

تأثير رش البوتاسيوم في حاصل ونوعية شعرة القطن

هادي محمد كريم العبودي* ، موفق عبد الرزاق النقيب* و انتصار هادي حميدي الحلفي**

* قسم بحوث المحاصيل الحقلية - الهيئة العامة للبحوث الزراعية

** قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في محطة الأبحاث التابعة لمركز إباء للأبحاث الزراعية (سابقاً) - أبو غريب للموسم 2002 وفي حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة / جامعة بغداد- أبو غريب للموسم 2004 بهدف دراسة تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم المضاف رشاً الى المجموع الخضري لنبات القطن الصنف كوكر 310 في حاصل القطن الشعر وصفات التيلة . استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات . تمت إضافة البوتاسيوم رشاً على النبات بستة معاملات هي 500 ppm عند بداية التزهير و 500 ppm عند بداية تكوين الجوز و 1000 ppm عند بداية التزهير و 1000 ppm عند بداية تكوين الجوز و 1500 ppm عند بداية التزهير و 1500 ppm عند بداية تكوين الجوز و 2000 ppm عند بداية التزهير و 2000 ppm عند بداية تكوين الجوز و 2500 ppm عند بداية التزهير و 2500 ppm عند بداية تكوين الجوز و 3000 ppm عند بداية تكوين الجوز إضافة إلى معاملة المقارنة (بدون رش) ، وأوضحت النتائج استجابة الصنف كوكر 310 لزيادة مستويات البوتاسيوم المضافة رشاً وقد أعطت المعاملة 3000 ppm عند بداية التزهير و 3000 ppm عند بداية تكوين الجوز زيادة معنوية في عدد الأفرع الثمرية / نبات وعدد الجوز المتفتح / نبات ومتوسط وزن الجوزة وحاصل القطن الزهر و الوزن الجاف للنبات وحاصل القطن الشعر ومثانة التيلة قياساً لمعاملة المقارنة ولكلا الموسمين ، بينما لم تأثر متوسط عدد البذور / جوزة و طول التيلة ونعومة التيلة معنوياً لجميع مستويات البوتاسيوم المضافة وفي كلا الموسمين .

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF POTASSIUM ON LINT YIELD AND LINT QUALITY OF COTTON

H. M. K. Al-Abodi* , M. A. Al-Naqeb** and I. H. H. Al-Hilfy**

* Field Crops Department - State board for Agricultural Research

** Field Crops Department - College of Agriculture / University of Baghdad

Abstract

A field experiment was conducted at the IPA Field Crops Research Station, Abu – Graib during 2002 season and at Experimental Field, Department of Field Crop Science, College of Agriculture , Abu – Graib during 2004 season.

The objective of this research was to study the effect of six levels of foliar potassium application 500 ppm at start of flowering and 500 ppm at start of boll development, 1000 ppm at start of flowering and 1000 ppm at start of boll development, 1500 ppm at start of flowering and 1500 ppm at start of boll development, 2000 ppm at start of flowering and

2000 ppm at start of boll development, 2500 ppm at start of flowering and 2500 ppm at start of boll development, 3000 ppm at start of flowering and 3000 ppm at start of boll development in addition to control treatment (without spray) on seed cotton yield, lint yield and lint quality of cotton var. Cocker 310. A randomized complete block design was used with three replications.

The results indicated that highest response of Cocker 310 c.v . to increasing potassium foliar application was by 3000 ppm at start of flowering and 3000 ppm at start of boll development, it gave as significant increasing in the number of sympodia, number of open bolls, boll weight, seed cotton yield, dry matter ,lint yield and fiber strength as compared to control in both seasons. While seed , number/boll, fiber length and fiber fineness did not significantly affected by all the level of potassium applied on the two season.

