكتار، وذلك حصراً في محافظتي النجف والقادسية. (النشرة الاحصائية عن محافظة النجف، ٢٠٠٢) إذاً لابد من التفكير باستراتيجيات جديدة تسمح بالاستمرار بزراعة الرز، وتأمين حاجة الاستهلاك المحلي منه، ومنها إدخال واستنباط أصناف من الرز ذات دورة حياة قصيرة بحيث تستهلك كميات مياه أقل، أو ذات كفاءة عالية في استهلاك المياه المتاحة، أو تتحمل العطش (الجفاف). إنَّ تحمل العطش يعني قابلية النبات على النمو وإعطاء حاصل مقبول تحت ظروف فترات نقص دورية في المياه، أو هي قابلية النبات على البقاء حياً عندما يجهز بكميات محددة من الماء. (Turner, 1979 و Ootole and Chang, 1979)

وتتباين أصناف الرز في تحملها للعطش، كما تتباين في أكثر المراحل حساسية للإجهاد الرطوبي water stress (Krupp et al., 1972)، ويسبب الشد قصر في ارتفاع النبات، وقلة في عدد الاضطاء، وصغر المساحة الورقية، كما يتسبب عنه إتفاف الأوراق وغلق الثغور.

تعتبر تغذية الرز فريدة بالمقارنة مع بقية نباتات المحاصيل (أحمد، ١٩٨٧) فالتغذية بالبوتاسيوم تقلل من فقدان الماء لانخفاض معدل النتح، وبالتالي يزيد من قدرة النبات على الاحتفاظ بالماء، وخاصة في حالة وجود شحة في مياه الري. (أبو ضاحي واليونس، ١٩٨٨)

فيما تعد طريقة التغذية الورقية foliar application من الأساليب العلمية المهمة والناجحة لمعالجة نقص المغذيات، ولاسيما العناصر الغذائية الصغرى (العبودي، ٢٠٠٢)، ومنها الخارصين، إذ وُجد أنّ نقصه يُعد أكثر نقص للعناصر الصغرى إنتشاراً بالنسبة لمحاصيل الحبوب. (Graham et al., 1992)

إنَّ أكثر المراحل حساسية لقلة الماء هي مرحلة الأزهار والمراحل اللاحقة، كما إنَّ إنتاج نباتات الرز يتحدد بعدد النورات الزهرية وما لها من سنييلات ووزن البذور، ويتأثر نمو وعدد التفرعات الثمرية في نباتات الرز (عدد الداليات/النبات) بزيادة أو قلة ماء التربة. (أحمد، ١٩٧٨)

ويعزى اختلاف أصناف الرز في معدل عدد أفرع الدالية إلى اختلاف القابلية الوراثية لكل صنف (Singh et al., ١٩٧٤). كما أظهرت نتائج (العيساوي، ١٩٩٨) وجود فروقات معنوية بين الأصناف في معدل عدد أفرع الدالية. وقد أيد (الخفاف وآخران، ٢٠٠١) حصول فروقات معنوية في هذه الصفة بين نباتات أصناف الرز النامية في منطقتي الدراسة (العباسية، الحيرة) في محافظة النجف.

ومن ناحية أخرى فإنَّ عدد الحبوب الكلية في دالية الرز يتحدد قبل ٢٤ يوماً من بزوغ النورة الزهرية وإنَّ هذه الصفة تتأثر بالظروف المراقبة لتطور وتميز النورة الزهرية وكذلك الصنف المستعمل في الدراسة (١٩٦١، Matsuo)، ويسبب نقص الماء أثناء مرحلة الأزهار قلة عدد الحبوب لدالية الرز وينخفض الوزن النوعي لها. (أحمد، ١٩٨٧)

إنَّ أصناف الرز تتباين في نسبة عقد دالياتها عند تعرضها للتعطيش أثناء مرحلة الإزهار (صالح وآخران، ٢٠٠٢)، ويؤدي ويؤدي الشد الرطوبي أثناء فترة عملية التلقيح إلى زيادة في عدد الأزهار غير المخصبة وبالتالي تزداد نسبة عدد الحبوب الفارغة. (أحمد، ١٩٨٧ والخفاف وآخران، ٢٠٠١)

إن إنتاج الحبوب يرتبط ارتباطاً موجباً بكفاءة التمثيل الغذائي ومعدل البناء الضوئي (Reddy *et al*, 1994)، ويتأثر وزن الحبوب بالشد الرطوبي عند حدوثه أثناء عمليتي الإزهار ونمو البذور. (أحمد، ١٩٨٧) كثير من العمليات الفسلجية والحياتية التي تحدث داخل النبات تؤثر في صفة الحاصل، وإن الشد المائي هو أحد العوامل التي تؤثر تأثيراً كبيراً في هذه العمليات، وبالتالي لها تأثير كبير في الحاصل. (الموسوي، ٢٠٠١) ويرى الباحثون ان نباتات الرز يمكنها أن تنمو في ظروف الغمر أو بدونه دون التأثير في نمو وإنتاجية وحدة المساحة. ومع أن المحاولات الأولى لم يكتب لها النجاح، إلا أن كثيراً من دول العالم مثل (الصين، الهند، بنغلادش، تايلاند، فيتنام) اعتمدت فيها طريقة الري بالمناوبة في حالات شحة المياه لأصناف محددة. (Fanji, 1977) أما في العراق، فإن الدراسات المنفذة في هذا المجال محدودة جداً، وفي ضوء ما تقدم جاءت فكرة الدراسة والتي اعتمدت على ثلاثة عوامل هي:

فترات الري، الأصناف ومستويات تسميد أرضي بالبوتاسيوم وورقي بالخاصين، وتأثيرها على الأزهار والحاصل.

### المواد وطرائق العمل Materials and Methods:

أجريت هذه التجربة في محطة أبحاث الرز في المشخاب (التابعة إلى البرنامج الوطني لتطوير زراعة الرز في العراق) للموسم ٢٠٠١ .

خُلّلت تربة التجربة قبل الزراعة بعد أخذ نماذج عشوائية بعمق (٠-٣٠ سم)، وأجريت التحليلات في مختبرات الشركة العامة لبحوث المياه والتربة/ وزارة الري، (جدول ١).

