

تأثير الرش بحامض الهيومك والحديد في بعض صفات نمو وحاصل صنفين من البطاطا *Solanum tuberosum L.*

حسين عواد عداي
مروان محمود حمد*

كلية الزراعة-جامعة الأنبار

الخلاصة

نفذت التجربة في الموسم الربيعي لعام 2016 في الحقول التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق-كلية الزراعة -جامعة بغداد (أبو غريب) الموقع البديل لجامعة الأنبار، لدراسة تأثير الرش بحامض الهيومك والحديد في بعض صفات نمو وحاصل صنفين من البطاطا كتجربة عملية بعاملين العامل الأول الأصناف، V1 بورين وV2 رودولف، والعامل الثاني معاملات الرش بحامض الهيومك والحديد شملت الدراسة ستة معاملات هي: T₀ معاملة القياس بدون رش، T1 الرش بالحديد 1 غم لتر⁻¹ وT2 الرش بالحديد 2 غم لتر⁻¹ وT3 الرش بحامض الهيومك 1 غم لتر⁻¹ وT4 الرش بالحديد 1غم لتر + الرش بحامض الهيومك 1 غم لتر⁻¹ وT5 الرش بالحديد 2 غم لتر + الرش بحامض الهيومك 1غم لتر⁻¹، وزعت المعاملات عشوائيا وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاث مكررات وقورنت متوسطات المعاملات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي وعلى مستوى احتمال 5%.

أظهرت النتائج تفوق الصنف V2 في المساحة الورقية إذ بلغت 127.5 دسم² في حين تفوق الصنف V1 في النسبة المئوية للكربوهيدرات في الدرناات إذ بلغت 14.99% والنسبة المئوية للنترجين في الأوراق بلغت 1.167%. تفوقت المعاملة T3 في معدل المساحة الورقية بلغ 134.6 دسم² و محتوى الكلوروفيل بلغ 57.1 وحدة سباد وأعلى معدل لعدد الدرناات بلغ 8.46 درنة نبات⁻¹ وأعلى حاصل كلي بلغ 74.44 طن ه⁻¹ وسجلت معاملة التداخل V2T3 اعلى معدل مساحة ورقية بلغت 153.1 دسم² ومحتوى الكلوروفيل بلغ 57.3 وحدة سباد وأعلى حاصل كلي بلغ 75.53 طن ه⁻¹.

Effect of Foliar application with Humic acid and Iron element in some The qualities growth and yield of two cultivars of potato (*Solanum tuberosum L.*).

Hussen A. Adai.

Marwan M. Hamd

Coll. Agri.-Univ. of Anbar

Abstract

The experiment was carried out in spring season of 2016 in the fields of Horticulture department-Agriculture college-University of Anbar (Abu-Ghariab) in order to study the effect of Humic acid and Ferredoxin in some growth and yield traits

* البحث مستل من رسالة الباحث الثاني

of two potato cultivars. A factorial experiment was carried out with two factors; the first one is the varieties it Burrin,V1 and Rudolph,V2 and the second factor is the spraying with humic and Ferredoxin. The study included 6 treatments: T0- control treatment without spraying, T1- spraying with Ferredoxin 1 g L⁻¹, T2 Spraying with ferredoxin 2 g L⁻¹, T3- spraying with Humic 1 g L⁻¹ and, T4- spraying with ferredoxin 1 g L⁻¹+ 1 g Humic L⁻¹ and Spraying with 2 g Fe L⁻¹+ 1 g Humic L⁻¹.

The treatments were randomly distributed according to RCBD with three replications and the means were compared by using L.S.D test at 0.05 probability. The results showed that V2 was superior in average of leaf area which gave 127.5 dm² while the V1 was superior in carbohydrates percentage in potato tubers which gave 14.99% and nitrogen ratio in leaves which gave 1.167%. However the treatment T3 was superior in average of leaf area which gave 134.6 dm² and chlorophyll content which gave 57.1 SPAD units and highest average of tubers which was 8.46 tuber plant⁻¹ and highest total yield that reach 74.44 ton ha⁻¹. The two way interaction of V2T3 recorded highest average of leaf area that reached 153.1 dm² and chlorophyll content which gave 57.3 SPAD units and highest total yield of 75.53 ton ha⁻¹.