المقدمة

يعد حاصل القطن الشعر ونوعية الألياف من المحددات المهمة للعائدات الاقتصادية في إنتاج القطن . أشارت الدراسات إلى أهمية الدور الذي يلعبه البوتاسيوم في هذا الموضوع باعتباره من العناصر الغذائية الكبرى يحتاجها النبات بكميات عالية وله دور في تحفيز أكثر من 65 أنزيماً لها علاقة بالعديد من الفعاليات الحيوية داخل النبات (1) . أوضحت الدراسات الجارية في القطر على أن الترب العراقية تتصف بخزين كبير من البوتاسيوم إذ تراوحت قيم البوتاسيوم الذائب (0.001-0.156) سنتي مول . كغم⁻¹ تربة والمتبادل (0.13-1.60) سنتي مول . كغم⁻¹ تربة وغير المتبادل (0.18-5.61) سنتي مول . كغم⁻¹ تربة والمعدني (4.5-93.20) سنتي مول . كغم⁻¹ تربة (2) . أن صيغ البوتاسيوم المختلفة في حالة توازن ديناميكي وان استنزاف اي صيغة منها ستعوضه الصيغ الأخرى من أجل الوصول الى حالة أوازن جديدة. وتشير الدراسات الى ان الترب العراقية بالرغم من خزنها العالي من البوتاسيوم الكلي فهي بحاجة الى اضافة هذا العنصر بسبب إن سرعة تحرر البوتاسيوم في معظم الترب كانت واطئة بالاضافة الى قدرة الترب العراقية العالية على تثبيت البوتاسيوم والتي تراوحت من (25-75)% من البوتاسيوم المضاف وبالتالي فان عدم استجابة بعض المحاصيل للتسميد البوتاسي المضاف راجع الى تثبيته وعدم وصوله الى النبات (3) ، لذلك فإن الأمر يتطلب اضافة كميات كبيرة من هذه الأسمدة الى التربة لكي يكون تأثيرها واضحاً في انتاجية المحاصيل ، أوتستخدم طريقة الأضافة رشاً على المجموع الخضري كونها أكثر كفاءة وأسرع تأثيراً بسبب ان الكمية المضافة عند كل رشة محددة بالتركيز الذي لا يؤدي الى التأثير السلبي في الأوراق (4) . اشار Howard وآخرون (5) الى ان اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري قد يكون ضرورياً عندما تكون التربة غير قادرة على التجهيز بشكل كافي وخصوصاً عند بداية تكوين الأزهار والذي يؤدي الى زيادة عدد الجوز المتفتح للنبات وزيادة وزن الجوز وبالتالي زيادة حاصل قطن الزهر. توصل صالح وجاسم (6) الى زيادة عدد الأفرع الثمرية وعدد الجوز المتفتح وحاصل القطن الزهر عند استخدام السماد الورقي الذي يحوي البوتاسيوم. وجد Oosterhuis وآخرون (7) ان اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري يؤدي الى حصول زيادة معنوية في حاصل القطن الزهر وبنسبة 27% عن النباتات غير المعاملة وفسر ذلك الى زيادة عدد الجوز المتفتح ومتوسط وزن الجوزة . اشار Bednars وآخرون (8) الى زيادة عدد الأفرع الثمرية وعدد الجوز المتفتح ومتوسط وزن الجوزة وحاصل القطن الزهر وحاصل القطن الشعر عند استخدام البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري . توصل Roberts وآخرون (9) الى زيادة حاصل القطن الشعر بزيادة معدلات البوتاسيوم المضاف رشاً على المجموع الخضري، وأشار Leffler و Tubertini (10) الى ان توسع شعرة القطن يعتمد على