جدول ١: الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة حقل التجربة

درجة	التوصيل الكهربائي ds.m-1	نسجة التربة		تركيب التربة		
		Silty-clay	Grainy clay	Clay %	Silt %	Sand %
pH	٧.٤	٤.٥		٣٧.٩	٥١.٧	١٠.٤
العناصر الصغرى		العناصر الكبرى			CaCO3 %	المادة العضوية 0.M%
Zn	ملغم/كغم	K%	P%	Total N%		
	٠.٦١	٠.٤٥٣	٨.٧٦	٠.٣١	٢٣.٠	١.٤

أختيرت لهذه التجربة ثلاثة أصناف من الرز مدخلة حديثاً، التي إعتمدت سنة ٢٠٠١ من اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد الأصناف الزراعية في وزارة الزراعة، وهي الصمود، الياسمين والبرنامج ٤.

إستعمل تصميم الألواح المنشقة - المنشقة Split-Split Plot Design ووزعت المعاملات وفق ترتيب القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) وبثلاثة مكررات، اذ احتلت فترات الري الألواح الرئيسية Main Plots والألواح الثانوية Sub-Plots تضمنت الأصناف، أما الألواح تحت الثانوية Sub-Sub-Plots، فقد تضمنت مستويات التسميد بالبوتاسيوم K والخاصين Zn.

تم مقارنة المتوسطات باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود. Duncan's Multiple Range Test (D.M.R.T.). وعلى مستوى احتمال ٥%. (الراوي وخلف الله، ١٩٨٠)

هئيت أرض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية، وقُسمت حسب المعاملات إلى ألواح رئيسية وثانوية وتحت ثانوية، رُتبت الألواح (تحت الثانوية) بالأبعاد 3×2 م وبثلاثة مكررات لكل منها. عُملت أكتاف مناسبة (عرضها ٠.٥ م) لفصل ما بين الألواح ومكرراتها. ونظمت السواقي والبزول بحيث تضمن رياً وبزلاً مناسبين.

تمت عملية البذار في ٦/٢٠ بطريقة النثر المتجانس، وبمعدل ٣٠ كغم/دونم (جدوع، ١٩٩٩)، وتمت الزراعة بالطريقة الجافة. ثم توالى عمليات الخدمة الزراعية المطلوبة حسب الطرائق المتبعة في زراعة وإنتاج الرز في المنطقة.

استمر ري النباتات وفق الطريقة الإعتيادية المتبعة ولفترة ٣٠ يوماً من تاريخ الزراعة (الضمان نمو وبزوغ كامل للبادرات وتأسيس نمو جذري جيد لها). بعد ذلك تم تطبيق نظام ري وتعطيش (معاملات الري) بفترتين (٥، ١٠) يوماً بين رية وأخرى، حيث طبقت فترة (رية بعد كل ٥ أيام) في قطاع سمي (الإشباع)، وطبقت فترة (رية بعد كل ١٠ أيام) في قطاع آخر سمي (الاستنزاف)، فيما ترك القطاع الثالث بدون تعطيش، سُمي (الغمر) للمقارنة.

سُمدت التربة قبل البذار بالسماذ المركب N.P.K. (١٨ : ١٨ : ٠) بمعدل ١٠٠ كغم/دونم، فيما أُضيف سماذ اليوريا بمعدل ٧٠ كغم/دونم، وعلى دفعتين، الأولى بعد شهر من البذار (بداية مرحلة التفرعات) والثانية بعد شهر من الإضافة الأولى (مرحلة استطالة النبات). (جدوع، ١٩٩٩)

سمدت التربة بالبوتاسيوم على هيئة K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ورشت النباتات بالخاصين على هيئة ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O في أربع معاملات لكل صنف هي: [المقارنة، K (بمعدل ٣٠ كغم/دونم)، 2K (بمعدل ٦٠ كغم/دونم)، K + Zn (بمعدل ٣٠ كغم/دونم + Zn بتركيز ١.٠ غم/لتر)].

### مؤشرات النمو الزهري المدروسة:

- ١- طول دالية النبات وقد تم قياسها من العقدة السفلى لحامل الدالية وحتى قمته.
- ٢- عدد الداليات في النبات.
- ٣- عدد أفرع الدالية في النبات.
- ٤- عدد الحبوب الكلية في دالية النبات.

٥- نسبة العقد % في كل دالية ولحسابها إعتمدت المعادلة التالية:

$$= \frac{\text{عدد الحبوب الممتلئة (الازهار العاقدة)}}{\text{عدد الحبوب الكلية (الازهار العاقدة وغير العاقدة)}} \times 100$$

### مؤشرات الإنتاجية:

- ٦- وزن الألف حبة، أخذ بعد اكتمال النضج التام لنباتات المعاملات.
- ٧- وزن الحاصل، أخذ بعد الحصاد اليدوي لمساحة ٢م<sup>٢</sup> من وسط كل مكرر في المعاملات، وبالتالي تم حساب إنتاجية الدونم.

### النتائج والمناقشة:

#### ١- مؤشرات النمو الزهري:

##### طول الدالية:

- إن النتائج المبينة في الجدول (٢) لم تُظهر إختلافات معنوية في أطوال داليات النباتات النامية بتأثير فترات الري. ومن الجدول نفسه، يتبين تفوق نباتات صنف الصمود في هذه الصفة بشكل معنوي وبلغ طولها (22.25 سم).
- ويلاحظ أيضاً أنّ متوسطات هذه الصفة متقاربة في نباتات معاملات مستويات التسميد، مع ملاحظة التفوق في نباتات المعاملة (K) فيما انخفضت في نباتات المقارنة وكان مقدارها (20.04 سم).
- وأشار الجدول نفسه إلى تأثير التداخل الثنائي بين الصنف وفترة الري، وظهر أنّ أعلى متوسط لطول الدالية في نباتات صنف الصمود النامية بطريقة الري بالغمر ومقداره (22.95 سم) وأقل المتوسطات (19.78 سم) في نباتات صنف البرنامج 4 وبطريقة الري بالإستنزاف.
- إنّ التداخل الثلاثي قد أثر كذلك في طول الدالية، إذ كان أطولها (24.50 سم) في نباتات صنف الصمود المتأثرة بمعاملة التسميد (K) وبطريقة الإشباع. وأقلها ١٧.٩٣ سم في نباتات صنف البرنامج ٤ للمقارنة في تأثير طريقة الري بالاستنزاف.

