تأثير الصنف والتسميد الأرضي بالبوتاسيوم والورقي بالزنك في بعض الصفات والإنتاج للرز

عبود وحيد العبود علي عبيد حجري ثامر خضير مرزه
كلية التربية للبنات/ جامعة الكوفة

الخلاصة

نفذت التجربة في محطة أبحاث الرز في المشخاب/ النجف لموسم 2001 بعاملين هما، الأصناف (الصمود والياسمين والبرنامج 4) والتسميد (للتربة بالبوتاسيوم على هيئة K_2SO_4 والورقي بالزنك على هيئة $ZnSO_4.7H_2O$) في ثمان معاملات هي:1. المقارنة. 2. K (بمعدل 30 كغم/ دونم). 3. Zn:0.5 (بتركيز 0.5 غم/ لتر). 4. K + Zn 0.5 (K بمعدل 30 كغم/ دونم + Zn بتركيز 0.5 غم/ لتر). 5. Zn 1.0 (بتركيز 1.0 غم/ لتر). 6. K + Zn :1.0 (K بمعدل 30 كغم/ دونم + Zn بتركيز1.0 غم/ لتر). 7. Zn :1.5 (بتركيز 1.5 غم/ لتر). 8. K + Zn :1.5 (K بمعدل 30 كغم/ دونم + Zn بتركيز 1.5 غم/لتر).

استعمل تصميم التجارب العاملية ووزعت المعاملات وفق ترتيب القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. قورنت المتوسطات باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

تمت دراسة ستة صفات كيميائية في الأوراق هي كلوروفيل a وكلوروفيل b والبرولين والكاربوهيدرات والبوتاسيوم والزنك فضلا عن وزن الألف حبة والإنتاجية .. وأهم النتائج التي تم التوصل إليها ما يأتي:

1. أن افضل التوليفات السمادية للـ K والـ Zn هي (K يضاف للتربة بمعدل 30 كغم/ دونم + Zn بتركيز 1.0 أو 1.5 غم/ لتر) إذ أنتجت نباتات الأصناف التي عوملت بهذه التوليفة أعلى قيم للصفات الكيميائية في الأوراق ما عدا تركيز Zn (1.0 غم/ لتر).
2. لم تتأثر صفات كل من الكلوروفيل a و b والبوتاسيوم والزنك بالأصناف المدروسة، فيما أنتج صنف الياسمين أعلى محتوى من البرولين وصنف الصمود أعلى محتوى من الكاربوهيدرات في الأوراق، كذلك أظهر صنف الصمود أعلى وزن لألف حبة (22.68 غم) وأعلى إنتاجية بلغت (1496.35كغم/ دونم).
3. أنتج التداخل بين صنف الصمود والتسميد بالبوتاسيوم والرش بالزنك بـ 1.0 غم/ لتر أكبر إنتاجية بلغت 1745.8كغم/ دونم، كما أن إنتاجية الأصناف الثلاثة مع مستويات التسميد K+Zn 1.0 و Zn 1.5 و K+Zn 1.5 كانت هي الأكبر ولم تختلف التداخلات معنوياً فيما بينها.

المقدمة

تعد تغذية نباتات الرز فريدة بالمقارنة مع تغذية نباتات المحاصيل الأخرى لعدة اسباب منها أختلاف في اكسدة العناصر بالترب غير المهواة (اللاهوائية)، حدوث عملية Dentrification، ويتطلب pH متعادل (أحمد، 1987). والتغذية بالبوتاسيوم تقلل من معدل النتح في النبات وبالتالي يزيد من قدرة النبات على الاحتفاظ بالماء، خاصة في حالة وجود شحة في مياه الري (أبو ضاحي واليونس، 1988). فيما تعد التغذية الورقية من الأساليب العلمية الحديثة لمعالجة نقص المغذيات، وبخاصة المغذيات الصغرى (العبودي، 2002) ومنها عنصر الزنك الذي وجد أن نقصه يعد أكثر العناصر الصغرى انتشارا بين محاصيل الحبوب (Graham وآخرون، 1992).

التغذية المعدنية المتوازنة ضرورية للحصول على حاصل عال ذي نوعية جيدة، لهذا فإن نسبة العناصر المغذية في الأسمدة المضافة ذات أهمية كبيرة (أبو ضاحي واليونس، 1988). والبوتاسيوم تحتاجه النباتات الراقية كافة، فهو يحفز

نشاط الأنظمة الأنزيمية المختلفة، ويشترك في العمليات المرتبطة بنقل الطاقة (العبودي، 2002). فقد وجدت علاقة إيجابية في تحفيز عملية البناء الضوئي وانتقال نواتجها في حالة التغذية بالبوتاسيوم (Viro، 1973). وذكر (الأنصاري وآخرون، 2001) أن للبوتاسيوم أهمية في تحفيز الأنزيمات المسؤولة عن انتقال الكاربوهيدرات وزيادة الوزن الجاف للنبات. وقد أشار (الصحاف، 1989) إلى أهمية وجود البوتاسيوم على هيئة أملاح لأحماض عضوية في الخلايا الحارسة المسؤولة عن فتح وغلق الثغور.

ومن ناحية أخرى، فقد أوضح (Cox و Uribe، 1992) إلى أن إضافة البوتاسيوم أدت إلى زيادة الحاصل في الرز. وقد أتفق هذا مع ما وجده (Dobermann وآخرون، 1996) من أن استعمال البوتاسيوم في تسميد الرز قد زاد الحاصل بنسبة 8.5%. ومن تجربة (الغالبي، 1998) اتضح أن زيادة مستويات التسميد بالبوتاسيوم أدت إلى زيادة معنوية في جميع صفات النمو المدروسة ومكونات الحاصل للرز وبلغت نسبة الزيادة في حاصل الحبوب (109، 100%) للموسمين 1995، 1996 على التوالي. وبينت نتائج (جدوع، 2000) أن التسميد البوتاسي بمستوى 25 كغم K_2O/ دونم أدت إلى زيادة حاصل الرز بمقدار 68.3% مع زيادة نسبة الحبوب إلى القش وعدد الحبوب في الدالية. وقد أوصى (Badawi، 2002) في مصر أن إضافة البوتاسيوم للتربة بالكميات (57، 86، 114 كغم K_2O/ هكتار) أعطت إنتاجية للرز مقدارها (10.0، 10.4، 10.3 طن/ هكتار) مقارنة بـ 9.73 طن/ هكتار عند عدم أضافة البوتاسيوم. هذا وقد أوصى (Thu و Ro، 2002) في العراق في التقرير السنوي الختامي للخبراء الفيتناميين بضرورة التسميد بالبوتاسيوم بحدود 50 – 80 كغم/ هـ عند زراعة الرز في المشخاب (محافظة النجف).

