

## تأثير مستوى حامض الفولفك المضاف رشا على الأوراق ومستوى وطريقة إضافة البوتاسيوم في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tubersum L.*) .

محمد عبيد سلوم الجميلي \*

عبد الوهاب عبد الرزاق الجميلي \*\*

\* كلية الزراعة – جامعة الانبار

Mohammed\_ obaid78 @yahoo.com

\*\* كلية الزراعة – جامعة بغداد

### المستخلص

نفذت تجربة حقلية للموسم الخريفي 2010 بزراعة البطاطا صنف Desiree في احد الحقول الخاصة في منطقة المعامير على بعد 50 كم غرب بغداد في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية ( Typic Torrifluent ) واشتملت التجربة على 12 معاملة تداخل فيها ثلاثة عوامل هي الرش الورقي بحامض الفولفك المستخلص من خث تبين الحنطة بالتراكيز 0، 100، 200 ملغم/لتر-1 ورمز لها (F0) ، (F1 ، F2) على التوالي بثلاث مراحل للنمو والتسميد الأرضي للبوتاسيوم بمستويين 0 و 400 كغم. هـ-1 ورمز لها (KL0) (KL1) على التوالي والرش بعنصر البوتاسيوم بالتراكيز 0 ، 3000 ملغم/لتر-1 ورمز لها (KS0) (KS1) تحت نظام الري بالتنقيط الشريطي ، نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية المنشقة مرتين وبثلاثة مكررات، أخذت نماذج من الأوراق والدرنات لتقدير محتواها من البوتاسيوم كما تم قياس بعض صفات النمو الخضري والحاصل. وبينت النتائج ان المعاملة F1\*KS1\*KL1 حققت أفضل تركيز للبوتاسيوم في الأوراق والدرنات (3.89%) (2.23%) على التوالي وحققت المعاملة F2\*KS1\*KL0 أعلى عدد للسيقان الهوائية ( 5.70 ساق/نبات-1 ) بينما حققت المعاملة F2\*KS1\*KL1 أعلى ارتفاع لنبات البطاطا (71.50 سم) وأعلى وزن جاف للمجموع الخضري (6094 كغم. هـ-1) وأعلى حاصل للدرنات ( 45.0 طن. هـ-1 ) وبينت النتائج ان المعاملتين F2\*KS1\*KL1 و F1\*KS1\*KL1 حققتا أفضل نسب مئوية للبوتاسيوم في الأوراق والدرنات وحققتا أفضل حاصل للدرنات وهذا يؤكد أهمية التسميد بالبوتاسيوم والرش بحامض الفولفك وان الاختلاف في نتائج مستويي إضافة حامض الفولفك يشير إلى أن المستوى 200 ملغم/لتر-1 هو المستوى الأفضل تحت ظروف الدراسة الحالية.

الكلمات المفتاحية: حامض الفولفك ، البوتاسيوم ، تغذية ورقية ، بطاطا

### المقدمة

المواد الدبالية عبارة عن مواد عضوية معقدة التركيب تنتج من تحلل المواد النباتية والحيوانية بعملية التبدل وهذه المواد تتألف أساسا من حامض الهيومك وحامض الفولفك والهيومين ، هذه المواد تلعب دورا أساسيا في خصوبة التربة وتغذية النبات ، إن صفات الأحماض الدبالية التي تؤثر إيجابا في نمو النبات كزيادة نفاذية الأغشية الخلوية وتحفيز التفاعلات الإنزيمية و تحسين الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا وزيادة إنتاج الإنزيمات النباتية و تحفيز الفيتامينات داخل الخلايا ( pettit، 2003) أعطت لهذه الأحماض مستقبلا واعدة لزيادة إنتاج المحاصيل كمصدر للأسمدة الطبيعية منخفضة التكلفة (Ayuso وآخرون، 1997) . وهذا ما سبب انتشارها في العقود الأخيرة على نطاق واسع لتحسين نمو وإنتاج النبات بإضافتها للتربة أو رشها على النبات بموازاة تقليل كميات الأسمدة الكيماوية المضافة ( pettit، 2003) عد البوتاسيوم من العناصر الغذائية الضرورية وأهميته لا تقل عن أهمية

تاريخ استلام البحث 2011 / 10 / 3 .

تاريخ قبول النشر 2011 / 12 / 22 .

جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

النيتروجين ولفسفور وقد يفوق احتياج النبات لهذا العنصر جميع العناصر الأخرى في بعض مراحل نمو النبات (عواد ، 1987 ) يتراوح تركيز البوتاسيوم في الأنسجة النباتية بين 2-6% من وزن النبات الجاف (أبوضاحي واليونس ، 1988) ويوجد البوتاسيوم في التربة بكميات مختلفة يتراوح البوتاسيوم الكلي بين 0.1-4 % إلا إن الجاهز للنبات من هذا العنصر في التربة لا يتجاوز (1%) من البوتاسيوم الكلي (Kirkby و Mengel، 1982) وعلى العموم فإن اغلب ترب العراق تستجيب لإضافة الأسمدة البوتاسية (الخفاجي، 2000) . وهذا يرجع أما لعملية التثبيت التي تحصل للبوتاسيوم أو إن القوة الامدادية لهذا العنصر لا تفي متطلبات نمو النبات عند مراحل معينة من عمر النبات. وهذا ما أكده العديد من الباحثين من أن إضافة الأسمدة البوتاسية للتربة أو رشها على النبات قد انعكس إيجابا في نمو النبات وخصوصا في حالة الزراعة المستدامة والكثيفة وكذلك في حالة زراعة المحاصيل ذات الاحتياج العالي لهذا العنصر مثل البطاطا . إلا إن الإضافة عن طريق الرش لا تعوض عن الإضافة الأرضية للعناصر الكبرى ومنها البوتاسيوم وإنما تعتبر مكملة لها (بهية، 2001). تعد البطاطا من أهم محاصيل الخضر التي تتبع العائلة الباذنجانية ويزرع هذا المحصول في اغلب دول العالم لأهميته الاقتصادية الكبيرة وتتصدر البطاطا قائمة المحاصيل الدرنية وتحتل المركز الرابع كمحصول غذائي على الصعيد العالمي بعد القمح والرز والذرة (حسن، 1999) وتأتي أهمية هذا المحصول لكونه مصدرا رخيصا للنشا فضلا على احتوائه على كميات لا بأس بها من البروتين من النوعية الجيدة مقارنة بنباتات أخرى، كما تحتوي درنات البطاطا على فيتامين C بكميات كبيرة إضافة إلى احتوائها على فيتامينات B فضلا على الأملاح المعدنية المختلفة التي تتكون بصورة أساسية من أملاح البوتاسيوم 70% منها وأملاح الفسفور و الصوديوم وغيرها لذلك يعتبر هذا المحصول الوجبة الرئيسية في الكثير من دول العالم (البهاش، 2006) ولقلة الدراسات المتعلقة باستخدام الأحماض الدبالية ولذا كان الهدف من هذه الدراسة هو :

1. دراسة تأثير رش حامض الفولفك في صفات نمو وإنتاج نبات البطاطا بوجود وعدم وجود التغذية الورقية أو التسميد الأرضي لعنصر البوتاسيوم.
2. إيجاد التركيز الأمثل من حامض الفولفك للحصول على أفضل إنتاج .