##### عدد الداليات/ النبات:

- تشير نتائج الجدول (3) إلى تأثير فترات الري في عدد داليات النبات، فتفوقت معنوياً النباتات النامية بطريقة الري بالغمر في هذه الصفة وكان مقدارها (2.95 دالية لكل نبات) فيما تقاربت أعداد داليات النباتات النامية بطريقتي الري بالإشباع والإستنزاف.
- إنّ تأثير الأصناف في أعداد الداليات لم يكن معنوياً بين نباتات الأصناف الثلاثة.
- أما تأثيرات مستويات التسميد، فلم تُظهر فروقاً معنوية في هذه الصفة بين نباتات المستويات الأربعة. كما يتضح تأثير التداخل الثنائي، فأعلى متوسطات أعداد الداليات بلغ (3.10) نتج في نباتات صنف البرنامج 4

النامية تحت تأثير طريقة الري بالغمر. أما أقل المتوسطات (1.75 دالية) كان في نباتات صنف البرنامج 4، وتحت تأثير طريقة الري بالإستنزاف.

- وفيما يتعلق بتأثير التداخل الثلاثي، فكان معنوياً، حيث أنّ أعلى متوسطات هذه الصفة (3.53 دالية) وُجدت في نباتات صنف البرنامج 4 وتحت تأثير معاملة التسميد (K+Zn) وطريقة الري بالغمر، بينما أقلّ المتوسطات (1.60) نتج في نباتات صنف البرنامج 4 تحت تأثير طريقة الري بالإستنزاف في نباتات المقارنة.

#### عدد أفرع الدالية:

- من دراسة النتائج في الجدول (4) تبين أنّ تأثير فترات الري كان معنوياً في هذه الصفة، حيث أدت طريقة الري بالإستنزاف الى انخفاض معنوي مقارنة بالطريقتين الأخرتين إذ بلغ عدد الأفرع لكل دالية 9.74 فرعا، ويلاحظ تشابه نباتات الصنفين الياسمين والبرنامج 4 في هذه الصفة، فيما انخفضت معنوياً في نباتات الصمود وبلغ المتوسط فيها (9.71 فرعا/دالية).
- ولم تُلاحظ أية اختلافات معنوية في أعداد أفرع الدالية لجميع النباتات النامية تحت تأثير مستويات التسميد الأربعة، وتقاربت المتوسطات فيها مع أنّ أقلّ متوسط (9.64 فرعا) كان في نباتات المقارنة.
- ويُستنتج من الجدول أعلاه تأثير التداخل الثنائي، فأعلى متوسطات هذه الصفة (11.21 فرعا) كان في نباتات الياسمين التي نمت بطريقة الري بالغمر. فيما كان أقلّ عدد (9.09) أعطته نباتات طريقة الري بالإستنزاف في نباتات صنف الصمود.
- أما تأثير التداخل الثلاثي، فقد أوضح أنّ أعلى المتوسطات في عدد أفرع الدالية (12.33) نتج في نباتات معاملة التسميد (K+Zn) مع نباتات من صنف الياسمين وتحت تأثير طريقة الري بالغمر. وأقلّ متوسطات هذه الصفة (8.36) أعطته النباتات النامية بطريقة الري بالإستنزاف من صنف الصمود ومن معاملة المقارنة.

#### عدد الحبوب الكلية/الدالية:

- عند ملاحظة الجدول (٥)، ومن خلال تأثير فترات الري وُجد تفوق النباتات النامية تحت تأثير طريقة الري بالغمر في أعداد حبوب الدالية وكانت (135.86 حبة)، فيما ظهرت النباتات النامية تحت تأثير طريقة الري بالإستنزاف أكثر إنخفاضاً وبشكل معنوي في هذه الصفة حيث كانت (107.70 حبة).
- وفي تأثير الأصناف، يُظهر الجدول أعلاه تفوق نباتات صنف الياسمين في هذه الصفة حيث بلغت (124.75 حبة) وإنخفاض في عدد حبوب الدالية إذ بلغ (111.18 حبة) وُجد في نباتات صنف البرنامج 4.
- ومن تأثير مستويات التسميد، فقد تفوقت نباتات معاملة التسميد (K+Zn) في عدد حبوب الدالية (134.46 حبة)، وأكثر إنخفاض في عدد الحبوب (104.00 حبة) أعطته نباتات المقارنة.
- ويلاحظ من الجدول تأثير التداخل الثنائي في عدد حبوب الدالية، فأعلى متوسطات هذه الصفة (139.58 حبة) أعطته نباتات صنف الياسمين نمت تحت تأثير طريقة الري بالغمر. وأقلّ المتوسطات (99.40 حبة) وُجد في نباتات صنف البرنامج 4 بتأثير طريقة الري بالإستنزاف.

- إنَّ التداخل الثلاثي لعوامل التجربة قد أوضح بالجدول المذكور أعلاه، إنَّ أعلى متوسطات هذه الصفة (175.10 حبة) وُجد في نباتات الصمود والمتأثرة بمعاملة التسميد (K+Zn) وبطريقة الري بالغمر. وأقل المتوسطات (84.16 حبة) أعطتها نباتات صنف البرنامج 4 من نباتات معاملة المقارنة والتي نمت تحت تأثير طريقة الري بالإستنزاف.

### نسبة العقد % في الدالية:

- يبدو من النتائج الموضحة في الجدول (٦)، عدم وجود إختلافات معنوية في نسبة عقد الدالية بين النباتات النامية بطريقتي الري بالغمر والإشباع، مع إنَّ نباتات طريقة الري بالغمر أعطت أعلى نسبة في العقد حيث بلغت (87.72) و (٨٤.١١%) وانخفضت هذه النسبة وبشكل معنوي الى (76.81%) في النباتات النامية بطريقة الري بالإستنزاف.

- أما تأثير الأصناف في هذه الصفة، فلم تحصل فروق معنوية بين نباتات صنف الصمود والياسمين، ولوحظ أن إنخفاضاً معنوياً قد حصل في هذه النسبة (٧٩.٧٣%) في نباتات صنف البرنامج ٤.

