تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في صفات النمو الخضري لمحصول الذرة الصفراء (*Zea mays L.*)

علي حسين جاسم حيدر محسن راشد

كلية الزراعة/ جامعة القاسم الخضراء

المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2015 في مزرعة خاصة في قضاء الهاشمية الواقعة (20 كم جنوب مركز محافظة بابل) ، لدراسة تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في صفات النمو الخضري لمحصول الذرة الصفراء. استعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، بتجربة عامليه بثلاث مكررات وتضمنت اربعة تراكيز من البوتاسيوم هي K0 رش ماء مقطر فقط (معاملة المقارنة) وK1 وK2 وK3 (رش 1000 و 2000 و 3000 ملغم K.لتر$^{-1}$ على التتابع) ، و اربعة تراكيز من الفسفور هي P0 رش ماء مقطر فقط (معاملة المقارنة) وP1 وP2 وP3 (رش 1000 و 2000 و 3000 ملغمP.لتر$^{-1}$ على التتابع) . تمت زراعة الصنف بحوث 106 في 15/ 7 /2015 على مروز، واخذت القراءات وحللت حسب التصميم المتبع واختبرت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي ، وتتلخص أهم النتائج بما يلي: ادى رش البوتاسيوم بتركيز 2000 ملغم K.لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في اغلب صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات ، ارتفاع العرنوص ، المساحة الورقية ، دليل المساحة الورقية). كما تفوق رش الفسفور بتركيز 2000 ملغم P .لتر$^{-1}$ بإعطاء اعلى معدل لأغلب صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات ، ارتفاع العرنوص ، المساحة الورقية ، دليل المساحة الورقية). وكان للتداخل تأثير معنوي في ارتفاع النبات فقط.

Effect of foliar nutrition with phosphorous and potassium on vegetative growth characteristics of maize (*Zea mays L.*)

Ali Husain Jasim Haider Mohsen Rashid

Agric. Coll., Al-Qasim Green University

Abstract

Factorial field experiment was carried out during 2015 autumn season in a private farm located in Al-Hashemia (20 km south of Hilla city), to study the effect of phosphorus and potassium foliar fertilizer on vegetative growth Characteristics of maize. Randomized complete block design (RCBD) with three replications was used, which included four concentrations of potassium (K_2O), control K0(spray only distilled water), K1, K2, and K3 (1000, 2000 and 3000 mg.l^{-1} respectively, and four concentrations of phosphorus (P_2O_5) , control P0 (spray only distilled water) , P1, P2 and P3 (1000, 2000 and 3000 mg.l^{-1} respectively. Maize seed (Buhooth 106) were seeded on ridges in 15/7/2015. Data were analyzed and the averages were compared according to less significant difference(LSD). The results showed that K2 (2000 mg K_20_5.l^{-1}) caused significant increasing in most vegetative growth traits (plant height, ear height, leaf area, leaf area index). Spraying phosphorus concentration at 2000 mg P_2O_5.l^{-1} (P3) was superior by giving highest rate for most vegetative growth traits(plant height, ear height, leaf area, leaf area index). The interaction between the factors had a significant effect on plant height only.

المقدمة

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) احد محاصيل الحبوب المهمة وتحتل المرتبة الثالثة بعد محصولي الحنطة والرز من حيث المساحة المزروعة والانتاجية (Poehlman ،1983). ولغرض تحسين النمو والحاصل لابد من الاعتناء بعمليات خدمة التربة والمحصول . وتعد المغذيات من اهم العوامل المؤثرة في ذلك ، ويعد الفسفور من العناصر الغذائية الكبرى المهمة ويطلق عليه مفتاح الحياة بالنسبة للنبات إذ يتميز بقدرته الفائقة على زيادة سرعة نمو الجذور وخاصة الشعيرات الجذرية وزيادة نسبة كتلتها و تعمقها في التربة مما يؤثر في قدرتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية المعدنية (ابو ضاحي واليونس ،1988). أما فيما يخُص البوتاسيوم فانه يلعب دور مهم في تنظيم الجهد الأزموزي وبذلك يزيد من كفاءة النباتات لتحمل الإجهاد الرطوبي المتسبب عن ظروف الملوحة والجفاف (Hsiao and Lauchli, 1986) ، كما يدخل في العديد من العمليات المؤثرة في نمو النبات كالبناء الضوئي ، من خلال التحكم في آلية فتح وغلق الثغور التي ترتبط مباشرة بتجميع البوتاسيوم والسكريات في الخلايا الحارسة (Krauss,1995) ،ونظرا