المقدمة

البطاطا *Solanum tuberosum* L. من محاصيل الخضر الدرنية الغنية بالمواد الغذائية والطاقة وتعود إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae. تحتل المرتبة الرابعة كمحصول غذائي على الصعيد العالمي بعد القمح والذرة والرز من الناحية الاقتصادية (8). البطاطا من المحاصيل المهمة والغنية بفيتامين C إضافة إلى احتوائها على فيتامين A و B فضلا عن الأملاح المعدنية المختلفة التي تتكون بصورة أساسية من أملاح البوتاسيوم وأملاح الفسفور والحديد وغيرها وتدخل كغذاء رئيسي في الكثير من دول العالم (2). بلغ إنتاج البطاطا عام 2014 في العراق 646660 طن وبمساحة مزرعة 40600 هـ وبمعدل إنتاج 15.9 طن هـ⁻¹ (12)، وهي معدلات متدنية بالنسبة لوحدة المساحة المزرعة لعدم توفر الظروف المثلى في التربة لكي تكون جميع العناصر التي يحتاجها النبات بصورة جاهزة للامتصاص من قبل الجذور وبالوقت والكميات التي يحتاجها خلال موسم النمو فقد اكد العاملون في مجال تغذية النبات إلى إمكانية استخدام التغذية الورقية لتلبية تلك الاحتياجات(1).

تعد التغذية الورقية وسيلة مكملة للتسميد عن طريق التربة فضلاً عن كونها اقتصادية وفعالة في زيادة سرعة امتصاص العناصر الغذائية وتراكمها بشكل أفضل داخل النبات مما يحقق توازناً غذائياً أفضل يسهم في زيادة الحاصل وتحسين نوعيته (4). كما يعد استخدام المغذيات العضوية رشاً على المجموع الخضري من التقنيات المفضلة في الزراعة الحديثة وإن رش العناصر الصغرى من عمليات خدمة المحصول وعلى هذا الأساس ينبغي الاهتمام بخدمة هذا المحصول وتحسين إنتاجه كما ونوعاً من خلال استعمال المغذيات الورقية التي ثبت نجاحها والتي تؤمن حصول النبات على احتياجاته من العناصر الغذائية الضرورية للنمو يعد الحديد

من العناصر المهمة في تركيب ونشاط العديد من الإنزيمات المهمة للنبات ويدخل كعامل مساعد في بناء الكلوروفيل (14)، ان استخدام حامض الهيومك رشاً يزيد من نمو النباتات ويساعد على امتصاص المغذيات ويدخل كمصدر مكمل للفينول المتعدد في المراحل الأولى لنمو النبات حيث تزداد فعالية النظام الأنزيمي ويزداد انقسام الخلايا وتطور النظام الجذري ويزداد إنتاج المادة الجافة (21 و 22). لذا هدفت الدراسة إلى تحديد أفضل توليفة من حامض الهيومك وعنصر الحديد لتعطي اعلى حاصل وأفضل نوعية وتحديد الصنف الأكثر استجابة للحديد والهيومك.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة-جامعة الأنبار-الموقع البديل- أبو غريب خلال الموسم الربيعي لسنة 2016. بزراعة صنفين من تقاوي البطاطا بورين ورودولف على مرز بأبعاد 0.75 م بين مرز وآخر و 25 سم بين نبات وآخر في تربة مزيج طينية غرينية جدول 1.