### المواد وطرائق البحث

نفذت الدراسة في احد الحقول الخاصة في منطقة المعامير الواقعة على بعد 50 كم غرب بغداد للموسم الخريفي 2010 في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية مصنفة إلى تحت المجموعة العظمى Typic Torrifluvent طبقا" للتصنيف الأمريكي الحديث Soil survey staff (1975) . استخدم تصميم القطاعات العشوائية المنشقة مرتين Split \_ Split With R.C.B.D و بثلاثة مكررات واعتمد البرنامج Gen Static في التحليل. احتلت الإضافة الأرضية للبوتاسيوم المعاملات الرئيسية والتي تضمنت مستويي 0 و 400 كغم K. هـ<sup>1-</sup>. شملت القطع الثانوية إضافة البوتاسيوم رشا على الأوراق بالتراكيز 0، 100، 200 ملغم لتر<sup>1-</sup> وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية لمستويين من الإضافة الأرضية للبوتاسيوم وتركيزين للبوتاسيوم المضاف رشا وثلاثة تراكيز لحامض الفولفك وبثلاثة مكررات 36=3x3x2x2 وحدة تجريبية ، كان طول المرز 3 أمتار والمسافة بين مرز وآخر 0.8 متر وتركت مسافة 1 متر بين الوحدات التجريبية لضمان عدم انتقال الأسمدة من وحدة تجريبية إلى أخرى فيكون مساحة الوحدة التجريبية التي تكونت من ثلاثة مرز 3.2 متر مربع. أخذت عينات من تربة الحقل قبل الزراعة وعلى عمق ( 0-30) وجرى قياس بعض صفاتها الفيزيائية كما جاء في (Black، 1965) والكيميائية كما جاء في page (1982) (جدول 1) . تم تنصيب منظومة الري بالتنقيط الشريطي وأجريت عملية الري عن طريق حساب الاستهلاك المائي اعتمادا على قياسات التبخر من حوض التبخر الأمريكي (A) ( الحديثي وآخرون، 2010). جلبت 10 كغم من مخلفات الحنطة (تبين الحنطة ) من احد الحقول الزراعية في منطقة الدراسة ونعمت بجاروشه خاصة ومن ثم تم تخميرها في حفرة بأبعاد 1.5 × 2 × 1 متر بعد أن يتم تبطينها بنايلون شفاف لمنع التأثير الملحي للتربة وتملأ

الحفرة بتبن الحنطة غير المتحلل وترطب بالماء حتى البلل التام أضيف الفسفور بمعدل 0.5 % بهيئة سماد ثنائي فوسفات الامونيوم (داب) (P %22) وأكملت كمية النايتروجين المضافة بمعدل 1.5% بشكل سماد يوريا (N%46) ثم أضيفت تربة خصبة بمعدل 5% من وزن مخلفات الحنطة تغطي بنايلون شفاف لغرض تشجيع التفاعلات اللاهوائية وتقليل فقدان النتروجين وتهوية محتويات الحفرة لغرض (تشجيع التفاعلات الهوائية ) و لمجانسة رطوبة المخلفات ولحين الوصول إلى مرحلة عدم تمييز مادة الأصل وبلغت نسبة الكربون:النتروجين ( 1:21 ) ثم بعد اكتمال عملية التخمير والتي استمرت لفترة ( 160 ) يوم تم حفظ خث الحنطة ( compost ) المصنع في أوعية بلاستيكية لحين الاستعمال ويوضح جدول (2) أهم صفات هذه الأسمدة بعد إجراء عملية التخمير في أوعية بلاستيكية لحين استخلاص حامض الفولفك على أساس الطريقة المعتمدة في Page وآخرون (1982) والجدول (3) يوضح أهم صفات حامض الفولفك المستخلص .

### جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة .

تفاعل التربة	7.5	pH
الايصالية الكهربائية EC	2.5	ديسيسيمنز. م-1
السعة التبادلية للايونات الموجبة	24.2	سنتيمول شحنة. كغم-1 تربة
المادة العضوية	5.3	غم.كغم-1 تربة
كاربونات الكالسيوم	235.8	
الايونات الذائبة	10.63	ملي مول. لتر-1
	7.13	
	6.31	
	9.28	
	5.31	
	Nil	
الايونات الجاهزة	102.2	ملغم. كغم-1 تربة
	26.0	
	168.7	
مفصولات التربة	190	غم.كغم-1 تربة
	228	
	582	
النسجة	مزيجة غرينية	SiL

### جدول 2. بعض مواصفات مخلفات تبين الحنطة بعد التخمير.

الصفة المقاسة	الوحدة	القيمة
درجة التفاعل		7.8

4.3	ديسمنز.م <sup>1-</sup>	التوصيل الكهربائي
445.6	غم.كغم <sup>1-</sup>	الكاربون العضوي
20.9	غم.كغم <sup>1-</sup>	النايتروجين الكلي
21.3		الكاربون/النايتروجين
0.9	غم.كغم <sup>1-</sup>	الفسفور الكلي
4.1	غم.كغم <sup>1-</sup>	البوتاسيوم الكلي
9.3	%	حامض الهيومك
6.9	%	حامض الفولفك

### جدول 3. بعض الصفات الكيميائية لحامض الفولفك المستخلص من خث الحنطة .

وحدة القياس	حامض الفولفك	الخاصية
ملغم.كغم <sup>1-</sup>	2.1	الفسفور الكلي
غم.كغم <sup>1-</sup>	59.5	النايتروجين الكلي
	133.7	البوتاسيوم الكلي
	78.4	الكبريت
	466.0	الكاربون العضوي

زرعت تقاوي البطاطا صنف Desiree في 14 أيلول 2010 أضيفت الأسمدة حسب ما أوصى به الفضلي (2006) (240 كغم N هـ<sup>1-</sup> و 120 كغم P هـ<sup>1-</sup> و 400 كغم K هـ<sup>1-</sup> ). أستخدم سمد اليوريا (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO (46 % N) والسمد المركب السائل أردني المنشأ والذائب بنسبة 100% في الماء كمصدر للفسفور والحاوي على الفسفور بنسبة (49%) وعلى (10%) نايتروجين وأضيفت على 6 دفعات مع ماء الري عن طريق الحاقنة السمدية للمنظومة أما البوتاسيوم فقد تمت إضافته يدويا لكل وحدة تجريبية ( بسبب اختلاف الكمية المعطاة لكل معاملة ) على شكل سمد كبريتات البوتاسيوم (52% K<sub>2</sub>O) على دفعتين عند الزراعة وبعد 60 يوما (عند نهاية مرحلة نشوء الدرنات) . أما الرش بالبوتاسيوم فقد استخدمت مادة كبريتات البوتاسيوم K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> النقية وأذيت في الماء بعد حساب تركيز عنصر البوتاسيوم فيها ورشت على النبات بثلاث دفعات(عند مرحلة النمو الخضري ومرحلة نشوء الدرنات ومرحلة ملء الدرنات) مقترنة برش حامض الفولفك .