لطبيعة أغلب الترب العراقية التي تمتاز بكونها تربةً كلسية فإن المحاصيل المزروعة تعاني من نقص في معظم العناصر الغذائية ولاسيما الفسفور والبوتاسيوم ، وان سبب ذلك لا يعود الى المحتوى الكلي من هذه العناصر بل الى قلة الجاهز منها (Tisdaleواخرون، 1985)،لذا اتجهت الدراسات الى الاضافة الورقية للعناصر الغذائية كعملية مكملة للإضافة الارضية لتامين المستوى المناسب من هذه المغذيات الضرورية للنبات . ونظرا لأهمية هذين العنصرين في نمو وإنتاج الذرة الصفراء فإن هذه الدراسة تهدف إلى معرفة تأثير الإضافة الورقية للفسفور والبوتاسيوم على الصفات الخضرية لنباتات الذرة الصفراء النامية تحت ظروف هذه التجربة.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية أثناء الموسم الخريفي من 2015 في قضاء الهاشمية على بعد 20 كم جنوب مركز محافظة بابل في تربة طينية غرينية (جدول 1) بهدف دراسة تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في صفات النمو الخضري لمحصول الذرة الصفراء. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، كتجربة عامليه بثلاثة مكررات ، اذ تضمنت اربعة تراكيز من البوتاسيوم(بهيئة عالي البوتاسوم) هي ماء مقطر فقط (معاملة المقارنة) و رش 1000 و 2000 و 3000 ملغم K.لتر$^{-1}$ والتي رمز لها K0 وK1 وK2 وK3 على التتابع ، وتداخلها مع اربعة تراكيز من الفسفور(بهيئة عالي الفسفور) هي ماء مقطر فقط (معاملة المقارنة) و رش 1000 و 2000 و 3000 ملغمP .لتر$^{-1}$ والتي رمز لها P0 وP1 وP2 وP3 على التتابع . تركت مسافات كافية بين المكررات والوحدات التجريبية لتجنب تطاير الرذاذ بينها. زرعت حبوب الذرة الصفراء (الصنف التركيبي بحوث 106) على مروز المسافة بين مرز واخر (60) سم والمسافة بين جورة واخرى (25) سم. استعمل سماد اليوريا(46%N) كمصدر للنتروجين (بمعدل 400 كغم.هكتار$^{-1}$) واضيف على دفعتين الاولى عند الزراعة والثانية بعد 45 يوم من الزراعة وسماد السوبر فوسفات الاحادي كمصدر للفسفور (بمعدل200 كغم P2O5.هكتار$^{-1}$) كسماد ارضي وبشكل موحد لجميع المعاملات، تمت عملية الرش في موعدين الاول في مرحلة عشر اوراق والموعد الثاني في مرحلة 14 ورقة. اختيرت عشرة نباتات عشوائيا من المروز الوسطية من كل وحدة تجريبية وكمتوسط لها تم قياس ارتفاع النبات ، قيس من مستوى سطح التربة الى العقدة السفلى للنورة الذكرية (الساهوكي ، 1990)، وقطر الساق قيس من منطقة تبعد 2 سم عن مستوى سطح التربة وعدد الاوراق بالنبات ، وارتفاع العرنوص ، ومعدل المساحة الورقية الكلية للنبات (بضرب طول الورقة في أقصى عرض للورقة تحت العرنوص الرئيسي × 0.75 (Laig واخرون،1973) ، ومعدل دليل المساحة الورقية بقسمة معدل المساحة الورقية للنبات الواحد على مساحة الارض التي يشغلها ذلك النبات (Hunt,1982) . حللت النتائج وقورنت حسب التصميم المتبع وقورنت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي.(للساهوكي ،1990).