جدول 1 بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة حقل التجربة للموسم الربيعي 2016

الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة	الموسم الربيعي 2016	وحدة القياس	الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة	الموسم الربيعي 2016	وحدة القياس
مفصولات التربة	Clay 396 Silt 460 Sand 144	غم كغم ⁻¹	العناصر المغذية الجاهزة	N 133 P 16.66 K 205	ملغم كغم ⁻¹
(O.M)المادة العضوية	0.83	%	Cl ⁻	10	ملي مول
(EC)الايصالية الكهربائية	2.19	ديسي سيمنز م ⁻¹	Mg ⁺⁺	11	لتر ⁻¹
(PH)درجة تفاعل التربة	7.8	-	Na ⁺	5.6	
نسجة التربة texture	مزيجية طينية غرينية	-	Ca ⁺⁺	7	
			Fe ⁺⁺	1.8	

* اجري التحليل في مختبرات قسم علوم التربة والمياه- دائرة البحوث الزراعية - وزارة الزراعة.

جدول 2 محتويات حامض الهيومك

المادة	حامض الهيومك	حامض الفولفيك	نتروجين	فسفور	بوتاسيوم	كالمسيوم	مغنيسيوم	حديد	منغنيز
النسبة %	75-70	15	0.7	0.06	10	3.98	0.29	1.89	0.043

تضمنت عاملين العامل الأول تضمن أصناف البطاطا صنف Bureen رمز له ب V₁ و Rudolph ورمز له ب V₂ والعامل الثاني يتضمن 6 معاملات رش وهي: T0 المقارنة بدون أي رش ورقي، T1 الرش بالحديد 1 غم لتر⁻¹، T2 الرش بالحديد 2 غم لتر⁻¹، T3 الرش بحامض الهيومك 1غم لتر⁻¹، T4 الرش بالحديد 1 غم لتر⁻¹ + الرش بحامض الهيومك 1 مل لتر⁻¹، T5 الرش بالحديد 2غم لتر⁻¹ + الرش بحامض الهيومك 1 غم لتر⁻¹.

أضيف الحديد على شكل حديد مخلبي يحتوي على 23 % حديد. حيث رشت المادتين على المجموع الخضري للنباتات حتى البلل التام مع إضافة مادة ناشرة (الصابون السائل) بنسبة 0.1 % بواقع ثلاث رشات

هي، الأولى بعد 45 يوم من موعد الزراعة والثانية بعد 15 يوم من الرش الأولى مرحلة بداية نشوء الدرنات بعد 60 يوم من الزراعة والثالثة بعد 15 يوم من الرش الثانية بعد 75 يوم من الزراعة. نفذت تجربة عاملية 6×2 بواقع ثلاثة مكررات، وفقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block design، وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى احتمال 0.5 (6).

قدرت المساحة الورقية (دسم² نبات⁻¹) وفق ما جاء به (25)، كما تم قياس المحتوى النسبي للكلوروفيل في الأوراق تم تقدير المحتوى النسبي للكلوروفيل في أوراق نباتات البطاطا بوساطة جهاز من نوع SPAD-502 والمجهز من شركة Minolta اليابانية، وحسب عدد الدرنات (درة نبات⁻¹) تم حسابها بقسمة عدد الدرنات في حاصل الوحدة التجريبية على عدد النباتات للوحدة التجريبية، كذلك قدر الحاصل الكلي (طن ه⁻¹) تم حساب الحاصل الكلي من حاصل النباتات المختارة ثم حساب حاصل الوحدة التجريبية وحاصل الهكتار الواحد حسب المعادلتين الآتيتين.

حاصل الوحدة التجريبية = حاصل النبات الواحد × عدد النباتات البازغة

$$\frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية} \times 10000}{\text{الحاصل الكلي بالهكتار}} =$$

مساحة الوحدة التجريبية (9).