### الصفات المدروسة

اختيرت خمسة نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية بعد 80 يوماً من الزراعة (مرحلة ملء الدرنات) وتم تسجيل مؤشرات النمو الخضري الآتية:

### ارتفاع النبات(سم):

تم قياس ارتفاع النبات من م نقطة اتصاله بالتربة وحتى القمة النامية للنباتات المنتقاة من كل وحدة تجريبية .

### عدد السيقان الهوائية الرئيسية ( ساق.نبات-1 ).

تم حساب عدد السيقان الهوائية الرئيسية لكل وحدة تجريبية وحسب المعدل لها .  
الوزن الجاف للمجموع الخضري ( كغم.هـ-1 ).

تم حسابه بقطع خمسة نباتات اختيرت عشوائياً من منطقة اتصالها بالتربة ثم جففت في الفرن على درجة 65 م° لحين ثبات الوزن ثم احتسب المعدل للنباتات الخمسة ومنه الوزن الجاف للوحدة التجريبية وحولت على أساس الهكتار.

### الحاصل ( طن.هـ-1)

قلعت النباتات بتاريخ 15 كانون الثاني وقدرت الغلة عن طريق وزن الدرنات لكل وحدة تجريبية على حدة معبرا عنها بوحدة كغم.نبات<sup>-1</sup>.

وحسب الحاصل الكلي وفق المعادلة الآتية .

الحاصل الكلي = حاصل النبات x عدد النباتات في الوحدة التجريبية X مساحة الهكتار/مساحة الوحدة التجريبية.

أخذت عينات الأوراق والدرنات بوزن 0.5 غم (مادة جافة) وتم هضمها حسب ما بينه الصحاف (1989) وذلك لتقدير البوتاسيوم في العينات النباتية باستعمال جهاز Flame Photometry.

### النتائج والمناقشة

#### ارتفاع النبات.

وتبين النتائج في جدول (4) بأن إضافة السماد البوتاسي سواء إلى التربة أو الرش على المجموع الخضري لم يؤثر معنوياً في ارتفاع النبات وهذا في نفس اتجاه ما وجدته الجبوري و صحن (2006) و Kumar وآخرون (2007). كما يلاحظ من الجدول أيضاً بان تراكيز حامض الفولفك قد أثرت معنوياً في زيادة ارتفاع نباتات البطاطا ، فقد حققت المعاملتان F1 (65.69 سم) و F2 (70.05 سم) وبنسب زيادة 12.1% و 19.5% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة F0 (58.61 سم) وهذا يمكن أن يعزى إلى دور الأحماض الدبالية في تحسين الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا ، حيث تؤثر الأحماض الدبالية تأثيراً مباشراً في مختلف العمليات الحيوية للنبات مثل التنفس والتركيب الضوئي وتصنيع البروتينات ومختلف التفاعلات الإنزيمية ، إذ يكون تأثير الأحماض الدبالية مشابهاً لتأثير الهرمونات النباتية (Kulikova وآخرون، 2003) وتسبب رفع معدل النمو النباتي وتهيئ أفضل الظروف لانقسام الخلايا (Schniter و Poapst، 1971، pettit ؛ 2003). والنتائج في الاتجاه نفسه لما وجدته (Chen و Aviad ، 1990) من أن رش حامض الفولفك على النباتات قد سبب زيادة في صفات النمو الخضري ومنها ارتفاع النبات. ويبين الجدول (4) بان الزيادة في ارتفاع النبات المتأتية من التداخل ما بين إضافة البوتاسيوم ارضياً أو رشاً على المجموع الخضري لم ترتق إلى مستوى المعنوية. أما تأثير التداخل بين الإضافة الأرضية للبوتاسيوم وتراكيز حامض الفولفك فقد كان تأثيراً معنوياً وحققت المعاملة F2\*KL1 (71.08 سم) أعلى قيمة قياساً بباقي المعاملات وبنسبة زيادة 23.0% قياساً بمعاملة التداخل F0\*KL0 التي حققت اقل ارتفاع للنبات (57.80 سم). ويبين الجدول أيضاً إن تأثير التداخل بين إضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري و تراكيز حامض الفولفك في الصفة أعلاه إذ أعطت المعاملة F2\*KS1 أعلى قيمة لهذه الصفة (70.33 سم) وبنسبة زيادة معنوية قدرها 20.5% قياساً بمعاملة التداخل F0\*KS0 والتي بلغ عندها ارتفاع النبات اقل قيمة (58.35 سم). أما تأثير التداخل الثلاثي ما بين معاملة التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك فقد كان معنوياً وحققت المعاملة F2\*KS1\*KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (71.50 سم) وبنسبة زيادة 24.8% قياساً بمعاملة التداخل F0\*KS0\*KL0. التي حققت اقل قيمة لهذه الصفة (57.30 سم).

جدول 4. تأثير التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك في ارتفاع النبات (سم).

الإضافة	إضافة	تراكيز حامض الفولفك (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )	إضافة أرضية x
---------	-------	---	---------------

إضافة البوتاسيوم رشا	F2	F1	F0	البوتاسيوم رشا	الأرضية للپوتاسيوم
63.73	68.30	65.03	57.30	KS0	KL0
63.94	69.17	64.37	58.30	KS1	
65.48	70.67	66.37	59.40	KS0	KL1
65.98	71.50	67.00	59.43	KS1	
N.S	4.196			LSD (0.05)	
إضافة أرضية للپوتاسيوم					
63.84	69.02	64.70	57.80	KL0	إضافة البوتاسيوم أرضيا x تراكيز الفولفك
65.73	71.08	66.68	59.42	KL1	
N.S	3.196			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
64.61	69.77	65.70	58.35	KS0	إضافة البوتاسيوم رشا x تراكيز الفولفك
64.96	70.33	65.68	58.87	KS1	
N.S	2.873			LSD (0.05)	
	70.05	65.69	58.61	متوسط تركيز حامض الفولفك	
	2.191			LSD (0.05)	