جدول 1: بعض خصائص تربة حقل التجربة

الخاصيـــة	القيمة والوحدة	الخاصيـــة	القيمة والوحد
الرمل	101 غم. كغم.$^{-1}$ تربـة	النيتروجين الجاهز	35.13 ملغم.كغم$^{-1}$. تربـة
الغرين	534 غم. كغم.$^{-1}$ تربـة	الفسفور الجاهز	13.80 ملغم.كغم$^{-1}$. تربـة
الطين	365 غم. كغم.$^{-1}$ تربـة	البوتاسيوم الجاهز	217.6 ملغم.كغم$^{-1}$. تربـة
النسجة	طينية غرينية	التوصيل الكهربائي	4.6 ديسيمنز. م$^{-1}$
الأس الهيدروجيني	7.4		

النتائج والمناقشة

تبين النتائج في الجدول 2 وجود فروق معنوية بين تراكيز رش الفسفور اذ أعطى التركيز (P2) أعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 227.52 سم بينما أعطى التركيز(P0) ادنى معدل بلغ 214.52سم . ربما يعود`ذلك الى تأثير الفسفور في زيادة نمو الجذور وعدد تفرعاتها، مما يسرع من امتصاص الماء والعناصر الغذائية، فضلاً عن مشاركته في تكوين مركبات الطاقة وتسريع النمو (الدليمي والعلواني، 1995). كما تبين النتائج في الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين تراكيز رش البوتاسيوم اذ أعطى التركيز(K2) أعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 225.01 سم بينما أعطى التركيز(K0) ادنى معدل بلغ 216.93 سم . يمكن ان يعزى سبب ذلك الى دور في ضمان توازن غذائي أفضل بينه وبين عنصري النتروجين والفسفور والذي ينعكس ايجابياً في نمو النبات وحاصله وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (حمزه وكاظم،2010) . وهذا يتوافق ما وجده Law-Ogbomo و Law-Ogbomo(2009) . كما تبين النتائج في الجدول نفسه ايضا وجود تداخل معنوي بين تراكيز رش الفسفور وتراكيز رش البوتاسيوم اذ أعطت التوليفة P2K2 اعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 231.35 سم بينما اعطت التوليفة P0K0 ادنى معدل بلغ 194.02 سم وهذا يتفق مع ما بينه (Asghar واخرون ، 2010) .

جدول 2 : تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في ارتفاع النبات (سم)

المعاملات	تراكيز الفسفور				متوسط تراكيز البوتاسيوم
تراكيز البوتاسيوم	**P0**	**P1**	**P2**	**P3**	
K0	194.02	223.42	228.68	221.58	216.93
K1	221.52	223.00	225.01	224.13	23.42
K2	222.15	224.19	231.35	225.02	225.68
K3	220.40	223.11	225.02	224.59	223.28
متوسط تراكيز الفسفور	214.52	223.43	227.52	223.83	
أ.ف.م 0.05	3.81 = P		7.63 =K*P		3.81 = K

تبين النتائج في الجدول 3 الى ان رش الفسفور لم يكن له تأثير معنوي في قطر الساق ، بينما ادى رش البوتاسيوم الى تأثير معنوي في زيادة قطر الساق اذ أعطى التركيز (k1) أعلى معدل لقطر الساق بلغ 23.42 ملم بينما أعطى التركيز (k0) ادنى معدل بلغ 19.26 ملم ، وهذا يتوافق ما وجده Law-Ogbomo و Law-Ogbomo (2009) ، ويعزى سبب الزيادة في قطر الساق الى دور البوتاسيوم في تكوين واضافة خلايا سكلرنكيمية الى الساق وزيادة الحزم الوعائية كما ان له دور في النشاط الازموزي داخل الخلايا وبالتالي زيادة قطر الساق(ابوضاحي،1997). ولم يكن للتداخل بين رش الفسفور و رش البوتاسيوم تأثير معنوي في هذه الصفة.