- وفي تأثير مستويات التسميد، فلم تلاحظ هناك فروق معنوية في نسبة عقد الدالية بين نباتات معاملات التسميد الأربع.

- كما أنَّ الجدول المذكور آنفاً يوضح تأثير التداخل الثنائي، فأعلى نسبة عقد للدالية (88.90%) أعطتها نباتات صنف الياسمين من النباتات النامية بطريقة الري بالغمر. وأدنى نسبة عقد (74.57%) أعطتها داليات نباتات صنف البرنامج 4 التي نمت بطريقة الري بالإستنزاف.

- أما في حالة التداخل الثلاثي لعوامل التجربة، فأعلى نسبة عقد للدالية (91.90%) أعطتها نباتات صنف الياسمين المتأثرة بمعاملة التسميد (2K) وبطريقة الري بالغمر، وأدنى نسبة عقد (69.90%) وُجدت في داليات نباتات صنف البرنامج 4 من نباتات المقارنة والتي نمت بطريقة الري بالإستنزاف.

إنَّ الإختلافات التي ذُكرت في مؤشرات النمو الزهري ومنها (طول دالية النبات، عدد الداليات في النبات، عدد الحبوب الكلية في الدالية، نسبة عقد % الدالية) في النباتات النامية تحت تأثير فترات الري، يُعزى إلى أنَّ الإزهار هو أكثر مراحل النمو حساسية لقلّة الماء (أحمد، 1987 و النجار، 1997)، لذا بانث النباتات النامية بطريقة الغمر متفوّقة، في حين أنَّ النباتات النامية بطريقة الري بالإشباع قد انخفضت فيها قيم مؤشرات النمو الزهري بشكل أقل مما ظهرت به نباتات طريقة الري بالإستنزاف التي بدت أكثر إنخفاضاً. ولعلَّ الإنخفاض في طول الدالية فيها يُعزى إلى تحديد نمو الدالية بسبب محدودية مياه الري المطلوبة لاستمرار الفعاليات الحيوية كإنقسام واستطالة الخلايا. (Mecree and Davis, 1974)

ويبدو أنَّ زيادة عدد الداليات في النباتات النامية تحت تأثير الري بالغمر، تعود إلى تأثر نمو التفرعات الثمرية (عدد الداليات/النبات) بزيادة أو قلّة ماء التربة، وهذا يتفق مع نتائج (الغالبى، 1998) حيث أكّد حصول تفوق معنوي في عدد التفرعات الثمرية لنباتات الرز النامية تحت تأثير فترة الري المستمر. مما يُعدّ سبب إنخفاض عدد حبوب الدالية في النباتات التي تعرّضت إلى الري المتقطّع (الإشباع والإستنزاف) حيث أنَّ نقص الماء خلال مرحلة الأزهار بسبب قلّة في عدد السنبيلات الكلية للدالية مع إنخفاض في بناء جزيئة الكلوروفيل التي تؤثر بدورها في



عملية البناء الضوئي (Momen *et al.*, 1979)، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من (النجار، 1998 و صالح وآخران، 2000). أمّا نسبة العقد (%) في الدالية والتي تُعدّ إحدى أسس تقييم تحمّل النباتات للعطش، حسب التقييم العالمي المعتمد من قبل IIRRI. (صالح وآخران، 2002) فإنّ الإنخفاض فيها قد يعلّل إلى ما تعرضت له هذه النباتات من شدّ رطوبي (تعطيش) في فترة التلقيح، لأنّ الشدّ الرطوبي أثناء التلقيح يؤدي إلى زيادة عدد الأزهار غير المخصّبة وبالتالي تزداد نسبة عدد الحبوب الفارغة (أحمد، 1987) وتتفق النتائج مع ما حدّده كلّ من (Fanji, 1977 و جدوع، 2000).

وتُعزى الإختلافات في مؤشرات النمو الزهري المذكور أعلاه بين نباتات الأصناف الثلاثة إلى تفاوت قابليتها لتحمل العطش، وعليه فإنّ تفوّق نباتات صنف الصمود في معظم المؤشرات المدروسة. تفسّر قابلية هذا الصنف على تحمل العطش أكثر من بقية الأصناف، وملاءمته لطريقة الري المتقطّع، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كلّ من (صالح وآخران، 2000 و صالح وآخران، 2002).

ومن ناحية أخرى تعود بعض الإختلافات في مؤشرات النمو الزهري في النباتات إلى معاملات التسميد، ولاسيما إلى دور عنصرَي البوتاسيوم والخاصين وكمياتهما المعطاة لنباتات المعاملات. فكلاهما له دور في تحفيز الإنزيمات، وزيادة معدّل تراكم الكربوهيدرات، والتأثير في عملية تصنيع البروتينات وعمليات الأكسدة التي تجرى في الخلايا النباتية. (الصحاف، 1989)

جدول (٣) تأثير فترات الري والأصناف ومستويات التسميد وتداخلاتها

في عدد الداليات / النبات. الموسم ٢٠٠١

متوسط تأثير فترات الري	المتوسط	مستويات التسميد				الأصناف	فترات الري
		K+Zn	2K	K	مقارنة		
2.95 a	2.88 a	3.33 ab	3.26 Ab	2.46 ab	2.46 ab	السمود	الغمر (بدون تعطيش)
	2.86 A	2.93 ab	2.93 ab	3.13 ab	2.46 ab	الياسمين	
	3.10 a	3.53 a	3.26 ab	3.00 ab	2.60 ab	البرنامج ٤	
2.05 b	1.90 b	1.93 ab	2.00 ab	1.86 ab	1.80 ab	السمود	الإشباع (ريّة بعد كل ٥ أيام)
	2.16 b	2.03 ab	1.80 ab	3.06 ab	1.76 b	الياسمين	
	2.08 b	2.93 ab	1.73 b	1.93 ab	1.73 b	البرنامج ٤	
1.81 b	1.80 b	1.73 b	2.00 ab	1.80 ab	1.66 b	السمود	الاستنزاف (ريّة بعد كل ١٠ أيام)
	1.90 b	1.80 ab	2.00 ab	1.93 ab	1.86 ab	الياسمين	
	1.75 b	1.93 ab	1.73 b	1.73 b	1.60 b	البرنامج ٤	
متوسط تأثير الأصناف		2.46 a	2.30 a	2.32 a	1.99 a	متوسط تأثير مستويات التسميد	
2.19 a	السمود						
2.31 a	الياسمين	* المتوسطات التي تشترك بالحرف أو الحروف الأبجدية نفسها في حالة التأثير المنفرد أو التداخل لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار Duncan متعدد الحدود وعلى مستوى ٥%. الحدود وعلى مستوى ٥%.					
2.31 a	البرنامج ٤						