#### عدد السيقان الهوائية للنبات

أشارت نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجدول (5) بأن الزيادة في عدد السيقان الهوائية لنبات البطاطا المتحققة من إضافة السماد البوتاسي سواء إلى التربة أو رشا على المجموع الخضري لم تكن معنوية وهذا بنفس الاتجاه لما وجدته Kumar و Cutter (1992) وآخرون (2007) من أن إضافة السماد البوتاسي لم تؤثر معنويا في عدد السيقان الهوائية لنباتات البطاطا . ومن الجدول نفسه يتضح بأن تراكيز حامض الفولفك أثرت معنويا في زيادة عدد السيقان الهوائية لنباتات البطاطا ، فقد حققت المعاملتان F1 ( 5.18 ساق.نبات<sup>-1</sup> ) و F2 ( 5.63 ساق.نبات<sup>-1</sup> ) نسب زيادة 9.7% و 19.3% على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة F0 ( 4.72 ساق.نبات<sup>-1</sup> ). ويبين الجدول ذاته بان التداخل ما بين إضافة البوتاسيوم أرضيا أو رشا على المجموع الخضري لم يظهر زيادة معنوية في الصفة المدروسة . أما تأثير التداخل بين الإضافة الأرضية للبوتاسيوم وتراكيز حامض الفولفك فقد كان معنويا وتفوقت المعاملة F2\*KL0 على باقي المعاملات عدا المعاملة F2\*KL1 التي لم تختلف عنها معنويا إذ حققت المعاملة F2\*KL0 ( 5.68 ساق.نبات<sup>-1</sup> ) وبنسبة زيادة معنوية قدرها 20.6% قياسا بمعاملة التداخل F0\*KL0 التي حققت اقل عدد للسيقان الهوائية للنبات ( 4.70 ساق.نبات<sup>-1</sup> ). ويبين الجدول أيضا إن تأثير التداخل بين إضافة البوتاسيوم رشا على المجموع الخضري و تراكيز حامض الفولفك إذ حققت المعاملة F2\*KS0 والتي لم تختلف معنويا عن F2\*KS1 أعلى قيمة لهذه الصفة ( 5.65 ساق.نبات<sup>-1</sup> ) وبنسبة زيادة معنوية قدرها 21.5% قياسا بمعاملة التداخل F0\*KS0 والتي بلغ عندها عدد السيقان الهوائية للنبات ( 4.65 ساق.نبات<sup>-1</sup> ). أما تأثير التداخل الثلاثي ما بين معاملة التسميد البوتاسي أرضيا و رشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك فقد كان معنويا وحققت المعاملة F2\*KS1\*KL0 أعلى قيمة لهذه الصفة ( 5.73 ساق.نبات<sup>-1</sup> ) وبنسبة زيادة 24.6% قياسا بمعاملة التداخل F0\*KS0\*KL1 التي حققت اقل قيمة لهذه الصفة ( 4.60 ساق.نبات<sup>-1</sup> ).

جدول 5. تأثير التسميد البوتاسي أرضيا و رشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك في عدد السيقان الهوائية ( ساق.نبات<sup>-1</sup> ).

إضافة أرضية x إضافة البوتاسيوم رشا	تراكيز حامض الفولفك (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )			إضافة البوتاسيوم رشا	الإضافة الأرضية للپوتاسيوم
	F2	F1	F0		
5.16	5.63	5.23	4.60	KS0	KL0
5.19	5.73	5.03	4.80	KS1	
5.23	5.67	5.33	4.70	KS0	KL1
5.12	5.50	5.10	4.77	KS1	
N.S	0.559			LSD (0.05)	
البوتاسيوم ارضي					
5.17	5.68	5.13	4.70	KL0	إضافة البوتاسيوم ارضيا x تراكيز الفولفك
5.18	5.58	5.22	4.73	KL1	
N.S	0.383			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
5.19	5.65	5.28	4.65	KS0	إضافة البوتاسيوم رشا x تراكيز الفولفك
5.17	5.62	5.07	4.78	KS1	
N.S	0.411			LSD (0.05)	
	5.63	5.18	4.72	متوسط تركيز حامض الفولفك	
	0.322			LSD (0.05)	

### الوزن الجاف للمجموع الخضري

يبين الجدول (6) التأثير المعنوي لمعاملة التسميد البوتاسي ارضيا في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا و حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (5565 كغم. هـ<sup>-1</sup>) وبنسبة زيادة 2.2% قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل قيمة للصفة المدروسة (5446 كغم. هـ<sup>-1</sup>). وان الزيادة المتحققة في الوزن الجاف من إضافة السماد البوتاسي ارضيا قد يعود إلى انه قد ساعد النبات على بناء مجموع جذري يستطيع إيفاء متطلبات النبات من العناصر المختلفة ، وبوجود هذه المغذيات بالكميات الكافية للنبات سيساعد النبات على القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات وبالتالي زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري . ويظهر من الجدول أيضا بأن الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا المتحققة من إضافة السماد البوتاسي رشا على المجموع الخضري لم ترتقي لمستوى المعنوية.

وأشارت نتائج الجدول ذاته إلى أن تراكيز حامض الفولفك أثرت معنويا في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا ، وقد حققت المعاملتان F1 (5780 كغم. هـ<sup>-1</sup>) و F2 (6020 كغم. هـ<sup>-1</sup>) نسب زيادة 22.6% و 27.7% على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة F0 (4716 كغم. هـ<sup>-1</sup>) . وان الزيادة المتحققة في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا من إضافة حامض الفولفك قد ترجع إلى دور هذا الحامض في زيادة صفات النمو الخضري مثل ارتفاع النبات جدول (4) وعدد السيقان الهوائية الرئيسية جدول (5) والتي ستزيد من امتصاص النبات للعناصر الغذائية ومن ثم زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني وازدياد المواد المصنعة المتراكمة في النبات كالنشأ والسكريات وبالتالي زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا.

أما تأثير التداخل بين الإضافة الأرضية للبوتاسيوم وإضافته رشا على المجموع الخضري فقد كان معنويا عند المعاملة  $KS1*KL1$  وحققت أعلى قيمة (5583 كغم. هـ<sup>-1</sup>) للصفة قيد الدراسة وبنسبة زيادة 2.5% قياسا بالمعاملة  $KS0*KL0$  التي حققت أقل قيمة (5445 كغم. هـ<sup>-1</sup>). ويظهر الجدول أيضا تأثير التداخل بين الإضافة الأرضية للبوتاسيوم وتراكيز حامض الفولفك الذي كان معنويا وتوقفت المعاملة  $F2*KL1$  التي لم تختلف عن المعاملة  $F2*KL0$  معنويا إلا إن المعاملتين اختلفتا عن باقي المعاملات إذ أعطت المعاملة  $F2*KL1$  (6055 كغم. هـ<sup>-1</sup>) وبنسبة زيادة معنوية قدرها 30.3% قياسا بمعاملة التداخل  $F0*KL0$  التي حققت أقل وزن الجاف للمجموع الخضري (4648 كغم. هـ<sup>-1</sup>).