لتقدير النسبة المئوية للكربوهيدرات في الدرنات %، تم حساب تراكيز الكربوهيدرات نهاية الموسم وذلك بأخذ (1غم) من مسحوق الدرنات الجافة مع 10مل من الماء المقطر ويفصل الراشح عن الراسب بجهاز الطرد المركزي بسرعة 1500 دورة دقيقة⁻¹، بعدها يؤخذ 1مل من الراشح يضاف له 1 مل من كاشف الفينول 5% و 5 مل من حامض الكبريتيك المركز، ثم يترك ليبرد عند 25 م[°]. وبعدها تمت قراءة الامتصاص الضوئي بواسطة Spectro photometer بطول موجي 488 نانومتر (16). تقدير العناصر في الأوراق بعد اكتمال عملية الرش والتسميد الأخير بعشرة أيام تم قطع الورقة الرابعة والخامسة من القمة النامية للنبات لخمسة نباتات عشوائياً (25) ووضعت في أكياس ورقية وتجفيفها هوائياً ثم في فرن كهربائي على درجة 65 م[°] لمدة 72 ساعة ووضعت بعد ذلك في أكياس صغيرة من البولي أثيلين وحفظها لحين إجراء عملية تقدير العناصر فيها، كتقدير نسبة النتروجين N تم التقدير على أساس الوزن الجاف بواسطة جهاز مايكرو كدال Micro Kjeldal (15).

والحديد باستخدام جهاز الامتصاص الذري (Atomic abs.).

النتائج والمناقشة

المساحة الورقية (دسم²)

اظهر التحليل الإحصائي لمعدلات صفة المساحة الورقية في الجدول 3 تفوق الصنف V2 إذ سجل أعلى معدل بلغ 127.5 دسم². مقارنة بالصنف V1 الذي سجل 91.4 دسم². كما كان لمعاملات الرش تأثيراً معنوياً في هذه الصفة إذ سجلت المعاملة T3 أعلى معدل بلغ 134.6 دسم². مقارنة باقل معدل ظهر بمعاملة

المقارنة وكان 72.0 دسم². وقد بينت المعدلات المبينة في الجدول الى وجود تأثير معنوي للتداخل بين عاملي الأصناف ومعاملات الرش في صفة المساحة الورقية إذ ازدادت المساحة الورقية وكانت اعلى القيم في معاملة التداخل V2T3 بلغت 153.1 دسم². مقارنة باقل القيم في معاملة V1T0 بلغت 69.9 دسم².

جدول 3 تأثير الرش بحامض الهيوميك والحديد في المساحة الورقية دسم² نبات¹- لنبات البطاطا صنفين بورين ووردولف

معدل (T)	V2	V1	الأصناف المعاملات
72.0	74.1	69.9	T0
118.9	141.9	96.0	T1
114.7	127.2	102.1	T2
134.6	153.1	116.1	T3
106.2	131.9	80.5	T4
110.1	136.6	83.7	T5
	127.5	91.4	معدل (V)
V×T	T	V	L.S.D 5%
35.37	25.01	14.44	

المحتوى النسبي للكلوروفيل (وحدة سباد)

تشير نتائج جدول 4 عدم وجود فروق معنوية بين صنفين البطاطا V1 و V2 في المحتوى النسبي للكلوروفيل في أوراق النباتات أظهرت نتائج الجدول ذاته ان معاملة الرش T3 قد تفوقت على بقية المعاملات بأعلى محتوى بلغ 57.1 وحدة سباد مقارنة باقل محتوى من الكلوروفيل بلغ 33.9 وحدة سباد بأوراق نباتات معاملة المقارنة T0. كما اظهر التداخل بين عاملي الأصناف وعامل الرش تأثيرا معنويا في هذه الصفة إذ أعطت المعاملة V2T3 اعلى نسبة بلغت 57.3 وحدة سباد في حين بلغت 33.5 وحدة سباد في أوراق نباتات المعاملة V1T0.

جدول 4 تأثير الرش بحامض الهيوميك والحديد في المحتوى النسبي للكلوروفيل وحدة سباد لنبات البطاطا صنفين بورين ووردولف

معدل (T)	V2	V1	الأصناف المعاملات
33.9	34.4	33.5	T0
51.9	54.8	49.1	T1
51.0	48.9	53.2	T2
57.1	57.3	57.0	T3
49.9	51.1	48.8	T4
52.4	52.5	52.3	T5
	49.8	48.9	معدل (V)
V×T	T	V	L.S.D 5%
12.81	9.06	N . S	