جدول 3 : تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في قطر الساق (ملم)

المعاملات	تراكيز الفسفور				متوسط تراكيز البوتاسيوم
تراكيز البوتاسيوم	P0	P1	P2	P3	
K0	18.13	19.04	20.00	19.88	19.26
K1	23.52	24.10	23.14	22.92	23.42
K2	19.04	20.00	21.11	20.37	20.13
K3	20.23	21.04	21.41	21.11	20.95
متوسط تراكيز الفسفور	20.23	21.04	21.41	21.07	
أ.ف.م 0.05	NS =P		NS =K*P		1.97 = K

تبين النتائج في الجدول 4 الى ان رش الفسفور لم يكن له تأثير معنوي في قطر الساق ، بينما ادى رش البوتاسيوم الى تأثير معنوي في زيادة عدد الاوراق بالنبات اذ أعطى التركيز (K1) أعلى معدل لعدد الاوراق بلغ 19.36 ورقة بينما أعطى التركيز (K0) ادنى معدل بلغ 15.95 ورقة وقد يرجع سبب زيادة عدد الاوراق الى الزيادة الحاصلة في ارتفاع النبات جدول (2) وزيادة قطر الساق جدول (3) مما ادى الى زيادة عدد الاوراق (علك واخرون ، 2009) . ولم يكن للتداخل بين رش الفسفور و رش البوتاسيوم تأثير معنوي في هذه الصفة.

جدول 4 : تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في عدد الاوراق (ورقة/نبات)

المعاملات	تراكيز الفسفور				متوسط تراكيز البوتاسيوم
تراكيز البوتاسيوم	P0	P1	P2	P3	
K0	15.20	16.14	16.42	16.02	15.95
K1	19.22	19.47	19.77	18.98	19.36
K2	17.92	18.44	19.13	18.71	18.55
K3	16.72	17.99	17.89	17.89	17.62
متوسط تراكيز الفسفور	17.27	18.01	18.30	17.90	
أ.ف.م 0.05	NS =P		NS =K*P		1.51 =K

تبين النتائج في الجدول 5 وجود تأثير معنوي لرش الفسفور في زيادة ارتفاع العرنوص ، اذ أعطى التركيز (P2) أعلى معدل لارتفاع العرنوص بلغ 121.68 سم بينما أعطى التركيز (P0) ادنى معدل بلغ 117.75 سم . ان سبب ذلك قد يعزى الى دور الفسفور في زيادة نمو الجذور وعدد تفرعاتها مما يسرع من امتصاص الماء والعناصر الغذائية فضلاً عن مشاركته في تكوين المركبات الغنية بالطاقة وتسريع النمو وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (جدول 2) مما ادى الى زيادة ارتفاع العرنوص تبعا لذلك (المعيني واخرون ،2004) .كما تبين النتائج في الجدول وجود تأثير معنوي لرش البوتاسيوم في زيادة ارتفاع العرنوص ، اذ أعطى التركيز (k2) أعلى معدل لارتفاع العرنوص بلغ 121.08 سم بينما أعطى التركيز (k0) ادنى معدل بلغ 118.20 سم ، وربما يعود سبب ذلك الى الزيادة الحاصلة في النمو وزيادة عدد الاوراق (جدول 4) والتي أدت الى زيادة التظليل الذي عمل على تسريع نشاط عمل الجبرلينات التي تؤدي الى استطالة السلاميات فيزداد ارتفاع النبات وبالتالي زيادة ارتفاع العرنوص (حمزه وكاظم ،2010) .