ويوضح الجدول أيضا معنوية التداخل بين إضافة البوتاسيوم رشا على المجموع الخضري و تراكيز حامض الفولفك في الصفة المدروسة إذ حققت المعاملة  $F2*KS0$  والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة  $F2*KS1$  أعلى قيمة لهذه الصفة (6024 كغم. هـ<sup>-1</sup>) وبنسبة زيادة معنوية قدرها 27.7% قياسا بمعاملة التداخل  $F0*KS1$  والتي بلغ عندها الوزن الجاف للمجموع الخضري أقل قيمة (4714 كغم. هـ<sup>-1</sup>).

أما تأثير التداخل الثلاثي ما بين معاملة التسميد البوتاسي ارضيا و رشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك فقد كان معنويا وحققت المعاملة  $F2*KS0*KL1$  أعلى قيمة لهذه الصفة (6094 كغم. هـ<sup>-1</sup>) وبنسبة زيادة 31.5% قياسا بمعاملة التداخل  $F0*KS0*KL0$  التي حققت أقل قيمة لهذه الصفة (4633 كغم. هـ<sup>-1</sup>).

جدول 6. تأثير التسميد البوتاسي ارضيا ورشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك في الوزن الجاف للمجموع الخضري (كغم. هـ<sup>-1</sup>)

إضافة أرضية x إضافة البوتاسيوم رشا	تراكيز حامض الفولفك (ملغم. لتر <sup>-1</sup> )			إضافة البوتاسيوم رشا	الإضافة الأرضية للپوتاسيوم
	F2	F1	F0		
5445	6031	5670	4633	KS0	KL0
5447	5940	5739	4662	KS1	
5546	6017	5827	4795	KS0	KL1
5583	6094	5884	4772	KS1	
103.2	254.0			LSD (0.05)	
إضافة البوتاسيوم ارضي					
5446	5986	5704	4648	KL0	إضافة البوتاسيوم ارضي x تراكيز الفولفك
5565	6055	5855	4784	KL1	



78.9	174.6			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
5495	6024	5748	4714	KS0	إضافة البوتاسيوم رشا x تراكيز الفولفك
5515	6017	5811	4717	KS1	
N.S	185.5			LSD (0.05)	
	6020	5780	4716	متوسط تركيز حامض الفولفك	
	148.4			LSD (0.05)	

### تركيز البوتاسيوم (%) في الأوراق

تبين نتائج الجدول (7) بان هناك زيادة معنوية للتسميد البوتاسي ارضي ا في زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق وحقت المعاملة KL1 أعلى قيمة (3.82 %) وبنسبة زيادة 21.7 % قياسا بالمعاملة KL0 (3.14 %). ان الزيادة المعنوية في الصفة المدروسة نتيجة إضافة السماد البوتاسي ارضيا قد تعود إلى زيادة امتصاصه عن طريق المجموع الجذري لزيادة جاهزيته في محلول التربة مما أدى إلى زيادة تركيزه في الأوراق. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Chapman وآخرين (1992) وبهية (2001). ومن الجدول (6) تتضح عدم معنوية الزيادة الناتجة من إضافة السماد البوتاسي رشا على المجموع الخضري. كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود زيادة معنوية في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق عند رش حامض الفولفك وحقت المعاملة (F2) أعلى قيمة (3.62 %) وبنسبة زيادة 9.7 % قياسا بمعاملة المقارنة (F0) التي حققت اقل نسبة مئوية للبوتاسيوم في الأوراق (3.30 %) وقد يرجع التأثير المعنوي لحامض الفولفك في زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق إلى أن الأحماض الدبالية تؤثر مباشرة في الأغشية الخلوية ، إذ تزيد نفاذيتها وتسهل حركة المغذيات إلى المواقع التي تتطلب وجودها ، حيث تؤثر على كلا من المواقع المحبة والكارهة للماء المتواجدة على سطوح الأغشية الخلوية ، بالإضافة إلى أن العديد من الباحثين يعتقد أن المكونات الفسفوليدية للأغشية الخلوية تعدل كهربائيا نتيجة لوجود الأحماض الدبالية وكنتيجة لهذه التغيرات يصبح الغشاء الخلوي أكثر فعالية لنقل المغذيات من خارج الخلية النباتية إلى سايتوبلازم الخلية Chen و Aviad (1990). كذلك يبين الجدول بان التداخل ما بين إضافة البوتاسيوم ارضيا أو رشا على المجموع الخضري كان معنويا في الصفة المدروسة وحقت المعاملة KS1\*KL1 أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في الأوراق (3.87 %) قياسا بالمعاملة KS0 \* KL0 التي حققت اقل قيمة للصفة المدروسة (3.00 %) بنسبة زيادة 29.0 % . أما تأثير التداخل بين الإضافة الأرضية للبوتاسيوم وتراكيز حامض الفولفك فقد كان معنويا وتفوقت المعاملة F2\*KL1 (3.85 %) على باقي المعاملات إلا إنها لم تختلف معنويا عن المعاملة F1\*KL1 (3.84 %) وبنسبة زيادة معنوية قدرها 36.5 % قياسا بمعاملة التداخل F0\*KL0 التي حققت اقل النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (2.82 %). ويوضح الجدول أيضا معنوية التداخل بين إضافة البوتاسيوم رشا على المجموع الخضري و تراكيز حامض الفولفك في الصفة المدروسة إذ حققت المعاملة F2\*KS1 أعلى قيمة لهذه الصفة (3.68 %) إلا إنها لم تختلف معنويا عن المعاملة F1\*KS1 (3.61 %) وبنسبة زيادة معنوية قدرها 16.5 % قياسا بمعاملة التداخل F0\*KS0 والتي بلغ عندها النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق اقل قيمة (3.16 %). أما تأثير التداخل الثلاثي ما بين معاملة التسميد البوتاسي ارضيا و رشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك فقد كان معنويا وحقت المعاملة F1\*KS1\*KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (3.89 %) والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة F2\*KS1\*KL1 وبنسبة زيادة 49.0 % قياسا بمعاملة التداخل F0\*KS0\*KL0 التي حققت اقل قيمة لهذه الصفة (2.61 %)

جدول 7. تأثير التسميد البوتاسي ارضيا و رشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق .

إضافة أرضية x إضافة البوتاسيوم رشا	تراكيز حامض الفولفك (ملغم/لتر-1)			إضافة البوتاسيوم رشا	الإضافة الأرضية للپوتاسيوم
	F2	F1	F0		
3.00	3.30	3.11	2.61	KS0	KL0
3.28	3.47	3.33	3.04	KS1	
3.77	3.81	3.79	3.71	KS0	KL1
3.87	3.88	3.89	3.83	KS1	
0.373	0.427			LSD (0.05)	
إضافة بوتاسيوم ارصيا					
3.14	3.38	3.22	2.82	KL0	إضافة البوتاسيوم ارصيا x تراكيز الفولفك
3.82	3.85	3.84	3.77	KL1	
0.165	0.405			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
3.39	3.56	3.45	3.16	KS0	إضافة البوتاسيوم رشا x تراكيز الفولفك
3.57	3.68	3.61	3.44	KS1	
N.S	0.405			LSD (0.05)	
	3.62	3.53	3.30	متوسط تركيز حامض الفولفك	
	0.292			LSD (0.05)	

### تركيز البوتاسيوم (%) في الدرنات

أشارت نتائج التحليل الإحصائي الجدول (8) بان هناك زيادة معنوية للتسميد البوتاسي ارضي ا في زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات وحققت المعاملة **KL1** أعلى قيمة ( 2.22 %) وبنسبة زيادة 15.6% قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت فيها النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات ( 1.92 %). و من الجدول (8) تتضح حصول زيادة معنوية في الصفة المدروسة عند إضافة السماد البوتاسي رشا على المجموع الخضري وحققت المعاملة **KS1** أعلى قيمة ( 2.13 %) وبنسبة زيادة 6.0% قياسا بمعاملة المقارنة **KS0** التي بلغت فيها النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات ( 2.01 %) وهذه الزيادة في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات يمكن أن ترجع إلى زيادة جاهزية هذا المغذي في محلول التربة ، مما أدى إلى زيادة الكميات الممتصة منها من قبل النباتات وتركيزها في الأوراق ، كما إن التغذية الورقية بالبوتاسيوم أدت دوراً في زيادة كمية الامتصاص المباشر من هذا المغذي في الأوراق مما أدى إلى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما نتج عنها زيادة كمية المواد المصنعة في الأوراق ونقلها و تخزينها في الدرنات ، ومن ثم زيادة الكميات الممتصة من هذا المغذي في الدرنات مع إضافة السماد البوتاسي ارضيا أو رشا على المجموع الخضري . وهذه النتائج تتوافق مع ما وجده كل من ( طه ، 2007 ) والصحاف والمحارب ( 2010 ) وكما يلاحظ من الجدول ذاته إن تراكيز حامض الفولفك لم تؤثر معنوياً في الصفة المدروسة.

كذلك يبين الجدول بان التداخل ما بين إضافة البوتاسيوم ارضيا أو رشا على المجموع الخضري كان معنوياً في الصفة المدروسة وحققت المعاملة **KS1\*KL1** أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم في الدرنات ( 2.22 %) والتي لم تختلف معنوياً عن **KS0\*KL1** وحققت نسبة زيادة 23.3% قياسا بالمعاملة **KS0\*KL1** التي حققت اقل قيمة للصفة المدروسة ( 1.80 %). أما تأثير التداخل بين الإضافة

الأرضية للبتواسيوم وتراكيز حامض الفولفك فقد كان معنويا وتفوقت المعاملة  $F1*KL1$  و  $KL1$  \*  $F2$  (2.22%) واللتان لم يختلفا معنويا عن المعاملة  $F01*KL1$  على باقي المعاملات وبنسبة زيادة معنوية قدرها 18.7% قياسا بمعاملة التداخل  $F0*KL0$  التي حققت اقل النسبة المئوية للبتواسيوم في الدرنات (1.87%). ويوضح الجدول أيضا معنوية التداخل بين إضافة البوتاسيوم رشا على المجموع الخضري و تراكيز حامض الفولفك في الصفة المدروسة إذ حققت المعاملة  $F2*KS1$  أعلى قيمة لهذه الصفة (2.16%) والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة  $F1*KS1$  وبنسبة زيادة معنوية قدرها 7.5% قياسا بمعاملة التداخل  $F0*KS0$  والتي بلغت عندها النسبة المئوية للبتواسيوم في الدرنات اقل قيمة (2.01%). أما تأثير التداخل الثلاثي ما بين معاملة التسميد البوتاسي ارضيا و رشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك فقد كان معنويا وحققت المعاملة  $KL1$  \*  $F2*KS1$  و  $KS1$  أعلى قيمة لهذه الصفة (2.23%) وبنسبة زيادة 23.2% قياسا بمعاملة التداخل التي حققت اقل قيمة لهذه الصفة (1.81%).

جدول 8. تأثير التسميد البوتاسي ارضيا ورشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك في النسبة المئوية للبتواسيوم في الدرنات

إضافة أرضية x إضافة البوتاسيوم رشا	تراكيز حامض الفولفك (ملغم/لتر-1)			إضافة البوتاسيوم رشا	الإضافة الأرضية للبتواسيوم
	F2	F1	F0		
1.80	1.84	1.75	1.81	KS0	KL0
2.04	2.09	2.08	1.94	KS1	
2.22	2.22	2.22	2.21	KS0	KL1
2.22	2.23	2.23	2.21	KS1	
0.091	0.156			LSD (0.05)	
إضافة البوتاسيوم ارضي					
1.92	1.96	1.92	1.87	KL0	إضافة البوتاسيوم ارضي x تراكيز الفولفك
2.22	2.22	2.22	2.21	KL1	
0.021	0.101			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
2.01	2.03	1.99	2.01	KS0	إضافة البوتاسيوم رشا x تراكيز الفولفك
2.13	2.16	2.15	2.08	KS1	
0.092	0.021			LSD (0.05)	