ضغط الأنتفاخ الذي يمكن ان يسيطر عليه بواسطة نظام Osmoregulation K^+ malate عند تطور الألياف ، وهذا ما أكده Coker وآخرون (11) من وجود تأثير واضح للبوتاسيوم المضاف رشاً على المجموع الخضري لنبات القطن من خلال زيادة الوزن الجاف وحاصل القطن الشعر وتحسين نوعية الألياف . أشار Eid و آخرون (12) الى استجابة نباتات القطن الى التسميد الورقي بالبوتاسيوم من خلال زيادة الوزن الجاف للنبات وزيادة حاصل القطن الشعر . توصل Gassman و آخرون (13) الى أهمية تجهيز نباتات القطن بالبوتاسيوم والذي يؤدي الى زيادة حاصل قطن الشعر وتحسين نوعية الألياف . اوضح Mullins و Burmester (14) عند دراستهما تراكم المادة الجافة لنبات القطن وعلاقتها بتوفر المغذيات وخاصة عند المراحل الحرجة من عمر النبات ان النبات يحتاج K بحدود 15.3 كغم لأنتاج 100 كغم من الشعر . كما استنتج Oosterhuis (4) ان نبات القطن خلال مرحلة تكوين الجوز يصبح غير قادر على تلبية الزيادة في الطلب على K لكون الجوز مصباً قوياً خلال هذه المرحلة من عمر النبات والذي يتزامن مع قلة نشاط الجوز وامتصاصه للعناصر الغذائية لذلك فأن إضافة K تعد ضرورية خلال هذه المرحلة . توصل EI-Hamawi و Ghandour (15) الى أهمية اضافة البوتاسيوم الى نبات القطن رشاً على المجموع الخضري خلال فترة تكوين الأزهار والذي أدى الى زيادة حاصل القطن الشعر بنسبة 38 % قياساً بالنباتات غير المعاملة وذلك عند استخدام البوتاسيوم بتركيز 200 ppm . وبناءً على أهمية البوتاسيوم فيما تقدم نفذ هذا البحث لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم المضاف رشاً على المجموع الخضري في مرحلتين للنمو في حاصل ونوعية شعرة القطن الصنف كوكر 310 وذلك باستخدام عدة تراكيز أضيفت عند مراحل مختلفة من نمو المحصول.

المواد وطرائق العمل

نفذت هذه التجربة في محطة الأبحاث التابعة لمركز إباء للأبحاث الزراعية سابقاً - ابو غريب للموسم 2002 وفي حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل - كلية الزراعة - جامعة بغداد - أبو غريب للموسم 2004 لدراسة تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم المضاف رشاً الى المجموع الخضري في حاصل القطن الشعر وصفات التيلة للصنف كوكر 310 . استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات شمل كل مكرر (7) معاملات و مساحة اللوح 18م^2 ($5\text{م} \times 3.6\text{م}$) شمل على 4 مروز ، المسافة بين مرز وآخر 90 سم وبين جورة وأخرى 25 سم . تمت الزراعة في 10 نيسان 2002 و 12 نيسان 2004 . اضيف سماد سوبر فوسفات الثلاثي عند تهيئة الأرض للزراعة بمعدل 120 كغم P_2O_5 / ه أما السماد النايتروجيني أضيف على هيئة يوريا بدفعتين متساويتين 100 كغم N / ه عند الزراعة و 100 كغم N / ه بعد التخصيل مباشرةً والموافق بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة وأجريت عمليات خدمة التربة والمحصول حسب التوصيات (16) . تم رش K باستخدام كبريتات البوتاسيوم (43% K) وحسب المعاملات الاتية :

K0	المقارنة (بدون رش البوتاسيوم)	1
K1	عند بداية ظهور الأزهار و 500 ppm k عند تكوين الجوز	2
K2	عند بداية ظهور الأزهار و 1000 ppm k عند تكوين الجوز	3
K3	عند بداية ظهور الأزهار و 1500 ppm k عند تكوين الجوز	4

K4	2000 ppm k	5	عند بداية ظهور الأزهار و 2000 ppm عند تكوين الجوز
K5	2500 ppm k	6	عند بداية ظهور الأزهار و 2500 ppm عند تكوين الجوز
K6	3000 ppm k	7	عند بداية ظهور الأزهار و 3000 ppm عند تكوين الجوز