جدول (٤) تأثير فترات الري والأصناف ومستويات التسميد وتداخلاتها

في عدد أفرع الدالية/النبات. الموسم ٢٠٠١

متوسط تأثير فترات الري	المتوسط	مستويات التسميد				الأصناف	فترات الري	
		K+Zn	2K	K	مقارنة			
10.64 a	10.14 c	10.03 abc	11.03 abc	10.83 abc	8.66 bc	الصمود	الغمر (بدون تعطيش)	
	11.21 a	12.33 a	10.90 abc	11.03 abc	10.60 abc	الياسمين		
	10.58 abc	10.20 abc	10.43 abc	11.63 ab	10.06 abc	البرنامج ٤		
10.51 a	9.91 c	10.20 abc	9.86 abc	10.10 abc	9.50 abc	الصمود	الإشباع (ريّة بعد كل ٥ أيام)	
	11.08 ab	11.26 abc	11.20 abc	11.46 abc	10.40 abc	الياسمين		
	10.55 abc	10.76 abc	10.53 abc	10.56 abc	10.33 abc	البرنامج ٤		
9.74 b	9.09 d	9.60 abc	9.50 abc	8.90 bc	8.36 c	الصمود	الاستنزاف (ريّة بعد كل ١٠ أيام)	
	9.82 cd	10.30 abc	10.06 abc	9.66 abc	9.26 abc	الياسمين		
	10.31 bc	10.66 abc	11.13 abc	9.90 abc	9.56 abc	البرنامج ٤		
متوسط تأثير الأصناف		10.59 a	10.51 a	10.45 a	9.64 a	متوسط تأثير مستويات التسميد		
9.71 b	الصمود							
10.70 a	الياسمين	* المتوسطات التي تشترك بالحرف أو الحروف الأبجدية نفسها في حالة التأثير المنفرد أو التداخل لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار Duncan متعدد الحدود وعلى مستوى ٥%. الحدود وعلى مستوى ٥%.						
10.48 a	البرنامج ٤							

جدول (٥) تأثير فترات الري والأصناف ومستويات التسميد وتداخلاتها في عدد الحبوب الكلية للدالية. الموسم ٢٠٠١

متوسط تأثير فترات الري	المتوسط	مستويات التسميد				الأصناف	فترات الري
		K+Zn	2K	K	مقارنة		
135.86 a	137.42 a	175.10 a	153.73 abc	114.23 abcd	106.63 bcd	الصمود	الغمر (بدون تعطيش)
	139.58 a	161.26 ab	128.36 abcd	153.80 abc	114.90 abcd	الياسمين	
	130.57 ab	153.10 abc	126.63 abcd	124.10 abcd	118.46 abcd	البرنامج ٤	
114.71 ab	122.25 abc	122.36 abcd	126.20 abcd	123.76 abcd	116.66 abcd	الصمود	الإشباع (ريّة بعد كل ٥ أيام)
	118.32 abc	136.30 abcd	129.46 abcd	106.90 bcd	100.63 bcd	الياسمين	
	103.58 c	112.96 abcd	114.96 abcd	94.90 cd	91.50 cd	البرنامج ٤	
107.70 b	107.34 bc	121.30 abcd	114.93 abcd	99.60 bcd	93.53 cd	الصمود	الاستنزاف (ريّة بعد كل ١٠ أيام)
	116.35 abc	122.16 abcd	123.83 abcd	109.93 bcd	109.50 bcd	الياسمين	
	99.40 c	105.60 bcd	105.00 bcd	102.86 bcd	84.16 d	البرنامج ٤	
متوسط تأثير الأصناف		134.46 a	124.79 ab	114.45 bc	104.00 c	متوسط تأثير مستويات التسميد	
122.33 ab	الصمود	* المتوسطات التي تشترك بالحرف أو الحروف الأبجدية نفسها في حالة التأثير المنفرد أو التداخل لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار Duncan متعدد الحدود وعلى مستوى ٥%. الحدود وعلى مستوى ٥%.					
124.75 a	الياسمين						
111.18 b	البرنامج ٤						

جدول (٦) تأثير فترات الري والأصناف ومستويات التسميد وتداخلاتها في نسبة عقد % دالية النبات. الموسم ٢٠٠١

متوسط تأثير فترات الري	المتوسط	مستويات التسميد				الأصناف	فترات الري
		K+Zn	2K	K	مقارنة		
87.72 a	87.06 a	88.36 abc	89.36 ab	85.26 abc	85.26 abc	الصمود	الغمر (بدون تعطيش)
	88.90 a	89.16 ab	91.90 a	90.36 ab	84.20 abc	الياسمين	
	87.20 a	91.06 a	85.73 abc	87.30 abc	84.73 abc	البرنامج ٤	
84.11 a	87.98 a	87.26 abc	89.60 ab	88.00 abc	87.06 abc	الصمود	الإشباع (ريّة بعد كل ٥ أيام)
	86.95 a	89.36 ab	85.26 abc	88.36 abc	84.80 abc	الياسمين	
	77.40 b	74.33 abc	78.96 abc	83.43 abc	72.90 abc	البرنامج ٤	
76.81 b	79.59 b	82.86 abc	79.86 abc	81.86 abc	73.76 abc	الصمود	الاستنزاف (ريّة بعد كل ١٠ أيام)
	76.27 b	74.43 abc	76.43 abc	81.53 abc	72.80 abc	الياسمين	
	74.57 b	79.23 abc	71.36 bc	77.80 abc	69.90 c	البرنامج ٤	
متوسط تأثير الأصناف		84.00 a	83.16 a	84.88 a	79.49 a	متوسط تأثير مستويات التسميد	
84.88 a	الصمود	* المتوسطات التي تشترك بالحرف أو الحروف الأبجدية نفسها في حالة التأثير المنفرد أو التداخل لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار Duncan متعدد الحدود وعلى مستوى ٥%.					
84.04 a	الياسمين						
79.73 b	البرنامج ٤						