يلاحظ من استعراض نتائج الجداول أعلاه ان إضافة حامض الهيومك رشاً على الأوراق و لجميع المعاملات قد أدت إلى زيادة النمو الخضري من خلال زيادة معدلات المساحة الورقية للنبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل وهذا ربما يعود إلى الزيادة في توافر العناصر الغذائية الصغرى والكبرى الضرورية لنمو النبات لاسيما المجهزة من خلال حامض الهيومك التي تم رشها على الأوراق جدول(2) واستغلالها في العمليات الفسلجية والحيوية كعملية التمثيل الكربوني والتنفس وعملية البناء البروتوبلازمي والتي تدخل في تركيب الأحماض الضرورية في انقسام الخلايا وتحويل هذه العناصر الى مواد يمكن الاستفادة منها في بناء خلايا وانسجه جديدة التي تساعد على نمو أجزاء مختلفة في الهيكل العام للنبات، إن التأثير الإيجابي للهيومك والحديد على معدل المساحة الورقية ربما يعود إلى دوره الإيجابي في استطالة الخلايا وانقسامها وتأخير شيخوختها، وهذا أدى إلى زيادة معدل المساحة الورقية، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (7) تعزى زيادة النمو الخضري عند المعاملة بالحديد إلى انه يساهم في تكوين الكلوروفيل بالإضافة إلى انه يدخل في تكوين الساييتوكرومات Cytochromos والفريديوكسين Ferredoxin في عملية البناء الضوئي (10) وهذا يتفق مع (19 و20).

عدد الدرناات للنبات الواحد (درنة نبات⁻¹)

بينت نتائج جدول 5 عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف في حين وجدت فروق معنوية بين معاملات الرش في صفة معدل درناات النبات الواحد إذ سجلت المعاملة T3 اعلى معدل بلغ 8.46 درنة نبات⁻¹ في حين أعطت المعاملة T0 اقل معدل بلغ 5.42 درنة نبات⁻¹، كان للتداخل بين عاملي الدراسة الأصناف ومعاملات الرش تأثيرا معنويا في هذه الصفة إذ سجلت المعاملة VIT3 اعلى معدل بلغ 8.73 درنة نبات⁻¹ في حين سجلت المعاملة V2T0 اقل معدل بلغ 5.25 درنة نبات⁻¹.

جدول 5 تأثير الرش بحامض الهيومك والحديد في عدد الدرناات (درنة نبات⁻¹) لنبات البطاطا صنف بورين

ورودولف

معدل (T)	V2	V1	الأصناف المعاملات
5.42	5.25	5.60	T0
7.15	6.80	7.50	T1
7.48	7.01	7.95	T2
8.46	8.20	8.73	T3
7.23	6.80	7.67	T4
7.50	7.10	7.90	T5
	6.86	7.55	معدل (V)
V×T	T	V	L.S.D 5%
1.40	0.806	N . S	

الحاصل الكلي (طن ه⁻¹)

يلاحظ من نتائج جدول 6 عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين بورين ورودولف في معدل الحاصل الكلي. بينما أظهرت معاملات الرش وجود فروق معنوية في هذه الصفة إذ تفوقت T3 بإعطائها أعلى حاصل كلي بلغ 64.99 طن ه⁻¹ قياساً بمعاملة المقارنة T0 التي أعطت أقل حاصل كلي بلغ 38.66 طن ه⁻¹. وأشارت نتائج الجدول ذاته عن وجود فروق معنوية بين معاملات التداخل إذ سجلت المعاملة V2T3 أعلى حاصل كلي بلغ 65.06 طن ه⁻¹ بمقارنة معاملة التداخل V2T0 التي أعطت أقل حاصل كلي بلغ 37.33 طن ه⁻¹.