بلغ عدد الريات 12 رية خلال الموسم تم أخذ عشرة نباتات بصورة عشوائية من كل لوح ومن الخطوط الوسطية عند الحصاد لغرض حساب عدد الأفرع الثمرية / نبات وعدد الجوز المتفتح / نبات ومتوسط وزن الجوزة (غم) ومتوسط وزن البذرة (غم) تم جني حاصل المرزبين الوسطيين لكل وحدة تجريبية بعد حذف الجوز الطرفية وأخذت جنيتين على أساس (60%) تفتح الجوز للجنية الأولى في (22 - 23 / 9) وبعد شهر للجنية الثانية في (20 - 21 / 10) . تم حساب حاصل القطن الزهر من مجموع حاصل جنيتين للقطن الزهر محسوبا بالغمات لكل لوح وتم تحويله الى كغم / هكتار . تم حلج العينات وقياس الصفات النوعية لتيلة القطن في الشركة العامة للمحاصيل الصناعية للموسم 2002 وفي الشركة العامة للصناعات القطنية / الكاظمية للموسم 2004 . تم حساب حاصل القطن الشعر من مجموع حاصل جنيتي القطن الشعر محسوبا بالغمات لكل لوح ثم تحويله الى كغم / هكتار . تم تحديد الصفات النوعية للتيلة وهي طول التيلة (ملم) بطريقة الخصلة Staple method ومثانة التيلة (غم / تكس) باستعمال جهاز Stelometer على مسافة 1 / 8 بوصة بين الفكين ونعومة التيلة (مايكرونير) باستعمال جهاز شيرلي . تم اخذ خمسة نباتات من كل لوح ومن الخطوط الوسطية عند الحصاد وبصورة عشوائية لغرض حساب الوزن الجاف للنبات / غم ، (5) . جمعت البيانات للصفات المدروسة في كل موسم وحللت احصائياً وفقاً لبرنامج تحليل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة واستخراج قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) الخاصة بكل صفة و المقارنة بمستوى معنوية 5% (17) .

النتائج والمناقشة

1. عدد الأفرع الثمرية / نبات

تشير النتائج في جدول 1 زيادة معنوية في عدد الأفرع الثمرية للنبات عند رش البوتاسيوم وزيادة تركيزه مقارنة بالنباتات غير المعاملة ، وقد أعطت معاملة K6 أعلى معدل لعدد الأفرع الثمرية للنبات بلغ وبفارق قدرة 16.59

و18.17 عن معاملة المقارنة K0 التي أعطت أقل معدل بلغ 13.68 و 14.30 فرع / نبات للموسمين 2002 و 2004 بالتتابع . إن سبب زيادة عدد الأفرع الثمرية للنباتات المرشوشة بالبوتاسيوم عن معاملة المقارنة قد يعود الى توفر البوتاسيوم الذي يدعم نمو ونشوء الأفرع المتكونة ، وهذا يتفق مع (6 و 8) الذين أشاروا الى زيادة عدد الأفرع الثمرية / للنبات عند إضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري.

جدول (1) تأثير رش البوتاسيوم في الوزن الجاف وعدد الأفرع الثمرية / نبات للموسمين 2002 و 2004

الوزن الجاف غم / نبات		عدد الأفرع الثمرية / نبات		المعاملات
2004	2002	2004	2002	
60.25	54.20	14.30	13.68	K0
63.61	58.76	15.00	14.22	K1
66.34	59.33	15.67	15.13	K2
68.00	63.50	16.12	15.78	K3
68.89	64.98	16.58	15.90	K4
72.22	66.10	17.40	16.25	K5
73.71	66.39	18.17	16.59	K6
0.93	1.12	0.34	0.29	L.S.D 0.05

2. وزن النبات الجاف (غم / نبات)

أظهرت نتائج جدول 1 زيادة معنوية في وزن النبات الجاف لكافة مستويات البوتاسيوم المضاف رشاً عن معاملة المقارنة ولكلا الموسمين ، أعطت المعاملة K6 أعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 66.39 غم لم تختلف معنوياً عن K5 (66.10 غم) للموسم 2002 لكنها اختلفت عنها معنوياً في الموسم 2004 (73.71) بينما سجلت معاملة المقارنة أقل قيمة بلغت 54.20 غم و 60.25 غم للموسمين بالتتابع . أشار Coker وآخرون (11) الى إن دور البوتاسيوم واضح في هذه الصفة من خلال الزيادات في الوزن الجاف للنبات التي تحققت نتيجة لارتفاع مستوى البوتاسيوم المضاف ، وهذا يعني ان النباتات استفادت من عنصر البوتاسيوم المضاف الذي له دور في تحفيز أكثر من 65 أنزيماً لها علاقة بالعديد من الفعاليات الحيوية داخل النبات ومنها نقل الكاربوهيدرات (1) وتكوين البروتينات (12 و 14) ودور البوتاسيوم الحيوي في التمثيل الضوئي عن طريق الزيادة المباشرة للنمو وزيادة أنتقال نواتج التمثيل الضوئي خارج مناطق التمثيل (8) .