تبين النتائج في الجدول 6 وجود تأثير معنوي لتراكيز رش الفسفور في زيادة المساحة الورقية للنبات اذ أعطى التركيز (P2) أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 6174. سم^2 بينما أعطى التركيز (P0) ادنى معدل بلغ 5750. سم^2. ان الزيادة الحاصلة في المساحة الورقية يمكن ان ترجع الى دور الفسفور في تكوين الأغشية الخلوية والمساهمة في نقل السكريات من اماكن تكوينها في الورقة الى جميع اجزاء النبات (الموسوي ،2004) .كما تبين النتائج في الجدول 6 ايضا وجود تأثير معنوي لتراكيز رش البوتاسيوم في زيادة المساحة الورقية اذ أعطى التركيز (K2) أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 6243. سم^2 بينما أعطى التركيز (K0) ادنى معدل بلغ 5813. سم^2 ، وان الزيادة الحاصلة في المساحة الورقية يمكن ان ترجع الى التاثير الايجابي للبوتاسيوم في عملية انقسام الخلايا وبناء المركبات المهمة التي يحتاجها النبات والتي زيادة معنوية في معدل المساحة الورقية (Swanaritو Sestapugde ،1989) . ولم يكن للتداخل بين رش الفسفور و رش البوتاسيوم تأثير معنوي في هذه الصفة.

جدول 5 : تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في ارتفاع العرنوص(سم)

المعاملات	تراكيز الفسفور				متوسط تراكيز البوتاسيوم
تراكيز البوتاسيوم	P0	P1	P2	P3	
K0	117.30	118.21	119.82	117.47	118.20
K1	117.82	117.73	121.17	120.81	119.38
K2	118.13	120.22	124.71	121.25	121.08
K3	117.75	118.72	121.01	119.50	119.25
متوسط تراكيز الفسفور	117.75	118.72	121.68	119.76	
أ.ف.م 0.05	1.59 =P		NS = K*P		1.59 =K

جدول 6 : تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في المساحة الورقية (سم^2)

المعاملات	تراكيز الفسفور				متوسط تراكيز البوتاسيوم
تراكيز البوتاسيوم	P0	P1	P2	P3	
K0	5738.	5810.	5900.	5802	5813
K1	5521.	5614	6141	5892	5792
K2	5989	6326.	6480	6177	6243
K3	5750	5914	6173	5957	5948
متوسط تراكيز الفسفور	5750	5916	6174	5957	
أ.ف.م 0.05	140.3 =P		NS =K*P		140.3 =K

تبين النتائج في الجدول 7 وجود تأثير معنوي للرش بتراكيز من الفسفورفي دليل المساحة الورقية اذ أعطى التركيز (P2) أعلى معدل بلغ 4.268 بينما أعطى التركيز (P0) ادنى معدل بلغ 3.578 ، يمكن ان تعزى زيادة دليل المساحة الورقية الى ان رش الفسفور ادى الى زيادة فعالية المرستيمات وزيادة عدد الاوراق مما ادى الى زيادة المساحة الورقية الكلية قياسًا الى مساحة الارض التي يشغلها النبات وكذلك زيادة الفعاليات الايضية ومنها عملية التمثيل الضوئي مما يؤدي الى زيادة خلايا الورقة وحجمها (حمزه وكاظم ،2010) ،كما تبين النتائج في الجدول نفسه وجود زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية نتيجة لرش تراكيز من البوتاسيوم ، اذ أعطى التركيز (K2) أعلى معدل لدليل المساحة الورقية بلغ 4.400 بينما أعطى التركيز(K0) ادنى معدل بلغ 3.735 . وهذا يرجع الى دور البوتاسيوم في انقسام الخلايا الحية للنبات ويشجع نمو الانسجة المرستيمية ويساهم في تكوين الكربوهيدرات وانتقال المواد الناتجة من عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة المساحة الورقية والتي تؤدي الى زيادة دليل المساحة الورقية (النعيمي ،1999)