ومن جانب آخر، يعتبر الزنك منشط لعدد من الأنزيمات وله أهميته في تضيع الحامض الأميني "التربتوفان" (Tryptophan) والذي يعد المادة الأساسية لتصنيع الهرمون Indol Acetic Acid (IAA) وهذا الأخير يؤثر في استطالة وتوسع الخلايا والأعضاء النباتية الأخرى. وكذلك يحفز الزنك نشاط وفعالية أنزيم Ribonuclease الذي يؤثر على الحامض النووي "RNA" وبالتالي يؤثر في عملية تصنيع البروتينات، كما يعد الزنك عاملاً مساعداً في عمليات الأكسدة التي تجري في الخلايا النباتية وله أهمية حيوية في تحولات الكربوهيدرات (الصحاف، 1989)، وقد أشار (Sauchelli، 1969) إلى أن الزنك يقوم بتنظيم استهلاك السكريات وتشجيع امتصاص الماء مما يمنع التقزم ويزيد من الطاقة المستخدمة لإنتاج الكلوروفيل.

قد أكد (El – Gabaly، 1978) أن إضافة الزنك إلى التربة غير مؤثر بينما كان الرش الورقي بنسبة 5% من كبريتات الزنك قد سبب زيادة بنسبة 9.6% في حاصل حبوب الرز، وعند الرش بنسبة 1% منها ساعد على إزالة آثار نقص الزنك في نباتات الرز. وأتضح لـ (حمادي وآخرون، 1997) أن الإضافة الورقية (الرش) للزنك حققت نتائج أكبر مقارنة بالإضافة الأرضية عن طريق التربة، إذ بلغت الزيادة (26.1 و 26.8%) في حاصل حبوب الرز لرشة واحدة أو رشتين لتركيز 0.5 غم $ZnSO_4$/ لتر ماء، على التوالي.

ونظراً لقلة الدراسات المنفذة في العراق في مجال التغذية الورقية بالعناصر الصغرى فقد أجريت هذه التجربة للكشف عن تأثير التسميد الأرضي بالبوتاسيوم مقروناً بتراكيز مختلفة من الزنك في بعض المؤشرات الكيميائية والإنتاج لثلاثة أصناف من الرز.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه التجربة في محطة أبحاث الرز في المشخاب (التابعة إلى البرنامج الوطني لتطوير زراعة الرز في العراق) للموسم 2001.

حللت تربة التجربة قبل الزراعة بعد أخذ نماذج عشوائية بعمق (0–30 سم)، وأجريت التحليلات في مختبرات الشركة العامة لبحوث المياه والتربة/ وزارة الري، جدول 1.

جدول 1: الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة حقل التجربة

درجة التفاعل pH	التوصيل الكهربائي $ds.m^{-1}$	نسجة التربة	تركيب التربة		
		Silty-clay غرينية طينية	Clay %	Silt %	Sand %
7.4	4.5		37.9	51.7	10.4

العناصر الصغرى	العناصر الكبرى				
Zn ملغم/كغم	K%	P%	Total N%	CaCO3 %	المادة العضوية 0.M%
0.61	0.453	8.76	0.31	23.0	1.4

اختيرت لهذه التجربة ثلاثة أصناف من الرز مدخلة حديثاً، التي اعتمدت سنة 2001 من اللجنة الوطنية لتسجل واعتماد الأصناف الزراعية في وزارة الزراعة، وهي: الصمود، الياسمين والبرنامج 4.

تصميم التجربة: استعمل ترتيب الألواح المنشقة Split Plot Design ووزعت المعاملات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design(R.C.B.D.) وبثلاثة مكررات، إذ احتلت الأصناف الألواح الرئيسية (Main Plots)، في حين وضعت مستويات التسميد في الألواح الثانوية (Sub-Plots).

تهيئة الأرض: هيئت أرض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية، وقسمت حسب المعاملات إلى ألواح رئيسية وثانوية بالأبعاد 2×3 م وبثلاثة مكررات لكل منها. عملت أكتاف مناسبة لفصل ما بين الألواح ومكرراتها. ونظمت السواقي والبزول بحيث تضمن رياً وبزلاً مناسبين.

الزراعة: تمت عملية البذار في 2001/6/20 بطريقة النثر المتجانس، وبمعدل 30 كغم/دونم (جدوع، 1999)، وتمت الزراعة بالطريقة الجافة. ثم توالت عمليات الخدمة الزراعية المطلوبة حسب الطرائق المتبعة في زراعة وإنتاج الرز في المنطقة.

التسميد: سمدت التربة قبل البذار بالسماد المركب N.P.K. (0: 18: 18) بمعدل 100كغم/دونم، فيما أضيف سماد اليوريا بمعدل 70 كغم/دونم، وعلى دفعتين، الأولى بعد شهر من البذار (بداية مرحلة التفرعات)، والثانية بعد شهر آخر من الأولى (مرحلة استطالة النبات) (جدوع، 1999).

سمدت التربة بالبوتاسيوم على هيئة K_2SO_4، ورشت النباتات بالزنك على هيئة $ZnSO_4.7H_2O$ في ثمان معاملات لكل صنف هي:

1. المقارنة.

2. K (بمعدل 30 كغم/ دونم).
3. Zn:0.5 (بتركيز 0.5 غم/ لتر).
4. K + Zn 0.5 (K بمعدل 30 كغم/ دونم + Zn بتركيز 0.5 غم/ لتر).
5. Zn 1.0 (بتركيز 1.0 غم/ لتر).
6. K + Zn :1.0 (K بمعدل 30 كغم/ دونم + Zn بتركيز 1.0 غم/ لتر).
7. Zn :1.5 (بتركيز 1.5 غم/ لتر).
8. K + Zn :1.5 (K بمعدل 30 كغم/ دونم + Zn بتركيز 1.5 غم/لتر).

وقد أضيف البوتاسيوم بالتزامن مع موعدي التسميد باليوريا، في حين رشت النباتات بالزنك على دفعتين بعد 35 و65 يوما من البذار بمعدل رشة 100 لتر/ دونم (حمادي وآخرون، 1997).