3. عدد الجوز المتفتح / نبات

يظهر من الجدول 2 ان زيادة مستويات البوتاسيوم قد أدت الى زيادة معنوية في هذه الصفة حتى بلغ أعلى معدل عند المعاملة K6 (8.73 و 9.40) جوزه / نبات للموسمين 2002 و 2004 بالتتابع . وكانت الزيادة مقدارها 1.41 و 1.51 جوزه / نبات عن معاملة المقارنة K0 التي أعطت أقل معدل بلغ 7.32 جوزه / نبات للموسم 2002 و 7.89 جوزه / نبات للموسم 2004 . وقد يعود سبب ذلك الى زيادة عدد الأفرع الثمرية (جدول 1) وهذا يتفق مع (5 و 6 و 7 و 8) الذين اشاروا الى زيادة عدد الجوز المتفتح / نبات عند اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري .

جدول (2) تأثير رش البوتاسيوم في مكونات الحاصل للموسمين 2002 و 2004

2002		متوسط وزن الجوزة / غم		عدد الجوز المتفتح / نبات		المعاملات
2004	2002	2004	2002	2004	2002	
26.50	26.46	4.32	4.11	7.89	7.32	K0
26.48	26.30	4.60	4.47	8.36	7.90	K1
26.51	26.53	4.73	4.50	8.77	8.18	K2
26.30	26.50	4.79	4.59	9.00	8.25	K3
26.55	25.85	4.84	4.63	9.12	8.48	K4
25.90	26.38	4.88	4.71	9.24	8.69	K5
26.40	25.99	4.95	4.86	9.40	8.73	K6
م . غ	م . غ	0.15	0.12	0.23	0.19	L.S.D 0.05

4. متوسط وزن الجوزة (غم)

يبين جدول 2 وجود فروق معنوية بين المستويات السمادية ، اذ اعطت المعاملة K6 أعلى معدل بلغ 4.86 غم و 4.95 غم للموسمين 2002 و 2004 بالتتابع. بينما اعطت معاملة المقارنة K0 اقل معدل بلغ 4.11 غم و 4.32 غم للموسمين بالتتابع. وقد يعود سبب ذلك الى دور البوتاسيوم في التحفيز على انتقال نواتج عملية التمثيل الضوئي الى الجوز المتكون بحيث أدى الى زيادة متوسط وزن الجوزة .

5. متوسط عدد البذور / جوزة

تشير النتائج في جدول 2 الى عدم وجود اي تأثير معنوي للبوتاسيوم المضاف رشاً على المجموع الخضري في متوسط عدد البذور / جوزة ولكلا الموسمين 2002 و 2004 .

6. حاصل القطن الزهر (كغم / هـ)

يلاحظ من الجدول 3 وجود تأثير واضح لزيادة مستويات البوتاسيوم في حاصل القطن الزهر ولكلا الموسمين، اذ اعطت المعاملة K6 أعلى معدل بلغ 3620.45 و 3918.50 كغم / هـ للموسمين 2002 و 2004 بالتتابع ويفارق معنوي قدره ، معاملة المقارنة K0 اقل معدل بلغ 2940.32 كغم / هـ للموسم 2002 و 3220.56 كغم / هـ للموسم 2004 . وقد تعود هذه الزيادة في الحاصل الى زيادة عدد الجوز المتفتح / نبات وزيادة متوسط وزن الجوزة (جدول 2) ، وهذا يتفق مع (5 و 6 و 7 و 8 و 12) الذين اشاروا الى زيادة حاصل القطن الزهر عند رش النباتات بالبوتاسيوم .