في مؤشرات الإنتاجية:

(أ) وزن الألف حبة:

- يبدو من نتائج الجدول (٧) أنّ هناك تأثيرات معنوية لفترات الري في أوزان الألف حبة. وقد تفوّقت معنوياً النباتات النامية بطريقة الري بالغمر حيث بلغ وزن الألف حبة فيها (19.77 غم)، فيما ظهرت نباتات طريقة الري بالإستنزاف أكثر انخفاضاً وبشكل معنوي في وزن الألف حبة ومقداره (17.89 غم).
- أمّا مستويات التسميد، فكانت لها تأثيرات معنوية هي الأخرى، حيث تفوّقت نباتات معاملة التسميد (K+Zn) عن غيرها في هذه المكوّنة ومقدارها (19.53 غم)، وأقل قيمها (18.22 غم) أعطتها نباتات معاملة المقارنة.
- ومن الجدول المذكور، تتضح تأثيرات التداخل الثنائي المعنوية في وزن الألف حبة، فإنّ أعلى قيم هذه المكوّنة (22.04 غم) أعطتها نباتات صنف الصمود النامية بطريقة الري بالغمر. وأقل القيم (16.63 غم) في نباتات صنف الياسمين النامية بطريقة الري بالإستنزاف.
- أمّا ما يخص التداخل الثلاثي لعوامل التجربة قيد الدراسة فكان تأثيره معنوياً أيضاً، فإنّ أعلى قيم وزن الألف حبة (22.86 غم) أنتجتها نباتات صنف الصمود المتأثرة بمعاملة التسميد (K+Zn) وبطريقة الغمر، وأقل قيم هذه المكوّنة (15.66 غم) أعطتها نباتات صنف الياسمين من نباتات معاملة المقارنة والنامية تحت تأثير طريقة الري بالإستنزاف.

#### (ب) وزن الحاصل (كغم/دونم):

- دلّت نتائج الجدول (٨) على أنّ لفترات الري تأثيراً معنوياً في الحاصل لجميع نباتات المعاملات، حيث تفوّقت نباتات طريقة الري بالغمر في وزن الحاصل (1406.25 كغم/دونم). فيما يلاحظ إنخفاض هذا الوزن وبشكل معنوي في نباتات طريقة الري بالإستنزاف ومقداره (١١٦٥.٣٢ كغم/دونم).
- وكان للأصناف تأثيرات معنوية في وزن الحاصل كذلك، فقد تفوّق هذا الوزن (1393.75 كغم/دونم) في نباتات صنف الصمود. فيما ظهر وزن الحاصل أكثر إنخفاضاً (١٢٠٢.٢٧ كغم/دونم) في نباتات صنف البرنامج 4.
- أما تأثيرات معاملات التسميد فكانت بشكل معنوي في وزن الحاصل. إذ تفوّق الوزن (١٤١١.١٠ كغم/دونم) في نباتات معاملة التسميد (K+Zn)، وانخفض وزن الحاصل (١١٥٩.٢٥ كغم/دونم) في نباتات معاملة المقارنة.

- وأوضح الجدول السابق تأثير التداخل الثنائي، الذي كان معنوياً أيضاً. فأعلى وزن في الحاصل (١٥٠٥.٢٠ كغم/دونم) نتج في نباتات صنف الصمود النامية بطريقة الري بالغمر، وأقل وزن في الحاصل (١٠٦٠.٠٠ كغم/دونم) أعطته نباتات صنف البرنامج 4 التي نمت تحت تأثير طريقة الري بالإستنزاف.
- ويظهر تأثير التداخل الثلاثي بشكل واضح من خلال الإختلافات ما بين نباتات المعاملات في وزن الحاصل. فأعلى وزن في الحاصل (١٧٤٥.٨٢ كغم/دونم) أنتجته نباتات صنف الصمود المتأثرة بمعاملة التسميد (K+Zn) وبطريقة الري بالغمر. في حين أنّ أقل وزن في الحاصل (1006.65 كغم/دونم) أعطته نباتات صنف البرنامج 4 في معاملة المقارنة والتي نمت تحت تأثير طريقة الري بالإستنزاف.

ومن دراسة الإختلافات في مؤشرات الإنتاجية (وزن الألف حبة، وزن الحاصل) لنباتات طرق الري الثلاث، يتّضح أنّ الإنخفاض المعنوي في وزن الألف حبة لنباتات طريقتي الري بالإشباع والإستنزاف، يعود إلى أنّ تباعد فترات الري (زيادة التعطيش) قد أدّى إلى قلّة المواد المخزونة في أجزاء النبات وبطء نقل هذه المواد وخبزها في البذور (Hurd, 1968 وأحمد، 1987 والغالبي، 1998 وصالح وآخران، 2000). ويرجع تفوّق النباتات النامية بطريقة الري بالغمر في وزن الحاصل، إلى أنّ تقارب فترات الري (قلّة التعطيش) تؤدي إلى زيادة جاهزية ماء التربة للنبات بسبب تقليل الشد الأزموزي بالتالي يجعل النبات أكثر إفادة من الماء المتوفر في التربة وما له من أهمية في العمليات الحيوية داخل النبات وانتقال المغذيات، كما يؤثر في فتح الثغور فيسمح بدخول تراكيز عالية من CO<sub>2</sub> إلى الغرف الهوائية للأنسجة النباتية. (Shalhevet et al., 1986)

جدول (٧) تأثير فترات الري والأصناف ومستويات التسميد وتداخلاتها في وزن الألف حبة (غم)

متوسط تأثير فترات الري	المتوسط	مستويات التسميد				الأصناف	فترات الري
		K+Zn	2K	K	مقارنة		
19.77 a	22.04 a	22.86 a	21.26 abcd	22.03 ab	22.00 ab	الصمود	الغمر (بدون تعطيش)
	17.66 de	17.93 fghij	17.56 hijk	17.66 ghijk	17.50 ijk	الياسمين	