الصفات المدروسة:

1. محتوى الكلوروفيل:

إعتُمدت طريقة (Mackinney, 1941) لتقدير محتوى كلوروفيل A ، B في أوراق النباتات (قبيل التزهير)، حيث أُخذت عدة أوراق طازجة وتم وزنها واستُخلصت الصبغات منها بإستخدام الأسيتون 80% لمرتين متتاليتين، ومن بعد تم ترشيح المستخلص بواسطة ورق الترشيح العادي، وقُرئت الإمتصاصية absorption على طول موجي 663nm و 645nm بوساطة جهاز المطياف spectrophotometer نوع unico 1100 ، وحُسبت كمية الكلوروفيل A و B استناداً إلى (Arnon, 1949).

ملغم كلوروفيل A/ غم وزن طري = (12.71)(A663) − (2.69)(A645)	$\frac{V}{1000 \times W}$
ملغم كلوروفيل B/ غم وزن طري = (22.9)(A645) − (4.68)(A663)	$\frac{V}{1000 \times W}$

V: حجم المستخلص (مل).

W: الوزن الطري للنسيج النباتي (غم).

A: الامتصاصية عند الطولين الموجيين (663nm و 645nm).

2. **محتوى البرولين:**

إعتُمدت طريقة (Bates et al., 1973) فيما يلي:

أ- تحضير المنحني القياسي للبرولين:

تمّ إذابة 10 ملغم برولين نقي في 100 مل ماء مقطّر، كمحلول أساس للبرولين، ومنه تمّ تحضير التراكيز الثانوية المطلوبة لتحديد ورسم المنحني.

ب- **استخلاص وتقدير البرولين:**

تم تقدير تركيز البرولين من خلال المنحني القياسي وحسب محتواه في الأوراق على أساس مايكرومول/ غرام من الوزن الطري وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{مايكرومول برولين/ غرام وزن طري} = \frac{\frac{\text{مايكروغرام برولين/ مل} \times \text{كمية التولوين (مل)}}{115.5 \text{ مايكروغرام/ مايكرومول}}}{\frac{\text{عدد غرامات العينة}}{5}}$$

3- **محتوى الكاربوهيدرات المختزلة:**

إعتُمدت طريقة (Herbert et al., 1971) فيما يلي:

أ) تحضير المنحني القياسي لسكر الكلوكوز.

تم إذابة 100 ملغم كلوكوز في لتر ماء مقطر كمحلول أساس لسكر الكلوكوز، ومنه تم تحضير التراكيز الثانوية المطلوبة لتحديد ورسم المنحني.

ب) استخلاص وتقدير الكاربوهيدرات المختزلة:

تم أخذ 1 غم من الأوراق الطرية (العينات) وقطعت ثم هرست في جفنة خزفية مع 10 مل ماء مقطر، ونبذ المحلول في جهاز النبذ المركزي (500 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق). أخذ الراشح وأكمل حجمه إلى 10 مل بإضافة الماء المقطر (تخفيف الراشح 100 مرة لاحتواء العينات على تراكيز سكّر أعلى من المنحني القاسي)، وبعد التخفيف أُخذ 1 مل من العينات، وأضيف 1 مل كاشف الفينول 5% و 5 مل حامض الكبريتيك المركز ومزجت جيداً وحضنت الأنابيب في حمام مائي بدرجة حرارة 25 – 30مْ لمدة 20 دقيقة ثم حددت شدة اللون الناتج بقياس الكثافة الضوئية بوساطة جهاز المطياف الضوئي عند الطول الموجي 488 نانوميتر.

ثم تم تقدير تركيز الكربوهيدرات المختزلة من خلال المنحني القياسي لسكّر الكلوكوز، وحُسب محتواها في الأوراق على أساس مايكروغرام/ غم وزن طري.

4- **محتوى البوتاسيوم والزنك:**

لتقدير محتوى العنصرين (K و Zn) في العينات النباتية (الأوراق)، اتُبعت طريقة الهضم باستخدام حامض الكبريتيك H_2SO_4 والبيريكلوريك $HClO_4$ المركّزين، حسب ما موضحة في (الصحاف، 1989) وتم تقدير البوتاسيوم باستخدام جهاز Flame Photometer وللزنك استُخدم جهاز Atomic Absorption Spectrophotometer وذلك في مختبرات مؤسسة الطاقة الذرية/ بغداد.

مؤشرات الإنتاجية:

1- وزن الألف حبة: أخذ بعد اكتمال النضج التام في 2001/11/30.

2- الإنتاجية: أخذ بعد الحصاد اليدوي لمساحة 1م^2 من وسط كل مكرر في جميع المكررات. ثم حسبت إنتاجية الدونم على أساس مساحة 2200م^2 على اعتبار ان السواقي والأكتاف التي تفصل بين الألواح تأخذ مساحة مقدارها 300م^2.

حللت النتائج إحصائيا من خلال مقارنة المتوسطات باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5% (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة

- كلوروفيل A:

يتبيّن من النتائج المعروضة في الجدول 2 أنّ لمستويات التسميد تأثير معنوي في محتوى الأوراق من كلوروفيل A، وظهر أنّ نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) قد تفوّقت معنوياً في محتوى أوراقها من كلوروفيل A إذ بلغ (2.613ملغم/غم)، فيما وُجدت الكمية (1.624ملغم/غم) منخفضة أكثر في أوراق نباتات معاملة التسميد (Zn 1.0). فيما لوحظ عدم وجود فروق معنوية فيما احتوته الأوراق من كلوروفيل A بين نباتات الأصناف قيد الدراسة.

وفيما يتعلّق بالتداخل بين مستويات التسميد والأصناف، فيُظهر الجدول السابق أنّ أعلى كمية (2.681ملغم/غم) من كلوروفيل A أعطتها أوراق نباتات صنف الياسمين المتأثرة بمعاملة التسميد (K+Zn 1.0). وأقلّ كمية منه (1.481ملغم/غم) وُجدت في أوراق نباتات صنف البرنامج 4 المتأثرة بمعاملة التسميد (Zn1.5).

- كلوروفيل B:

تظهر نتائج الجدول 3 تفوّق نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) في محتوى أوراقها من كلوروفيل B ومقداره (1.702ملغم/غم)، فيما ظهر المحتوى الأكثر انخفاضا (0.762ملغم/غم) في أوراق نباتات معاملة التسميد (Zn 1.0). فيما لم تُظهر نباتات الأصناف الثلاثة، أيّة فروق معنوية في محتوى أوراقها من كلوروفيل B.