جدول (3) تأثير رش البوتاسيوم في حاصل القطن الزهر وحاصل القطن الشعر للموسمين 2002 و 2004

حاصل القطن الشعر (كغم/هـ)		حاصل القطن الزهر (كغم/هـ)		المعاملات
2004	2002	2004	2002	
1040.00	980.16	3220.56	2940.32	K0
1115.57	1042.60	3345.18	3126.46	K1
1147.33	1067.42	3591.84	3201.75	K2
1174.00	1080.98	3622.20	3240.98	K3
1192.68	1109.25	3776.73	3327.10	K4
1209.41	1124.78	3827.34	3570.00	K5
1228.84	1141.00	3918.50	3620.45	K6
12.29	10.59	67.36	56.24	L.S.D 0.05

7. حاصل القطن الشعر

تشير نتائج جدول 3 الى ان رش البوتاسيوم وزيادة تركيزه يؤدي الى زيادة حاصل القطن الشعر مقارنة بالنباتات غير المعاملة ولكلا الموسمين . أعطى المستوى K6 أعلى معدل لحاصل القطن بلغ 1141.00 كغم / هـ للموسم 2002 و 1228.84 كغم / هـ للموسم 2004 بينما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل بلغ 980.16 كغم / هـ و 1040.00 كغم / هـ للموسمين على التوالي . في النتائج التي توصل اليها الباحثين (1 و 3 و 8 و 13) الذين أشاروا الى زيادة حاصل القطن الشعر عند رش البوتاسيوم على المجموع الخضري ، قد تعود هذه الزيادة في الحاصل الى إضافة البوتاسيوم الى دفتين متساويتين خلال مرحلتين مهمة من عمر النبات (15 و 4) وهي في بداية ظهور الأزهار وبداية تكوين الجوز إذ يتزايد الطلب خلال هاتين المرحلتين الحرجيتين على العناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم لتلبية المتطلبات الفسلجية للنبات في الوقت الذي يكون فيه نشاط الجذور وامتصاصه للعناصر قليلاً (4) وكذلك الى دور البوتاسيوم الحيوي في التمثيل الضوئي (1) . وهذا دليل على ان الترب العراقية بالرغم من خزينها العالي من البوتاسيوم (2) فهي بحاجة الى إضافة هذا العنصر بسبب قدرة هذه الترب على تثبيته وعدم كفاية ما متوفر من هذا العنصر الجاهز لسد حاجة النبات وهذا ما أكده بعض الباحثين (3) .

8. طول التيلة ونعومتها ومتانتها

يشير جدول 3 إلى عدم وجود أي تأثير معنوي لإضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري لنبات القطن في طول ونعومة التيلة ولكلا الموسمين ، بينما توضح النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات في متانة التيلة ولكلا الموسمين . إذ تفوقت النباتات المرشوشة بالبوتاسيوم معنوياً على النباتات غير المرشوشة ، وأعطت المعاملة K6 أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 18.90 غم / تكس ولم تختلف معنوياً عن المعاملة K5 (18.78 غم / تكس) ، بينما سجلت معاملة المقارنة اقل معدل 17.65 غم / تكس في الموسم 2002 . أما في الموسم الثاني 2004 فقد تفوقت نفس المعاملة أعلاه (19.10 غم / تكس) ولم تختلف معنوياً عن K5 (18.98 غم / تكس) و K4 (18.80 غم / تكس) ، بينما اختلفت معنوياً عن المعاملات الأخرى التي أعطت فيها معاملة المقارنة أقل معدل بلغ 17.76 غم / تكس . قد يعزى سبب زيادة متانة الشعرة إلى توفر K خلال مرحلة النضج لشعرة القطن والتي يتم فيها ترسيب مواد سليولوزية في داخل الجدار الأولي على شكل طبقات حلزونية ثم يتم تكوين الجدار الثانوي وتأثير البوتاسيوم في زيادة انتقال نواتج التمثيل الضوئي إلى المصببات الرئيسية (13) .