متوسط تركيز حامض الفولفك	2.09	2.07	2.04
LSD (0.05)	N.S		

### حاصل الدرناات

تبين نتائج الجدول (9) بان هناك تأثير معنوي لتسميد البوتاسي ارضيا في زيادة حاصل الدرناات لنبات البطاطا إذ حققت المعاملة KL1 (42.81 طن.هـ<sup>-1</sup>) أعلى حاصل درناات وبنسبة زيادة 11.9% قياسا بالمعاملة KL0 التي بلغ حاصلها من الدرناات (38.26 طن.هـ<sup>-1</sup>). و من الجدول (9) تتضح حصول زيادة معنوية أيضا في الصفة المدروسة عند إضافة السماد البوتاسي رشا على المجموع الخضري ، وحققت المعاملة KS1 أعلى حاصل للدرناات (41.74 طن.هـ<sup>-1</sup>) وبنسبة زيادة 6.2% قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغ حاصلها من الدرناات (39.32 طن.هـ<sup>-1</sup>). إن هنالك زيادة في حاصل الدرناات الكلي لنبات البطاطا نتيجة لإضافة السماد البوتاسي سواء إلى التربة أو رشا على المجموع الخضري وهذا يمكن أن يعزى إلى أن إضافة البوتاسيوم يؤدي إلى تشجيع نمو الدرناات وزيادة انتقال المواد المصنعة إلى الدرناات وإلى الدور الذي يلعبه عنصر البوتاسيوم في حركة الكربوهيدرات من مواقع تكوينها إلى أماكن تخزينها وفي تكوين النشا (Havlin وآخرون ، 2005) ويمكن أن يعزى أيضا إلى دور البوتاسيوم المهم في عملية تكوين النشا وزيادة نشاط أنزيم Starch synthetase وإنزيمات النقل والتمثيل داخل النبات ومن ثم زيادة معدلات التركيب الضوئي ونقل الكربوهيدرات والذي انعكس بدوره على زيادة تراكم المادة الجافة في الدرناات وزيادة لحاصل الدرناات. وان الزيادة المتحققة في حاصل الدرناات والآتية من مساهمة السماد الهوتاسي ربما تعود أيضا إلى أن النتروجين المجهز للنباتات يستهلك بصورة جيدة في مجال زيادة النمو الخضري والإنتاج عندما تكون كميات البوتاسيوم المضافة مناسبة (Kirkby و Mengel، 1982). والنتائج التي تم الحصول عليها كانت بنفس الاتجاه لما وجدته طه (2007). كما يلاحظ من الجدول ذاته إن تراكيز حامض الفولفك أثرت معنويا في زيادة حاصل درناات نبات البطاطا ، فقد حققت المعاملتان F1 (41.12 طن.هـ<sup>-1</sup>) و F2 (42.30 طن.هـ<sup>-1</sup>) نسب زيادة 7.7% و 10.8% على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة F0 (38.17 طن.هـ<sup>-1</sup>) وهذه الزيادة يمكن أن تعزى دور الأحماض الدبالية في زيادة نفاذية الأغشية الخلوية مما يسهل ويزيد سرعة دخول المغذيات وهذا التأثير مرتبط بوظيفة المجاميع الفعالة الهايدروكسيل والكربوكسيل في حامض الفولفك. وكذلك يمكن أن تعزى هذه الزيادة إلى تأثيرات حامض الفولفك في طول النبات (جدول 4) وفي عدد السيقان الهوائية (جدول 5) والنسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (جدول 6) مما انعكس إيجابا في حاصل الدرناات لنبات البطاطا وان تأثير حامض الفولفك في الحاصل النباتي مشابهة لما تم التوصل إليه من قبل باحثين عدة على نباتات مختلفة Dunstone وآخرون (1988) على نبات الحنطة و Khang (2005) على نبات الرز والفجل. كذلك يبين الجدول بان التداخل ما بين إضافة البوتاسيوم ارضيا أو رشا على المجموع الخضري كان معنويا في الصفة المدروسة وحققت المعاملة KS1\*KL1 أعلى حاصل للدرناات بلغ (43.39 طن.هـ<sup>-1</sup>) قياسا بالمعاملة KS0\*KL0 التي حققت اقل حاصل للدرناات (36.42 طن.هـ<sup>-1</sup>) بنسبة زيادة 19.1%. ويبين الجدول أيضا معنوية التداخل بين الإضافة الأرضية للبوتاسيوم وتراكيز حامض الفولفك إذ تفوقت المعاملة F2\*KL1 (44.48 طن.هـ<sup>-1</sup>) على باقي المعاملات وبنسبة زيادة معنوية قدرها 23.5% قياسا بمعاملة التداخل F0\*KL0 التي حققت اقل حاصل درناات (36.03 طن.هـ<sup>-1</sup>) إلا أنها لم تختلف معنويا عن المعاملة F1\*KL1. أما تأثير التداخل بين إضافة البوتاسيوم رشا على المجموع الخضري و تراكيز حامض الفولفك فقد كان معنويا في الصفة المدروسة وحققت المعاملة F2\*KS1 أعلى قيمة لهذه الصفة (43.38 طن.هـ<sup>-1</sup>) وبنسبة زيادة معنوية 16.9% قياسا بمعاملة التداخل F0\*KS1 والتي بلغ عندها حاصل الدرناات اقل قيمة (37.12 طن.هـ<sup>-1</sup>).

أما تأثير التداخل الثلاثي ما بين معاملة التسميد البوتاسي ارضيا و رشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك فقد كان معنويا وحققت المعاملة F2\*KS1\*KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (44.97 طن.هـ<sup>-1</sup>) إلا أنها لم تختلف معنويا عن المعاملة F1\*KS1\*KL1 وبنسبة زيادة 30.2%

قياسا بمعاملة التداخل  $F0*KS0*KL0$ . التي حققت اقل قيمة لهذه الصفة (34.53 طن.هـ<sup>-1</sup>). يستنتج من هذه الدراسة إن رش نباتات البطاطا بحامض الفولفك بتركيز 100 ملغم. لتر<sup>-1</sup> وإضافة السماد البوتاسي رشا على الأوراق بتركيز 3000 ملغم. لتر<sup>-1</sup> والى التربة بالمستوى 400 كغم. هـ<sup>-1</sup> قد حققت أفضل النتائج في اغلب صفات النمو والحاصل المدروسة لذلك يوصى برش نباتات البطاطا صنف Desiree بحامض الفولفك بتركيز 100 ملغم. لتر<sup>-1</sup> سواء استخدم التسميد البوتاسي لغرض زيادة الممتص من بوتاسيوم السماد وبالمستويات المدروسة أو لم يستخدم لزيادة الاستفادة من بوتاسيوم التربة.

جدول 9. تأثير التسميد البوتاسي ارضيا ورشا على المجموع الخضري والرش بحامض الفولفك في حاصل الدرنات (طن.هـ<sup>-1</sup>).

إضافة أرضية x إضافة البوتاسيوم رشا	تراكيز حامض الفولفك			إضافة البوتاسيوم رشا	الإضافة الأرضية للپوتاسيوم
	F 2	F 1	F 0		
36.42	38.43	36.30	34.53	KS0	KL0
41.10	41.80	40.97	37.53	KS1	
42.22	44.00	42.97	39.70	KS0	KL1
43.39	44.97	44.27	40.93	KS1	
2.211	2.355			LSD (0.05)	
إضافة للپوتاسيوم					
38.26	40.12	38.63	36.03	KL0	إضافة البوتاسيوم ارضيا x تراكيز الفولفك
42.81	44.48	43.62	40.32	KL1	
2.523	1.997			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
39.32	41.22	39.63	37.12	KS0	إضافة البوتاسيوم رشا x تراكيز الفولفك
41.74	43.38	42.62	39.23	KS1	
0.528	1.415			LSD (0.05)	
	42.30	41.12	38.17	متوسط تركيز حامض الفولفك	
	1.179			LSD (0.05)	

#### المصادر

البهاش، نجم عبدالله . 2006 . ارشادات في إنتاج البطاطا. وزارة الزراعة. الهيئة العامة للإرشاد و التعاون الزراعي. نشرة ارشادية.