وبالنسبة للتداخل بين مستويات التسميد والأصناف، فكانت له تأثيرات معنوية في محتوى الأوراق من كلوروفيل B، وظهر أنّ أعلى كمية منه (1.849ملغم/غم) أُنتجت في أوراق نباتات صنف الياسمين المتأثرة بمعاملة التسميد (K+Zn 1.0)، وأقل كمية (0.559 ملغم/غم) وُجدت في أوراق نباتات صنف الصمود النامية بتأثير معاملة التسميد (Zn 0.5).

يبدو أنّ سبب تفوّق نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) في محتوى أوراقها من كلوروفيل A , B، يعود إلى تداخل تأثيرَي البوتاسيوم والزنك، إذ أنّ ($ZnSO_4.7H_2O$) بكمية 1.0غم/لتر) هي التركيز الأفضل لزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل، وحيث أنّ الزنك منشّط لعدد من الإنزيمات، ويزيد من الطاقة المستخدمَة لإنتاج الكلوروفيل (Sauchelli,1969).

إنّ عدم وجود اختلافات واضحة في محتوى الأوراق من كلوروفيل A , B بين نباتات الأصناف قيد الدراسة، قد يعود إلى أنّ نباتات الأصناف أظهرت استجابات متقاربة لظروف التجربة. ثمّ إنّ الاختلافات بين نباتات معاملات التجربة،

فيما احتوته أوراقها من كلوروفيل A , B، مرجعه إلى التداخل بين تأثيرات الأصناف المدروسة وظروف مستويات التسميد المستعملة.

أ- محتوى البرولين:

تبيّن نتائج الجدول 4 أنّ نباتات معاملة التسميد (Zn 1.5) قد تفوّقت وبشكل معنوي في محتوى أوراقها من معدل البرولين ومقداره (1.532مايكرومول/غم)، في حين ظهر المحتوى (0.606مايكرومول/غم) الأكثر انخفاضاً في أوراق نباتات معاملة التسميد (K+Zn 0.5).

أمّا تأثير الأصناف فقد أظهر هو الآخر إختلافات معنوية، حيث أنّ نباتات صنف الياسمين أظهرت تفوّقاً معنوياً في محتوى أوراقها من البرولين إذ بلغ (1.423مايكرومول/غم)، بينما ظهرت الكمية (0.512مايكرومول/غم) الأكثر إنخفاضاً وبشكل معنوي في أوراق نباتات صنف الصمود.

وفيما يتعلق بالتداخل بين مستويات التسميد والأصناف، فإنّ أعلى قيم البرولين (1.953مايكرومول/غم) أعطتها أوراق نباتات صنف الياسمين بمعاملة التسميد (Zn 1.5)، وأقل القيم (0.300مايكرومول/غم) أعطتها أوراق نباتات صنف الصمود النامية مع معاملة التسميد (K).

يُعتقد أنّ سبب تفوق محتوى البرولين في أوراق نباتات معاملة التسميد (Zn 1.5) وكذلك في نباتات المعاملات (المقارنة، Zn 0.5، Zn 1.0)، وإنخفاضه في نباتات المعاملات الأخرى المتغذية بالبوتاسيوم. يعود إلى أنّ البوتاسيوم عندما يُستعمل في تغذية النبات يلعب دوراً مهماً في حفظ وتنظيم الضغط الأزموزي (الصحاف، 1989) لذا يمنع تراكم البرولين داخل الخلية، ويبدو أنّ رشّ النباتات بالتركيز ($ZnSO_4.7H_2O$) بكمية 1.5غم/لتر) قد ساهم في زيادة محتوى البرولين في أوراق نباتات المعاملة (Zn 1.5). وترجع الإختلافات بين نباتات الأصناف قيد الدراسة في كمية برولين أوراقها، إلى الاختلاف في تركيبها الوراثي.

ب- محتوى الكاربوهيدرات:

تشير نتائج الجدول 5 إلى أنّ لمستويات التسميد تأثيرات معنوية في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات، وإنّ نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) قد تفوّقت في هذا المحتوى ومقداره (90.411 مايكروغرام/غرام وزن طري)، في حين ظهر أقل محتوى منه وهو (61.388 مايكروغرام/غرام وزن طري) في أوراق نباتات معاملة التسميد (Zn 1.5). وفيما يخص تأثير الأصناف، حيث تفوّقت معنوياً نباتات صنف الصمود فيما احتوته أوراقها من الكاربوهيدرات إذ بلغت (85.916مايكروغرام/غرام)، فيما ظهرت نباتات صنف الياسمين بأقل محتوى من الكاربوهيدرات في أوراقها (74.091مايكروغرام/غرام).

إنّ التداخل بين مستويات التسميد والأصناف كان له تأثير معنوي في الكربوهيدرات، حيث تبيّن أنّ أعلى قيمة(96.500مايكروغرام/غرام) من الكاربوهيدرات وُجدت في أوراق نباتات صنف البرنامج 4 بمعاملة التسميد (K+Zn

1.0). وأقل قيمة ومقدارها (51.600 مايكروغرام/غرام) وُجدت في أوراق نباتات صنف الياسمين النامية بتأثير معاملة التسميد (Zn 1.5).

إنّ زيادة محتوى الكربوهيدرات في أوراق نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) والمعاملات الأخرى التي سُمّدت بالبوتاسيوم، يعود للتأثير الإيجابي لعنصر البوتاسيوم، إذ أنّه يؤدي دوراً في زيادة معدّل تراكم الكربوهيدرات في النبات، نتيجة لتحفيزه للإنزيمات المسؤولة عن انتقال الكربوهيدرات (الأنصاري وآخرون، 2001 و Viro, 1973)، كما أنّ رشّ نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) يدلّ على أنّه التركيز المناسب والذي ساهم في تفوّق محتوى أوراقها من الكاربوهيدرات، وهذا يتّفق مع ما توصّل إليه (El-Shweikh, 1988).

إنّ اختلاف نباتات الأصناف الثلاثة فيما احتوته أوراقها من الكاربوهيدرات، يعود إلى اختلاف الأصناف في صفات المجموعة الكروموسومية و DNA (Renmin, 2002). ويُعتقد أنّ التباينات الحاصلة في محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات بين نباتات معاملات التجربة، تعود إلى تأثيرات التداخل بين عاملَي مستويات التسميد والأصناف وكذلك الى الاختلاف الوراثي بين الأصناف المدروسة.

ج- نسبة البوتاسيوم:

من النتائج الموضّحة في الجدول 8، يلاحَظ أن لمعاملات التسميد تأثير معنوي في نسبة البوتاسيوم في أوراق النباتات، ويظهر تفوّق نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) وكان محتوى أوراقها من البوتاسيوم (1.590%)، في حين ظهر أقلّ محتوى منه وهو (1.055%) في أوراق نباتات بمعاملة التسميد (Zn 0.5). أمّا تأثير الأصناف، فكان غير معنوي إذ لم تحصل إختلافات معنوية فيما احتوته الأوراق من البوتاسيوم بين نباتات الأصناف قيد الدراسة.