جدول 6 تأثير الرش بحامض الهيومك والحديد في الحاصل الكلي لنبات البطاطا (طن ه⁻¹) صنف بورين ورودولف

الأصناف	V1	V2	معدل (T)
T0	37.33	39.99	38.66
T1	53.33	54.39	53.86
T2	58.92	58.12	58.52
T3	64.92	65.06	64.99
T4	57.06	57.86	57.46
T5	58.12	59.08	58.60
معدل (V)	63.491	64.369	
L.S.D 5%	V	T	V×T
	N . S	2.24	3.17

من خلال نتائج الجداول أعلاه يتضح بصورة جلية ان الزيادة في مكونات الحاصل هي مؤشراً مهماً لحالة النبات التغذوية ونتيجة نهائية لحالة النبات الطبيعية إذ تبين ان استخدام المغذيات العضوية والمعدنية له تأثير بالغ على تحسين صفات النمو الخضري بشكل واضح لاحتواء هذه المغذيات على العناصر الضرورية لنمو النبات جدول 2 وزيادة نشاط المجموعة الخضرية الذي انعكس إيجاباً على تحسين وزيادة الحاصل ومكوناته أما سبب تفوق صنف على آخر فيعود الى الصفات الوراثية للصنف وبالتالي اختلاف الأصناف في هذه الصفة او قد يكون السبب الى ملائمة الظروف البيئية إن التأثير المعنوي للهيومك عمل بشكل واضح على زيادة عدد الدرنات ومعدل وزن الدرنات القابلة للتسويق وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته (18). وعلى هذا الأساس يفسر تفوق معاملات الرش بحامض الهيومك والحديد على معاملة المقارنة في عدد الدرنات والحاصل الكلي إلى تكامل اتران العناصر المغذية التي تؤمن للنبات الاستفادة منها، اتفقت النتائج مع كلاً من (17 و 4).

النسبة المئوية للكربوهيدرات في الدرنات %

بينت نتائج جدول 7 تفوق الصنف V1 في نسبة الكربوهيدرات في الدرنات حيث بلغت 14.99 % على الصنف V2 الذي بلغ نسبته 14.56 % . في حين تفوقت المعاملة T5 معنوياً في هذه الصفة إذ أعطت

أعلى نسبة بلغت 16.26 % مقارنة بأقل نسبة بلغت 13.18 % ظهرت في المعاملة T0. أثر التداخل معنوياً في النسبة المئوية للكربوهيدرات في الدرناات إذ ازدادت الى 16.46 % سجلت في المعاملة V1T5 مقارنة بأقل نسبة 12.96 % سجلت في المعاملة V2T0

جدول 7 تأثير الرش بحامض الهيومك والحديد في النسبة المئوية للكربوهيدرات % في درناات البطاطا صنفى بورين ورودولف

معدل (T)	V2	V1	الأصناف المعاملات
13.18	12.96	13.40	T0
13.98	13.80	14.16	T1
15.06	14.80	15.33	T2
14.66	14.50	14.83	T3
15.50	15.23	15.76	T4
16.26	16.06	16.46	T5
	14.56	14.99	معدل (V)
V×T	T	V	L.S.D 5%
0.268	0.189	0.109	

النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق %

أشارت نتائج جدول 8 الى تفوق نباتات الصنف V1 بأعلى محتوى من النتروجين في الأوراق بنسبة بلغت 1.167 % مقارنة بالصنف V2 الذي بلغت نسبته 1.151 %. كذلك وجود فروق معنوية بين المعاملات إذ تفوقت المعاملة T5 وسجلت نسبة 1.261 % قياسا بمعاملة المقارنة T0 التي بلغت 1.070 %. كان للتداخل بين عاملي الدراسة أثر معنوي إذ تفوقت المعاملة V1T5 وسجلت 1.263 % قياسا بالمعاملة V2T0 التي سجلت اقل نسبة بلغت 1.050 %.