متوسط تأثير فترات الري	المتوسط	مستويات التسميد				الأصناف	فترات الري
		K+Zn	2K	K	مقارنة		
	19.60 c	20.30 bcde	19.90 bcdef	19.70 cdefg	18.53 efghi	البرنامج ٤	
18.93 b	21.44 ab	21.80 abc	21.60 abcd	21.66 abcd	20.70 bcde	الصمود	الإشباع (ريّة بعد كل ٥ أيام)
	17.18 de	17.50 ijk	17.00 ijk	17.40 ijk	16.83 ijk	الياسمين	
	18.18 d	19.63 defgh	18.80 efghi	17.30 ijk	17.00 ijk	البرنامج ٤	
17.89 c	20.40 bc	20.70 bcde	20.66 bcde	20.26 bcde	20.00 bcdef	الصمود	الاستنزاف (ريّة بعد كل ١٠ أيام)
	16.63 e	17.80 ghijk	16.86 ijk	16.20 jk	15.66 k	الياسمين	
	16.64 e	17.30 ijk	16.73 ijk	16.73 ijk	15.80 jk	البرنامج ٤	
متوسط تأثير الأصناف		19.53	18.93	18.77	18.22	متوسط تأثير مستويات التسميد	
21.29 a	الصمود	a	ab	bc	c		
17.16 c	الياسمين	* المتوسطات التي تشترك بالحرف أو الحروف الأبجدية نفسها في حالة التأثير المنفرد أو التداخل لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار Duncan متعدد الحدود وعلى مستوى ٥%.					
18.14 b	البرنامج ٤						

ويُعزى سبب الإختلافات في مؤشرات الإنتاجية بين نباتات الأصناف الثلاثة قيد الدراسة إلى إختلافاتها في الصفات الوراثية. ثم إنّ تفوّق نباتات صنف الصمود في مؤشرات الإنتاجية هذه يعود إلى قابليته لتحمل العطش. (صالح وآخرون، 2000 و صالح وآخرون، 2002) ويعود تفوّق نباتات معاملة التسميد (K+Zn)، إلى الدور المشترك للبيوتاسيوم والخاصين. ويُعدّ للبيوتاسيوم دور كبير في محاصيل الحبوب لنقل المكونات النتروجينية للأوراق الخضرية إلى مناطق التخزين بالحبوب مما يزيد من بروتين الحبوب (الراوي وحمادي، 1997)، والنتائج تتفق مع ما توصل إليه كلّ من (Cox and Uribe, 1992 و Dobermann et al., 1996 و الغالبي، 1998 و جدوع، 2000 و Badawi, 2002). أمّا الخاصين فهو ضروري لنباتات الرز حيث يشارك في تمثيل النتروجين وإنّ نقصه يؤدي إلى إنخفاض حادّ في مستوى RNA وبالتالي يسبّب تثبيطاً في تكوين البروتينات (Price et al., 1972)، والنتائج هذه تتفق مع ما ذكره كلّ من (Tandon, 1996 وحمادي وآخرون، 1997 و جدوع، 2000 و Badawi and Draz, 2000 و العبودي، 2002 و شاطيء و فدعوس، 2002).

أمّا الخاصين فهو ضروري لنباتات الرز حيث يشارك في تمثيل النتروجين وإنّ نقصه يؤدي إلى إنخفاض حادّ في مستوى RNA وبالتالي يسبّب تثبيطاً في تكوين البروتينات (Price et al., 1972)، والنتائج هذه تتفق مع ما ذكره كلّ من (حمادي وآخرون، 1997 و جدوع، 2000 و Badawi and Draz, 2000 و العبودي، 2002 و شاطيء و فدعوس، 2002).

جدول (٨) تأثير فترات الري والأصناف ومستويات التسميد وتداخلاتها في وزن الحاصل (كغم/دونم).

فترات الري	الأصناف	مستويات التسميد	المتوسط	متوسط تأثير
------------	---------	-----------------	---------	-------------



فترات الري		K+Zn	2K	K	مقارنة		
1406.25 a	1505.20 a	1745.82 a	1370.82 bcdefg	1587.50 ab	1316.65 bcdefgh	السمود	العمر (بدون تعطيش)
	1371.87 ab	1483.32 abcd	1420.82 abcdef	1333.32 bcdefgh	1250.00 bcdefgh	الياسمين	
	1341.65 ab	1562.50 ab	1241.65 bcdefgh	1512.50 abc	1050.00 gh	البرنامج ٤	
1288.17 b	1372.90 ab	1416.65 abcdef	1391.65 abcdefg	1358.32 bcdefgh	1325.00 bcdefgh	السمود	الإشباع (ريّة بعد كل ٥ أيام)
	1286.45 abc	1145.82 defgh	1341.65 bcdefgh	1370.82 bcdefg	1287.50 bcdefgh	الياسمين	
	1205.20 bc	1479.15 abcd	1129.15 defgh	1150.00 defgh	1062.50 fgh	البرنامج ٤	
1165.32 c	1303.12 abc	1475.00 abcd	1437.50 abcde	1200.00 cdefgh	1100.00 efgh	السمود	الاستنزاف (ريّة بعد كل ١٠ أيام)
	1132.90 bc	1255.82 bcdefgh	1190.82 cdefgh	1050.00 gh	1035.00 gh	الياسمين	
	1060.00 c	1135.82 defgh	1065.82 fgh	1031.65 gh	1006.65 h	البرنامج ٤	
متوسط تأثير الأصناف		1411.10 a	1287.77 b	1288.22 b	1159.25 c	متوسط تأثير مستويات التسميد	
1393.75 a	السمود						
1263.75 ab	الياسمين	* المتوسطات التي تشترك بالحرف أو الحروف الأبجدية نفسها في حالة التأثير المنفرد أو التداخل لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار Duncan متعدد الحدود وعلى مستوى ٥%.					
1202.27 b	البرنامج ٤						

المصادر References:

- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس. ١٩٨٨. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
- أحمد، رياض عبد اللطيف. ١٩٨٧. فسلة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة (الشد الرطوبي). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.
- جدوع، خضير عباس. ٢٠٠٠. التقرير الختامي للسنوات ١٩٩٥-٢٠٠٠. البرنامج الوطني لتطوير زراعة الرز في المنطقة الشلمية. مركز إباء للأبحاث الزراعية - وزارة الزراعة. بغداد.
- حمادي، خالد بدر وعادل عبد الله الخفاجي وطارق سالم سليم. ١٩٩٧. تأثير إضافة الزنك على حاصل الحنطة والرز المزروعين في ترب كلسية. مجلة إباء للأبحاث الزراعية-٧(٢): ٢١٥-٢٢٥.
- الخفاف، آلاء عبد علي وثامر خضير مرزة وعلي عبيد حجيري. ٢٠٠١. تأثير التراكبات الحرارية والضوئية على صفات النمو الزهري والإنتاج لثلاثة أصناف محلية من الرز. مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعية والتطبيقية. ٥(٢): ٢٢٩-٢٤٤.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. ١٩٨٠. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- شاطي، ريسان كريم وشاهر فدعوس. ٢٠٠٢. تأثير رش بعض العناصر المغذية في مراحل نمو مختلفة في الحاصل ومكوناته لثلاثة أصناف من الرز. الندوة العلمية التخصصية الأولى عن زراعة الرز. خلاصات البحوث - كلية التربية - جامعة القادسية.
- صالح، رعد عمر وخضير عباس جدوع وخضر عباس حميد. 2000. كفاءة استخدام الماء تحت الري المتقطع للرز في العراق. وقائع المؤتمر العلمي لإدارة الموارد المائية في المناطق الجافة. عمان. ١-٣ شباط/٢٠٠٠.
- صالح، رعد عمر وخضير عباس جدوع وخضر عباس حميد 2002. تقييم تحمل العطش لبعض أصناف الرز. الندوة العلمية التخصصية الأولى عن زراعة الرز - خلاصات البحوث - كلية التربية - جامعة القادسية.
- الصحاف، فاضل حسين. ١٩٨٩. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد - بيت الحكمة.
- العبودي، شاهر فدعوس نويهي. ٢٠٠٢. تأثير مراحل رش بعض المغذيات في نمو وحاصل ونوعية الرز. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- العيساوي، سعد فليح حسن. ١٩٩٨. إستجابة بعض مؤشرات النمو والحاصل ومكوناته لكميات البذار في الرز. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- الغالبي، علي سالم حسين. ١٩٩٨. إستجابة محصول الرز والأدغال المرافقة له لكميات مختلفة من البذار والتسميد المعدني والحيوي تحت فترات ري مختلفة. أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. ١٩٩٨. تقرير أوضاع الأمن الغذائي في الوطن العربي لعام ١٩٩٧، الخرطوم: ٤٢.
- الموسوي، ندى سالم عزيز. ٢٠٠١. تأثير مستويات الملوحة وفترات الري في نمو وإنتاج نبات الحنطة. رسالة ماجستير - كلية التربية - جامعة القادسية.

- النجار، عصام حسين. ١٩٩٧. تأثير فترة الري (المناوية) على إنتاجية الرز عنبر. مجلة إباء للأبحاث الزراعية. ٧(٢): ١٤٠-١٣٣.
- النجار، عصام حسين. ١٩٩٨. تأثير الري بالرش وكمية البذار على نمو وحاصل صنف الرز عنبر. مجلة إباء للأبحاث الزراعية. ٨(١): ٢٠-١١.
- النشرة الإحصائية عن محافظة النجف. ٢٠٠٠ و ٢٠٠٢. نشرة خاصة بمديرية إحصاء محافظة النجف - العراق.
- هيئة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء. مديرية الإحصاء الزراعي. ١٩٩٩. إنتاج الشلب وزهرة الشمس. نشرة إحصائية.
- Badawi, A.T., and A.E. Draz. 2000. Rice Research Activities in Egypt. Ministry of Agriculture and Land Reclamation. p:72. Egypt.
- Fanji, K.K. 1977. Irrigation Rice. A world wide survey. International Commission on Irrigation and Drainage.
- Graham, R.D., J.S. Ascher and S.C. Hynes. 1992. Selecting Zinc efficient genotypes for Soils of low zinc status. Plant and Soil. 146: 241-250.
- Hurd, E.A. 1968. Growth of roots of seven varieties of spring wheat at high and low moisture levels. Agron. J. 60: 201-205.
- Krupp, H.K., W.P. Abilay and E.J. Alvarez. 1972. Rice breeding. IRRI, Los Banos, Philippines. pp. 663-673.
- Mecree, K.J., and S.D. Davis. 1974. Effect of water stress and temperature on leaf size, number of epidermal cells in grain sorghum. Crop Sci. 14: 751-755.
- Momen, N.N., R.E. Carlson, R.H. Shaw and O. Arjmand. 1979. Moisture stress effects on the yield components of two soybean cultivars. Agron. J. 71: 86-90.
- Otoole, J.C., and T.T. Chang. 1979. Drought resistance in cereals. Rice: a case study. In: tress physiology of crop plants. pp: 374-405. H. Mussell and R.C. Staples. Eds. John Wiley, New York.
- Price, C.A., H.F. Clark and H.F. Funkhouser. 1972. Functions of micronutrients in plant. In: Micronutrients in Agric. Soil Sci. Soc. of Amer. Madison, Wisconsin, pp. 731-742.
- Reddy, Y. A., T. G. Prasad, M. U. Kumar and R. U. Shanker. 1994. Selection for high assimilation efficiency: An approach to improve productivity in rice. Indian J. Plant Physiol. 37 (2): 133-135.
- Shalhevet, J., A. Vnten and A. Meiri. 1986. Irrigation interval as a factor in sweet corn response to salinity. Agron. J. 78: 539-545.
- Singh, D. N., A. Bhattacharga and K. L. Linra. 1974. Plasticity of dwarf Basmati rice response to spacing and it's levels. Indian. J. Pl. Physiol. 17: 8-12.
- Turner, N. C. 1979. Drought resistance and adaptation to water deficits in crop plants In: stress physiology of crop plants pp. 344-372. H. Mussell and R. C. Staples. Eds. John Wiley, New York.