وفيما يخص التداخل، فيلاحَظ أنّ أعلى قيم البوتاسيوم (1.650%) أعطتها أوراق نباتات صنف البرنامج 4 بمعاملة التسميد السادسة (K+Zn 1.0). وأقل القيم (0.760%) أعطتها أوراق نباتات صنف الصمود بمعاملة التسميد (Zn 0.5).

إنّ زيادة محتوى عنصر البوتاسيوم في أوراق نباتات المعاملات التي سُمّدت به بما فيها المعاملة (K+Zn 1.0)، يعود إلى زيادة تركيزه في الوسط الذي نمت فيه نباتات تلك المعاملات، وحيث أنّ البوتاسيوم يتميز بإمتصاصه النشط ولذا فإنّه يتراكم في أنسجة النبات (الصحاف، 1989)، ثمّ أنّ رشّ نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) بالتركيز المناسب ($ZnSO_4.7H_2O$) بكمية 1.0غم/لتر) قد أدّى إلى تفوّقها في محتوى أوراقها من البوتاسيوم، إذ أنّ رشّ النباتات بأملاح العناصر الصغرى ومنها الزنك يؤدي إلى زيادة امتصاص النباتات للعناصر الغذائية الرئيسية من التربة (مبارك وآخرون، 1989).

وقد يعود عدم تباين نباتات الأصناف الثلاثة فيما احتوته أوراقها من عنصر البوتاسيوم، إلى أنّها أظهرت استجابات متشابهة لظروف تربة التجربة. كما أن التباينات بين نباتات كافة المعاملات فيما احتوته أوراقها من عنصر البوتاسيوم، قد يُعزى إلى تأثير التداخل بين عاملَي التجربة (مستويات التسميد والأصناف).

د- محتوى الزنك:

من نتائج الجدول 7 يبدو أنّ جميع نباتات معاملات التسميد والتي تعرّضت إلى الرشّ بمحلول الزنك، قد ارتفعت في أوراقها كمية الزنك، متناسباً مع تركيزه بالمحلول، ويلاحَظ إرتفاعه أكثر في أوراق نباتات المعاملات التي سُمّدت بالبوتاسيوم عن نظيراتها غير المسمّدة به، وقد تفوّقت معنوياً نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.5) في محتوى أوراقها من الزنك ومقداره (25.67جزء/مليون)، فيما ظهرت نباتات معاملة المقارنة بأقل مقدار منه (14.30جزء/مليون).

وبالنسبة لتأثير الأصناف، فلم تحصل فروق معنوية بين نباتات الأصناف الثلاثة، فيما احتوته أوراقها من الزنك.

وفيما يتعلق بالتداخل بين مستويات التسميد والأصناف، فإنّ أعلى قيم الزنك (28.60جزء/مليون) وُجدت في أوراق نباتات صنف البرنامج 4 بمعاملة التسميد (K+Zn 1.5). وأقل القيم منه (13.70جزء/مليون) وُجدت في أوراق نباتات صنف الصمود ومن معاملة المقارنة.

إنّ إرتفاع محتوى الأوراق من الزنك في نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.5) والمعاملات الأخرى التي رُشّت به، يعود إلى أنّ الإضافة المباشرة بهذا العنصر تزيد من إمتصاصه في الأنسجة النباتية (الصحاف، 1989)، متناسباً مع تركيز العنصر وحجم المحلول وعدد الرشّات، وهذا يتّفق مع ما توصّل إليه (حمادي وآخرون، 1997). ثمّ إنّ للبوتاسيوم دور في زيادة المساحة السطحية للأوراق (الصحاف، 1989) ممّا يزيد من مساحة الإمتصاص بمحلول الزنك المضاف رشّاً على الأوراق، وهذا يفسّر تفوّق نباتات المعاملات المسمّدة بالبوتاسيوم في محتوى أوراقها من الزنك مقارنة بنظيراتها غير المسمّدة به، فيما يُعتقد أنّ تقارب كميات الزنك في أوراق نباتات الأصناف قيد الدراسة وعدم حصول فروق معنوية بينها، مرجعه إلى عدم وجود أي فرق معنوي بين مساحاتها الورقية وهذا يعني تقارب الأصناف في قابلية إمتصاص عنصر الزنك.

جدول 2: تأثير مستويات التسميد (التربة بالبوتاسيوم والورقي بالزنك) والأصناف وتداخلاتها في محتوى الأوراق من الكلوروفيل A (ملغم/ غم وزن طري).

الأصناف	مستويات التسميد								متوسط تأثير الأصناف
	مقارنة	K	Zn 0.5	K+Zn 0.5	Zn 1.0	K+Zn 1.0	Zn 1.5	K+Zn 1.5	
الصمود	1.505 h	2.249 abcdef	1.781 efgh	1.923 efgh	1.597 gh	2.642 ab	2.148 bcdefg	1.918 efgh	1.970 a
الياسمين	1.724 fgh	1.969 efgh	1.886 efgh	1.647 gh	1.531 h	2.681 a	1.821 efgh	2.576 abc	1.979 a
البرنامج 4	1.677 gh	1.742 fgh	2.094 cdefg	2.028 defgh	1.745 fgh	2.516 abcd	1.481 h	2.293 abcde	1.947 a
متوسط تأثير مستويات التسميد	1.635 de	1.986 c	1.920 cd	1.866 cde	1.624 e	2.613 a	1.816 cde	2.262 b	

*** 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 احتمال 5%.**

جدول 3: تأثير مستويات التسميد (التربة بالبوتاسيوم والورقي بالزنك) والأصناف وتداخلاتها في محتوى الأوراق من الكلوروفيل B (ملغم/ غم وزن طري).