جدول (4) تأثير رش البوتاسيوم في طول ونعومة ومثانة التيلة للموسمين 2002 و 2004

مئانة التيلة (غم / تكس)		نعومة التيلة (مايكرونير)		طول التيلة (ملم)		المعاملات
2004	2002	2004	2002	2004	2002	
17.76	17.65	3.91	4.23	27.00	26.60	K0
18.21	18.00	3.82	4.30	26.90	26.53	K1
18.35	18.21	3.90	4.34	26.95	26.70	K2
18.60	18.37	3.95	4.28	27.10	26.47	K3
18.80	18.53	3.88	4.31	27.00	26.50	K4
18.98	18.78	3.80	4.29	27.28	26.55	K5
19.10	18.90	3.85	4.33	27.13	26.60	K6
0.34	0.25	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	L.S.D 0.05

المصادر

1. Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1989. Principle of plant nutrition. International Potash Institute Bern, Switzerland. pp. 151-157.
2. العبيدي ، محمد علي جمال . 1996 . مركبات البوتاسيوم في الترب العراقية . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة - جامعة بغداد .
3. ندوة علوم 2000 . أثر البوتاسيوم في الإنتاج الزراعي . مجلة العلوم - العدد 111 ، ص . 46 .
4. Oosterhuis, D. M. 1995. Potassium nutrition of cotton with particular reference to foliar fertilization. In: G. A. Constable and N. W. Forrester (eds.), Proc. World Cotton Research Conference, CSIRO, Brisbane, Australia., pp: 133-146.
5. Howard, D. D., C. O. Gwathmey and C. E. Sams. 1998b. Foliar feeding od cotton: Evaluating potassium sources, potassium solution buffering, and boron. Agron. J. 90: 740-746.
6. صالح ، حمد محمد و كريمة كريم جاسم . 2002 . تأثير التسميد الورقي في الحاصل وبعض مكوناته لصنفين من القطن . مجلد 7 عدد 2 .

7. Oosterhuis, D. M. Wullschleger, R. L. Maples and W. N. Miley. 1990. Foliar feeding of potassium nitrate in cotton. Better Crops with plant Food. Potash and phosphate Institut, Atlanta. GA. 74 (3): 8-9.
8. Bednarz. C. W., N. W. Hopper and M. G. Hickey. 1999. Effects of foliar fertilization of Texas Southern high plain cotton. J. Plant Nutr. 22: 863-875.
9. Roberts, R. K., D. C. Gerloff, and D. D. Howard. 1997. Economics of foliar applied potassium for conventional and no-till cotton. J. Prod. Agric. 10: 585-589.
10. Leffler, H. R., and B. C. Tubertini. 1976. Development of cotton fruit: II Accumulation and distribution of mineral nutrients. Agron. J. 68: 858-861.
11. Coker, D. L., D. M. Oosterhuis and R. S. Brown. 2000. Potassium partitioning in the cotton plant as influenced by soil and foliar potassium fertilization under water deficit stress. Proc. Of the 2000 Cotton Res. Meeting. University of Arkansas. Fayetteville, Arkansas, U.S.A.
12. Eid, E. T., M. H. Abdel- Al, M. S. Ismail and O. M. M. Wassel. 1995. Response of Egyptian cotton to potassium and micronutrients application. Proc. FAO-IRCRNC. on Cotton Nutrition and Growth Regulators, 20-23 March, Cairo, Egypt, pp. 139-145.
13. Cassman, K. G., T. A. Kerby, B. A. Roberts, D. C. Bryant, and S. L. Higashi. 1990. Potassium nutrition effects on lint yield and fiber quality of acala cotton. Crop Sci. 30: 672-677.
14. Mullins, G. L. and C. H. Burmester. 1990. Dry matter, nitrogen, phosphorus and potassium accumulation by four cotton varieties. Agron. J. 82 (4): 729-736.
15. El-Hamawi, H. D. and M. A. El- Ghandour. 1974. Studies on the effect of foliar feeding during the flowering period on growth and yield of cotton plants. Egypt J. Physiol. Sci., 1: 71-77.
1. جاسم ، كريمة كريم وإبراهيم الجاك مرسل . 1999 . إرشادات في زراعة القطن . وزارة الزراعة ، الهيئة العامة للإرشاد و التعاون الزراعي ، نشرة رقم (3) .
17. Steel, R. G. and J. H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics, Mc Graw-Hill book Co., New York. U.S.A. pp: 485.