جدول 7 : تأثير التغذية الورقية بالفسفور والبوتاسيوم في دليل المساحة الورقية

المعاملات	تراكيز الفسفور				متوسط تراكيز البوتاسيوم
تراكيز البوتاسيوم	P0	P1	P2	P3	
K0	3.380	3.720	3.940	3.900	3.735
K1	3.390	3.600	3.710	3.700	3.600
K2	.910	4.220	5.160	4.310	4.400
K3	3.630	3.880	4.260	3.860	3.908
متوسط تراكيز الفسفور	3.578	3.855	4.268	3.942	
أ.ف.م 0.05	0.30 =P		NS =K*P		0.30 =K

المصادر

أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. (1988). دليل تغذية النبات- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد- كلية الزراعة.

ابوضاحي ،يوسف محمد .1997. مقارنة بين طريقة اضافة سمادي الفسفور والبوتاسيوم للتربة وبالرش في المادة الجافة وتركيز وامتصاص الفسفور والبوتاسيوم لنبات الذرة الصفراء ،مجلة العلوم الزراعية العراقية :28(1) ،1997 .

حمزة ، مهدي عبد وصبيحة حسون كاظم (2010) . تأثير التغذية الورقية بسماد اليونغرين في بعض صفات النمو لمحصول الذرة الصفراء (Zea mays L.) . مجلة التقني / المجلد الثالث والعشرون / العدد2-2010

الدليمي، حسن يوسف ومحمد حمزة العلواني، . 1995مقارنة تأثير إضافة السماد الفوسفاتي عن طريق الرش والتربة على المادة الجافة وامتصاص الفسفور لنبات الذرة الصفراء .مجلة العلوم الزراعية العراقية 26 (1) : 45 – 54.

الساهوكي ، مدحت مجيد 1990. الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

علك، مكية كاظم وكريمة محمد وهيب وهناء خضير الحيدري .2009.تاثير تجزئة السماد البوتاسي في الصفات الحقلية والفسلجية للذرة الصفراء ، مجلة ديالى للعلوم الزراعية ،1(1):123-137,2009.

المعيني، عبد المجيد تركي و ابراهيم لفته جياد و ناهض عبد الامير. 2004 . تأثير التداخل بين الفسفور والزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء . مجلة الزراعة العراقية المجلد) (9 العدد (1)**: 23-29 .**

الموسوي ، أحمد نجم عبد الله. 2004. تأثير بعض انواع الاسمدة الفوسفاتية ومستوياتها وتجزئة اضافتها في الفسفور الجاهز في التربة وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير .كلية الزراعة جامعة بغداد

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله.1999. الاسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.

Asghar, A., A. Ali, W.H. Syed. M. Asif, T. Khaliq and A.A. Abid. 2010. Growth and yield of maize (Zea mays L.) cultivars affected by NPK application in different proportion. Pakistan Journal of Science 3: 213-216.

Hasio, T.C. and A . Lauchli .1986**.** Role of potassium in plant-water relations . Advs. Plant Nut. 2:281-312

Hunt, R. 1982. Plant growth curves: the functional approach to plant growth analysis. London, Edward Arnold. PP:248.

Krauss, A. 1995. Potassium, the forgotten nutrient in west Asia and North Africa .I. P. I. Basel, Switzerland .

Law-Ogbomo K. E. and J. E. Law-Ogbomo. 2009. The performance of Zea mays as influenced by NPK fertilizer application. Not. Sci. Biol., 1(1) 2009, 59-62.

Liang, G.H.; C.C. Chu; N.S. Reddi; S.S. Lin and A.D. Dayton. 1973. Leaf blade areas of grain sorghum varieties and hybrids. Agron. J. Vol. 65(2) : 23-30.

Poehlman, J.M. 1983. Breeding Field Crops. AVI publishing company, inc. 2nd. Ed. 486 pp.

Suwanarit, A. and M. Sestapukdee. 1989. Stimulating effects of foliar K–fertilizer applied at the appropriate stage of development of Maize. Anew way to increase yield and improve quality. Plant and soil. 120: 111-124.