جدول 8 تأثير الرش بحامض الهيومك والحديد في النسبة المئوية للنتروجين % في أوراق نبات البطاطا صنفى بورين ورودولف

معدل (T)	V2	V1	الأصناف المعاملات
1.070	1.050	1.090	T0
1.116	1.113	1.120	T1
1.165	1.166	1.163	T2
1.148	1.136	1.160	T3
1.195	1.183	1.206	T4
1.261	1.260	1.263	T5
	1.151	1.167	معدل (V)
V×T	T	V	L.S.D 5%
0.024	0.017	0.009	

تركيز الحديد Fe في الأوراق (ملغم كغم⁻¹)

أظهرت نتائج جدول 9 عدم وجود فروقا معنوية في محتوى الحديد في أوراق نباتات الصنفين المدروسة، في حين بينت نتائج الجدول ذاته وجود تأثير معنوي في تركيز الحديد فقد تفوقت المعاملة T5 بإعطاء أعلى تركيز بلغ 285.3 ملغم كغم⁻¹، مقارنة بأقل تركيز بلغ 199.5 ملغم كغم⁻¹ أعطتها المعاملة T0. كما كان للتداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في تركيز الحديد في الأوراق، فقد ارتفع المعدل إلى 287.0 ملغم كغم⁻¹ في أوراق المعاملة V1T5 بينما انخفض المعدل إلى 193.7 ملغم كغم⁻¹ في أوراق نباتات المعاملة V2T0.

جدول 9 تأثير الرش بحامض الهيوميك والحديد في تركيز الحديد (ملغم كغم⁻¹) في أوراق نبات البطاطا صنف بورين ورودولف

معدل (T)	V2	V1	الأصناف المعاملات
199.5	193.7	205.3	T0
229.0	209.0	249.0	T1
262.7	261.7	263.7	T2
237.3	235.0	239.7	T3
271.7	269.3	274.0	T4
285.3	283.7	287.0	T5
	242.1	253.1	معدل (V)
V×T	T	V	L.S.D 5%
28.55	20.19	N . S	

قد يعزى سبب الزيادة في نتائج الجدول 7 و8 و9 إلى دور المغذيات التي أثرت في عدد من الفعاليات الفسلجية والتي من أهمها تنشيط الأنزيمات المشاركة في عملية التركيب الضوئي وزيادة كمية المواد الكربوهيدراتية المصنعة التي تخزن في الدرنات على شكل مادة جافة. ان استخدام حامض الهيوميك يحسن النمو الخضري ولاسيما محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية مما زاد من عملية التمثيل الضوئي وقد يعود سبب زيادة العناصر في الأوراق إلى دور حامض الهيوميك وكونه مصدر غني بالعناصر التي رشت على الأوراق فضلا عن احتوائه على النتروجين ويكون جاهز للامتصاص والتمثيل بشكل مباشر (21)، وربما يعزى أيضا الى ما يحتويه حامض الهيوميك من أحماض عضوية جدول 2، والتي تزيد من نفاذية الأغشية الخلوية إذ أشار الباحثون بان هذه الأحماض تعدل الفوسفوليبيدات للأغشية الخلوية وبالنتيجة يصبح الغشاء الخلوي افضل في نقل المغذيات من خارج الخلية الى السيتوبلازم مما يحسن الحالة التغذوية وامتصاص العناصر التي تدخل في العمليات الفسلجية المهمة كالتمثيل الضوئي والعمليات المرتبطة بها (11)، أو ربما حامض الهيوميك زاد من نسبة العناصر الممتصة بسبب تنشيطه إنزيم H-ATPase في الغشاء الخلوي للخلايا (22) وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته (3 و5).