- الجبوري، كاظم ديلى حسن ، احمد كريم صحن . 2006 . تأثير الرش ببعض العناصر المغذية في حاصل ونوعية درنات البطاطا ومحتوى الاوراق منها . المجلة العراقية للعلوم الزراعية ، 37(6): 66-57.
- الحديثي ، عصام خضير واحمد مدلول وياس خضير . 2010 . تقانات الري الحديثة ومواضيع اخرى في المسألة المائية . الري أساسياته وتطبيقاته.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –جامعة الانبار-كلية الزراعة .
- الخفاجي ، عادل عبد الله ، احمد حيدر ، احمد عبد الهادي ، عبد المجيد تركي ، حمد محمد ونور الدين شوقي . 2000 . اثر البوتاسيوم في الإنتاج الزراعي . الندوة الأولى في مجلة علوم (11) : 15- 25 .
- الصحاف، فاضل حسين.1989. تغذية النبات التطبيقي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق .
- الصحاف، فاضل حسين و محمد زيدان خلف المحارب . 2010. تأثير الرش بالبوتاسيوم والايون المرافق في تركيز العناصر الغذائية وصفات نوعية الدرنات في البطاطا *Solanum tuberosum* L صنف ديزري . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد: 8 العدد(1) ص:137-145 .
- الفضلي، جواد طه محمود . 2006. تأثير التغذية الورقية بال-NPK في حاصل نباتات البطاطا وخفض كمياتها المضافة إلى التربة.رسالة ماجستير- كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- بهية، كريم محمد عباس. 2001 . تأثير إضافة الفسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة والرش في نمو ومكونات البطاطا. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد
- حسن، احمد عبد المنعم. 1999 . إنتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر. الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.
- طه، فاروق عبد العزيز . 2007. تأثير السماد البوتاسي وتغطية التربة في ثلاثة أصناف من البطاطا *Solanum tuberosum* L. المزروعة في محافظة البصرة . أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة البصرة. العراق .
- عواد، كاظم مشحوت . 1987. التسميد وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة البصرة.
- Ayuso, M., J. L. Moreno, T. Hernadz, and C.Grcia.1997.Characterisation and evaluation of humic acid extracted from urban waste as liquid fertilizers. *J.Sci food Agric.*75:481-488.
- Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis. Am. Soc. Agron. No. 9 Part 1. Madison, Wisconsin. USA
- Chapman, K. S. R.; L. A. Sparrow, P. R. Handman, D. N. Wright, and I. R.A. Thorp. 1992. Potassium nutrition of Kennebec and russet Burbank potatoes in Tasmania: Effect of soil and fertilizer potassium on yield petiole and tuber potassium concentrations and tuber quality. *Australin Journal of Experimental Agriculture.*32(4)521-527
- Chen, Y. and T. Aviad . 1990.Effect of humic substance on plant growth .In P.T MacCarthy et al (.Eds). Humic substances in soil and crop sciences: selected readings. *Amer. Soc .of Agron.*161-186.
- Cutter, E. G. 1992. Structure and development of the potato plant. In: Harris, P. M. (ed). The potato crop 2<sup>nd</sup> edn. Chapman and Hall, London, pp. 65-161
- Dunstone, R. R.; Richards and H. M. Rawson. 1988. Variable responses of stomatal conductance, growth, and yield to fulvic acid applications to

- wheat. *Australian Journal of Agricultural Research* 39(4):547-553
- Khang, V. Tien. 2011. Fulvic foliar fertilizer impact on growth of rice and radish at first stage. *Omonrice Journal* 18:144-148.
- Kulikova, N. A., Dashitsyrenova, A. D., Perminova, I. V. and Lebedeva G.F. 2003. Auxin-like activity of different fractions of coal humic acids, *Bulgarian J. Ecol. Sci.* 2(3-4), 55-56.
- Kumar, parveen and S. K. pandey., B. P. Singh., S. V. S. Dinesh, 2007 . influence of source and time of potassium application on Potato growth, yield economics and crisp quality. *potato Research* 50:1-13.
- Mengel, K. and E. Kirkby . 1982. Principles of plant nutrition. 3<sup>rd</sup>. ed. Int. Potash Institute Bern, Switzerland.
- Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (Eds) 1982. Methods of soil analysis. Part 2. 2<sup>nd</sup> edition. Chemical & Microbiological properties . Am. Soc. of Agr., S. S. S. Am. Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Pettit, Robert E. 2003. Emeritus Associate Professor Texas A & M university, Organic Matter, Humus, Humates Humic Acid, Fulvic Acid and Humin: Their Importance in Soil Fertility and Plant Health. <Mhtml;file;/ORGNICMATTER.mht>.
- Poapst, P. A. and M. Schniter, 1971. Fulvic acid and adventitious root formation. *Soil Biology and Biochemistry*, 3, 215-219.

## EFFECT OF DIFFERENT RATE OF FOLIAR APPLIED FULVIC ACID RATE AND POTASSIUM APPLICATIONS ON GROWTH AND YIELD OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.)

Mohammed.O. AL-Jumally\*

Abul whab. A. AL-Jumally\*\*

\*College of agriculture- Anbar Univ.

Mohammed\_obaid78@yahoo.com

\*\* College of agriculture- Baghdad Univ.

### ABSTRACT

A field experiment was conducted during Autumn season 2010 using potato tubers of Desiree in private field in Al-Maimar region, 50 Km west of Baghdad in a silty loam texture soil Typic Torrifluent. The study involved 12 integrated treatments, foliar application with fulvic acid (extracted from wheat straw compost) at the concentrations 0, 100, 200 mg. L<sup>-1</sup> with the symbols (F0, F1, F2) respectively at three plant stages and land potassium fertilization 0, 400 kg. ha<sup>-1</sup> with the symbols (KL0, KL1) respectively and spraying with potassium at the concentration 0, 3000 mg. L<sup>-1</sup> with the symbols (KS0, KS1) respectively under Tape drip irrigation. Split-Split plot Design was adopted with three replicates. Samples were taken from leaves and tubers to determine their content of potassium and some of the growth properties and yield were measured. The results showed the superiority of the treatment F1\*KS1\*KL1 by giving higher potassium concentration in leaf (3.89%) and the same treatment gave higher

potassium concentration in tuber (2.23%) , whereas the treatment F2\* KS1\*KL1 had higher number of steam per plant (5.70 steam .plant-1) while the treatment F2\* KS1 \*KL1 gave higher potato plant height (71.50 cm ) and the same treatment give greater dry weight for leaf (6094 kg. h<sup>-1</sup> ) and higher tuber yield ( 44.97 ton.ha<sup>-1</sup>). and this confirm the importance of potassium fertilization and fulvic acid foliar application, the no difference between fulvic acids levels refers to the level 100 mg. L<sup>-1</sup> fulvic was the best level under reiging study condition

**key words:** Fulvic acid, Potassium, Foliar application, Potato