الأصناف	مستويات التسميد								متوسط تأثير الأصناف
	مقارنة	K	Zn 0.5	K+Zn 0.5	Zn 1.0	K+Zn 1.0	Zn 1.5	K+Zn 1.5	
الصمود	0.792 fghi	1.098 cdefgh	0.559 i	1.483 abcd	0.693 hi	1.541 abc	0.974 defghi	1.751 ab	1.111 a
الياسمين	0.740 ghi	1.272 bcdef	0.895 efghi	1.325 bcde	0.859 efghi	1.849 a	0.860 efghi	1.361 abcde	1.145 a
البرنامج 4	0.938 efghi	1.308 bcdef	0.855 efghi	1.233 bcdefg	0.734 ghi	1.718 ab	0.627 hi	1.730 ab	1.143 a
متوسط تأثير مستويات التسميد	0.823 c	1.226 b	0.769 c	1.347 b	0.762 c	1.702 a	0.820 c	1.614 a	

*** 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 احتمال 5%.**

جدول 4: تأثير مستويات التسميد (التربة بالبوتاسيوم والورقي بالزنك) والأصناف وتداخلاتها في محتوى البرولين (مايكرومول/ غم وزن طري) في الأوراق.

الأصناف	مستويات التسميد								متوسط تأثير الأصناف
	مقارنة	K	Zn 0.5	K+Zn 0.5	Zn 1.0	K+Zn 1.0	Zn 1.5	K+Zn 1.5	
الصمود	0.430 hij	0.300 j	0.600 ghi	0.390 fghi	0.640 fghi	0.320 j	0.973 e	0.450 hij	0.512 c
الياسمين	1.810 ab	1.600 bc	1.770 ab	0.680 fgh	1.453 cd	1.320 d	1.953 a	0.800 efg	1.423 a
البرنامج 4	1.620 bc	1.250 d	1.320 d	0.750 efg	1.310 d	0.850 efg	1.670 bc	0.900 ef	1.208 b
متوسط تأثير مستويات التسميد	1.286 b	1.050 d	1.230 bc	0.606 f	1.134 cd	0.830 e	1.532 a	0.716 ef	

*** 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 احتمال 5%.**

جدول 5: تأثير مستويات التسميد (التربة بالبوتاسيوم والورقي بالزنك) والأصناف وتداخلاتها في محتوى الكاربوهيدرات (مايكروغرام/ غرام وزن طري) في الأوراق.

الأصناف	مستويات التسميد								متوسط تأثير الأصناف
	مقارنة	K	Zn 0.5	K+Zn 0.5	Zn 1.0	K+Zn 1.0	Zn 1.5	K+Zn 1.5	
الصمود	79.600 bcdefg	90.866 ab	78.066 cdefg	92.500 a	89.533 abcd	90.500 abc	74.033 efghi	92.233 a	85.916 a
الياسمين	72.433 fghi	77.500 defgh	65.766 hij	85.000 abcde	71.666 ghi	84.233 abcdef	51.600 k	84.533 abcdef	74.091 b
البرنامج 4	84.000 abcdef	84.566 abcdef	63.066 ij	69.033 ghij	64.433 ij	96.500 a	58.533 jk	89.500 abcd	76.204 b
متوسط تأثير مستويات التسميد	78.677 bc	84.311 ab	68.966 d	82.177 b	75.211 c	90.411 a	61.388 e	88.755 a	

*** 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 احتمال 5%.**

جدول 6: تأثير مستويات التسميد (التربة بالبوتاسيوم والورقي بالزنك) والأصناف وتداخلاتها في تركيز البوتاسيوم (%) في الأوراق.

الأصناف	مستويات التسميد							متوسط تأثير الأصناف
	مقارنة	K	Zn 0.5	K+Zn 0.5	Zn 1.0	K+Zn 1.0	Zn 1.5	K+Zn 1.5	
الصمود	1.280 ab	1.453 a	0.760 b	1.340 ab	1.136 ab	1.550 a	1.266 ab	1.360 ab	1.268 a
الياسمين	1.440 a	1.520 a	1.226 ab	1.360 ab	1.270 ab	1.570 a	1.280 ab	1.396 a	1.382 a
البرنامج 4	1.340 ab	1.490 a	1.180 ab	1.310 ab	1.190 ab	1.650 a	1.310 ab	1.320 ab	1.348 a
متوسط تأثير مستويات التسميد	1.353 abc	1.487 ab	1.055 c	1.336 abc	1.198 bc	1.590 a	1.285 abc	1.358 abc	

* 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 احتمال 5%.

جدول 7: تأثير مستويات التسميد (التربة بالبوتاسيوم والورقي بالزنك) والأصناف وتداخلاتها في محتوى الزنك (جزء بالمليون) في الأوراق.

الأصناف	مستويات التسميد							متوسط تأثير الأصناف
	مقارنة	K	Zn 0.5	K+Zn 0.5	Zn 1.0	K+Zn 1.0	Zn 1.5	K+Zn 1.5	
الصمود	13.70 h	16.50 defgh	17.40 defgh	17.70 defgh	17.83 defgh	18.70 cdefgh	23.40 bc	27.23 ab	19.05 a
الياسمين	14.90 fgh	15.60 efgh	19.50 cdefg	20.20 cde	20.20 cde	17.10 defgh	20.50 cde	21.20 cd	18.65 a
البرنامج 4	14.30 gh	14.40 gh	17.06 defgh	17.10 defgh	17.30 defgh	20.50 cde	20.20 cde	28.60 a	18.68 a
متوسط تأثير مستويات التسميد	14.30 e	15.50 de	17.98 cd	18.33 c	18.44 c	18.76 c	21.36 b	25.67 a	

* 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 احتمال 5%.

- وزن الألف حبة:

من النتائج المبيّنة في الجدول 8 تلاحَظ الاختلافات الحاصلة في أوزان الألف حبة بين نباتات معاملات التسميد، ويظهر تفوّق نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.5) في هذه المكونة ومقدارها (21.01غم). فيما أنتجت نباتات معاملة المقارنة أقل وزن في الألف حبة (19.34 غم).

أمّا تأثير الأصناف، فقد يلاحَظ تفوّق نباتات صنف الصمود معنوياً في هذه المكوّنة، وكان وزن الألف حبة فيها (22.68 غم)، فيما أعطت نباتات صنف الياسمين أقل القيم في هذا الوزن (17.82 غم).

وفيما يخص تأثير التداخل بين مستويات التسميد والأصناف، فإنّ أعلى القيم في وزن الألف حبة (23.60 غم) أعطته نباتات صنف الصمود بمعاملة التسميد (K+Zn 1.5). في حين أنّ أقل وزن في الألف حبة (17.20غم) وُجد في نباتات صنف الياسمين المتأثرة بمعاملة التسميد (Zn 1.0).

- الإنتاجية (كغم/دونم):

تشير النتائج المعروضة في الجدول 9 إلى تأثير مستويات التسميد في الإختلافات الحاصلة في الإنتاجية. حيث تفوّقت نباتات معاملة التسميد (K+Zn 1.0) في الإنتاجية وكان مقدارها (1597.20 كغم/دونم). في حين وصلت إلى أدنى قيمة لها (1173.60كغم/دونم) في نباتات معاملة التسميد (Zn 0.5).