المصادر

- 1- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس، 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- 2- البهاش، نجم عبد الله، 2006. إرشادات في إنتاج البطاطا. وزارة الزراعة-الهيئة العامة. للإرشاد والتعاون الزراعي- نشرة إرشادية.
- 3- الجبوري، كاظم ديلي حسين واحمد كريم صحن، 2006. تأثير الرش ببعض العناصر المغذية في حاصل ونوعية درنات البطاطا ومحتوى الدرنات منها. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (6): 49-5.
- 4- الجواري، عبد الرحمن خماس سهيل. 2000. تأثير الرش بمغذيات مختلفة في نمو وحاصل الفلفل الحلو *Capsicum annum L.* رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- 5- الزوبعي، سلام زكم علي، 2000. تحديد ائزان النتروجين والفسفور والبوتاسيوم للبطاطا (*Solanum tuberosum L.*) في تربة رسوبية. أطروحة دكتوراه، قسم التربة-كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- 6- الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب، 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.
- 7- العيساوي، علي خليف حسين، 2015. تأثير الرش ببعض منظمات النمو والأحماض الأمينية والأسمدة في نمو وإنتاج البطاطا (*Solanum tuberosum L.*) صنف بورين. رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة الأنبار.
- 8- حسن، احمد عبد المنعم، 1999. إنتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضار. الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.
- 9- حمادي، فاضل مصلح، 1976. تأثير مواعيد ومسافات الزراعة على الصفات الكمية والنوعية للبطاطا المزروعة في العروة الربيعية في منطقتي أبي غريب والزعفرانية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- 10- قاسم، غياث محمد وعلي مضر عبد الستار، 1989. علم أحياء التربة المجهرية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.
- 11- الصحاف، فاضل حسين، 1989. تغذية نبات تطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد بيت الحكمة - العراق.
- 12- FAO, 2014. FAO STAT Agriculture Data. Agriculture production crop. Primary available at <http://Faostat.Fao.org/faostat/>.
- 13- Focus, 2003. The importance of micro- nutrients in the region and Benefits of including them in fertilizers. Agro. Chemicals report. 111(1): 15.
- 14- Herbert, D.; P. J. philips and R. E. Strange, 1971. Determination of Total carbohydrates, (c. f. Methods in Microbiology, J. R. Norris and D.W. Robbins (Eds) Acad., Press London and New York, 5B. chap. 3. U.S.A.

- 15- Jackson, M. L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prenticaints Hall Inc Englewood Cliffs. N.J.
- 16- Kratky , B. A.; M. T. Yamasaki and R. N. Ishizu, 2007. Sub-irrigation Methods for growing potatoes in containers under a rain shelter. J. Acta. Hort. 747:131-137.
- 17- Mohammed, A. S.; W. AL-zayadneh, and A. Jaleel, 2010. Effects of compost interactions on the alterations in mineral biochemistry, growth, tuber quality and production of (*Solanum tuberosum* L.). J. Agric. China. 4(2): 170-174.
- 18- Novella, M. B.; J. L. Andriolo; D. A. Bisognin; C. M. Cogo and M. G. Bindinelli, 2008. Concentration of nutrient solution in the Hydroponic production of potato minitubers. Ciencia rural, Santa Maria, 38(6); 1529-1533.
- 19- Patil, B. C., R. M. Hosamani, P. S. Ajjappalavavara, B. H. Nail; R. P. Smith and K. C. Ukkun, 2008. Effect of foliar application of micro Nutrients on growth and yield, component of tomato (*peersicum lyco esculentum* mill). Karnataka. J. Agric. sci. 21 (3): 428-430.
- 20- Pettit, R. E., 2004. Organic Matter, Humus, Humate, Humic Acid, Fulvic Acid and Humin; Their Importance in Soil Fertility and Plant Health [Online]. Available at [www.humates .com](http://www.humates.com).
- 21- Qian, W., W. Kangcai, C. Zhiwei and W. Xiaoyan, 2013. Effect of humic acid on pedatisecta under high temperature stress. Acta Botanica Boreali Occidentalia Sinica. 33(9); 1845-1850.
- 22- Seen, T. L. and A. R. Kingman, 1998. A review of humus and humic acid research series no. 145, S.C. Agricultural experiment station, Clemson, south crolina.
- 23- Turkmen, O. M; A. Bozkurt; M. Yildiz. and K. mcimrin, 2004. Effect of nitrogen and humic acid and applications on head weight, nutritient and nitrate contents in lettuce. Adv. Food Sci.
- 24- White, R. P. and J. B. Sanderson, 1983. Effect of planting date nitrogen rate, and plant spacing on potatoes growth for processing in Prince Edward Island. AM. Potato J. 60: 115-127.
- 25- Watson, D. J. and M. A. Watson, 1953. Comparative Physiological Studies on the growth of field crops. III .Effect of infection with beet yellow nnals of Applied Biology.1: 40 – 1.