إنّ تأثير الأصناف كان معنوياً في الإنتاجية، حيث أعطت نباتات صنف الصمود زيادة معنوية في الإنتاجية وقد وصلت إلى (1496.35كغم/دونم)، في حين أنخفض الإنتاج إلى أدنى قيمة له (1270.62 كغم/دونم) في نباتات صنف البرنامج 4.

وفيما يتعلق بتأثير التداخل بين مستويات التسميد والأصناف في الإنتاجية، فقد ظهر أنّ أعلى إنتاجية (1745.82 كغم/دونم) أعطته نباتات صنف الصمود النامية معاملة التسميد (K+Zn1.0). في حين أنّ أقل إنتاج (1050.0 كغم/دونم) وُجد في نباتات صنف البرنامج 4 بمعاملة المقارنة.

لعلّ سبب تفوّق نباتات معاملتي التسميد (K+Zn 1.5) و (K+Zn 0.5) في وزن الألف حبة، وتفوّق نباتات معاملتي التسميد (K+Zn 1.0) و (K+Zn 1.5) في الإنتاج، يعود إلى تداخل تأثير البوتاسيوم مع التراكيز المؤثرة من الزنك، حيث أنّ إضافة العناصر المغذّية الكبرى للتربة والصغرى رشّاً على نباتات الرز أثرت بدرجة كبيرة في مكونات حاصل الحبوب وهذا يتفق مع ما أورده (أبو ضاحي و اليونس، 1988)، وفيما يتعلق بتأثير التسميد بالبوتاسيوم في حاصل الرز ومكوناته فيتّفق مع ما بيّنه كلّ من (Cox and Uribe, 1992 و Dobermann et al., 1996 و الغالبي، 1998 و جدوع، 2000 و Badawi, 2002)، أما وفيما يخص التغذية الورقية بالزنك تتّفق النتائج مع ما توصّل إليه كل من (El-Gabaly, 1978 و حمادي وآخرون، 1997 و Dobermann et al., 1998 وجدوع، 2000 وشاطيء وفدعوس، 2002).

فيما بين(حمادي وآخرون، 1997) إنّ الزيادة في الإنتاجية مرجعها إلى الزيادة في عدد الحبوب للدالية الواحدة، وعدد الداليات في مساحة م2 إضافة إلى وزن الحبة، إنّ الاختلافات في مؤشرات الإنتاجية بين نباتات الأصناف الثلاثة يرجع إلى اختلافها في الصفات الوراثية وتفاوتها في القدرة بالتكيّف لظروف منطقة النمو (جدوع، 2000).

يستنتج من هذه التجربة أن النباتات التي تسمد بالبوتاسيوم وترش أوراقها بتراكيز من الزنك تتآزر في تكوين محتوى مناسب من الكلوروفيل الكلي والبرولين والكاربوهيدرات والبوتاسيوم والزنك في أوراقها والتي تعكس تأثيراتها الإيجابية في مؤشرات الإنتاجية.

جدول 8: تأثير مستويات التسميد (التربة بالبوتاسيوم والورقي بالزنك) والأصناف وتداخلاتها في وزن الألف حبة (غم).

الأصناف	مستويات التسميد								متوسط تأثير الأصناف
	مقارنة	K	Zn 0.5	K+Zn 0.5	Zn 1.0	K+Zn 1.0	Zn 1.5	K+Zn 1.5	
الصمود	22.00 ab	22.03 ab	23.43 a	23.20 a	22.26 ab	22.86 a	22.10 ab	23.60 a	22.68 a
الياسمين	17.50 ef	17.66 ef	17.86 ef	18.20 def	17.20 f	17.93 ef	17.33 f	18.90 cdef	17.82 c
البرنامج 4	18.53 cdef	19.70 cde	18.96 cdef	19.23 cdef	18.63 cdef	20.30 bcd	18.93 cdef	20.53 bc	19.35 b
متوسط تأثير مستويات التسميد	19.34 b	19.80 ab	20.08 ab	20.21 ab	19.36 b	20.36 ab	19.45 b	21.01 a	

*** المتوسطات التي تشترك بالحرف أو الحروف الأبجدية نفسها أعلاه في حالة التأثير المنفرد أو التداخل لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار Duncan متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.**

جدول 9: تأثير مستويات التسميد (التربة بالبوتاسيوم والورقي بالزنك) والأصناف وتداخلاتها في الإنتاجية (كغم/دونم).

الأصناف	مستويات التسميد								متوسط تأثير الأصناف
	مقارنة	K	Zn 0.5	K+Zn 0.5	Zn 1.0	K+Zn 1.0	Zn 1.5	K+Zn 1.5	
الصمود	1316.66 bcdefgh	1587.50 abc	1345.82 abcdefg	1341.65 abcdefg	1466.65 cdefgh	1745.82 a	1458.32 abcdef	1708.32 ab	1496.35 a
الياسمين	1250.00 cdefgh	1333.32 bcdefg	1108.32 efgh	1283.32 cdefgh	1233.32 gh	1483.32 abcde	1421.65 abcdefg	1429.15 abcdefg	1317.80 b
البرنامج 4	1050.00 fgh	1212.50 cdef	1066.65 fgh	1166.65 defgh	1216.65 efgh	1262.50 abcd	1427.50 abcdefg	1462.50 abcdef	1270.62 b
متوسط تأثير مستويات التسميد	1205.55 c	1377.77 b	1173.60 c	1263.87 bc	1305.53 b	1597.20 a	1435.82 ab	1533.32 a	

*** المتوسطات التي تشترك بالحرف أو الحروف الأبجدية نفسها أعلاه في حالة التأثير المنفرد أو التداخل لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار Duncan متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.**

المصادر

- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
- أحمد، رياض عبد اللطيف. 1987. فسلجة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة (الشد الرطوبي). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.
- الأنصاري، عبد المهدي صالح ومصطفى علي فرج وزينب كاظم حسن. 2001. تأثير طريقة إضافة البوتاسيوم على التداخل بين البوتاسيوم والملوحة وأثر ذلك في نمو نباتات الشعير. مجلة الزراعة العراقية. 6(2): 83-95.
- جدوع، خضير عباس. 1999. نشرة إرشادية عن زراعة الرز ومعلومات عن بعض الأصناف. البرنامج الوطني لتطوير زراعة الرز – وزارة الزراعة. بغداد.
- جدوع، خضير عباس. 2000. التقرير الختامي للسنوات 1995-2000. البرنامج الوطني لتطوير زراعة الرز في المنطقة الشلبية. مركز إباء للأبحاث الزراعية – وزارة الزراعة. بغداد.
- حمادي، خالد بدر وعادل عبد الله الخفاجي وطارق سالم سليم. 1997. تأثير إضافة الزنك على حاصل الحنطة والرز المزروعين في ترب كلسية. مجلة إباء للأبحاث الزراعية- 7(2): 215-225.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- شاطي، ريسان كريم وشاهر فدعوس. 2002. تأثير رش بعض العناصر المغذية في مراحل نمو مختلفة في الحاصل ومكوناته لثلاثة أصناف من الرز. الندوة العلمية التخصيصية الأولى عن زراعة الرز. خلاصات البحوث – كلية التربية – جامعة القادسية.
- الصحاف، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – بيت الحكمة.
- العبودي، شاهر فدعوس نويهي. 2002. تأثير مراحل رش بعض المغذيات في نمو وحاصل ونوعية الرز. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- الغالبي، علي سالم حسين. 1998. إستجابة محصول الرز والأدغال المرافقة له لكميات مختلفة من البذار والتسميد المعدني والحيوي تحت فترات ري مختلفة. إطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- مبارك، زينب محمود ومحمد مصطفى الفولي وعادل عبد الخالق السيد. 1989. تأثير الرش بأسمدة العناصر الصغرى على إستفادة بعض النباتات النجيلية والبقولية من العناصر الكبرى في التربة. وقائع ندوة العناصر المغذية الصغرى الخامسة. 16-21 ديسمبر/1989، القاهرة – الإسماعيلية. مصر.
- Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiol. 24,1-5.
- Badawi, A.T. 2002. Highlights on the results of rice program. Ministry of Agriculture and Land Reclamation. p:88. Egypt.
- Bates, L.S.; R.P. Walderm and I.D.Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39: 205-208.
- Cox, F.R., and E. Uribe. 1992. Management and dynamics of potassium in a humid tropical uttisol under a rice-cowpea rotation. Agron. J., 84: 655-660.
- Dobermann, A.; P.C. Sta. Cruz and K.G.Gassman.1996. Fertilizer inputs, nutrient balance, and Soil nutrient supplying power in intensive, irrigated rice systems. I.Potassium uptake and balance. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 46: 1-10.

- Dobermann, A.; K.G. Cassman; C.P. Mamaril and J.E. Sheehy. 1998. Managment of phosphorus, potassium and sulfur in intensive irrigated low land rice. Field Crops Research, 56: 113-138.
- El-Gabaly, M.M.1978. Rice soils of Egypt and other near east countries. pp. 135-145, in: Rice and Soils. International Rice Research Institute (*IRRI*), Los Banos, Laguna, Philippines.
- El-Shweikh, A.E.A.1988. Physiological response of rice to some plant growth regulators and micro-elements. Ph.D. Thesis. Agricultural Botany. Faculty of Agriculture. Menofiya University. Egypt.
- 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.
- Herbert, D.; P.J. Philips and R.E. Strange. 1971. Methods in Microbiology. J.R. Morris and D.W. Robbins (eds). Acad. Press, London, New York.
- Mackinney,G.1941. Absorption of light by chlorophyll solutions. Biol.Chem.,140: 315-322.
- Renmin, W. 2002. Studies on growth and some physiological characters of Zn- efficient rice genotypes at different Zn activities. Dept. of Agron., Zhejiang Au, Hangzhou. Cited from Internet.
- Sauchelli, V. 1969. Trace Elements in Agriculture, Vannostrand Reinhold Company.
- Thu, D. M., and P. V. Ro. 2002. Results from experiment for different doses of potassium fertilizer on rice production at Mishkhab Rice Research Station (MRRS) in rice crop season 2002.
- Viro, M. 1973. The effect of a varied nutrition with potassium on the translocation of assimilates and minerals in *Lycopersicon esculentum* Mill. Diss. Fachberich Ing Ernahrungs wissenschaften, Justus-Liebig Universita, Gissen.

Effect of cultivar, Potassium soil fertilization and Zinc spraying on some parameters and yield of Rice

A. W. Al- Abood A. O. Hajeri T. K. Merza
College of Education for Girls\ University of Kufa

Abstract

An experiment was conducted at Al- Mishkhab Rice Research Station for growing season of 2001. The aim was to study the effect of three cultivars of Rice, viz. (Al- Somood, Yasmin and Al- Bernamag 4) and Fertilization levels (Soil application by K as K_2SO_4 and foliar application by Zn as $ZnSO_4.7H_2O$), 8 treatments were used: 1. Control: with out any fertilization. Neither K nor Zn application. 2. K as K_2SO_4 at rate of 30 Kg\ D. 3. 0.5 Zn as $ZnSO_4.7H_2O$. (0.5 g\ L. water). 4. 0.5 Zn + K. 5. 1.0 Zn at conc. of (1.0 g\ L. water). 6. 1.0 Zn + K. 7. 1.5 Zn at conc. of (0.5 g\ L. water). 8. 1.5 Zn + K.

A factorial experiment was used with two factors. Treatments were spread as Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) with three replicates. Duncan's Multiple Range Test was used to compare means at probability levels of 5%. Experiment was included studying six chemical components in leaves, i. e. chlorophyll a and b, proline, carbohydrates, potassium and zinc, besides, the weight of 1000 seeds and productivity. Results can be summarized as fellows:-

1. The best fertilizer combination for K and Zn, when K adopted into the soil at a rate of 30 Kg\ D. and Zn sprayed at a conc. of (1.0 and 1.5 g\ L. water). These combinations produced the highest values for leaves chemical components of plant cultivars, except (Zn 1.0) that produced the highest praline content.
2. Chlorophyll a and b; Potassium and Zinc contents had no significant effects by cultivars. Meanwhile, Yasmin and Al- Somood cvs. produced the highest contents of proline and carbohydrates, respectively. Al-Somood cv. also produced the highest weight of 1000 seeds and productivity reached (1496.35 Kg\ D).
3. The interaction between Al- Somood cv. And fertilization by K and spraying by Zn. at conc. of (1.0 g\ L.) produced the highest productivity (1745.0 Kg\ D.). The productivity for the three cvs. with fertilization levels ranged K+Zn 1.0, Zn 1.5 and K+Zn 1.5 produced the highest productivity and the interactions between the cultivars and these three fertilization levels were insignificant.