

تأثير المعاملة بمركب هيومات البوتاسيوم في نمو وإنتاجية البطاطا *Solanum Tuberosum L.* تحت ظروف المنطقة الساحلية

متيادي بوراس⁽¹⁾ ورياض زيدان⁽¹⁾ وريم عيسى^{(1)*}

(1). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: م. ريم عيسى. البريد الإلكتروني: reem.issa12a@gmail.com).

تاريخ القبول: 2019/07/05

تاريخ الاستلام: 2019/02/07

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير المعاملة بمركب هيومات البوتاسيوم في نمو وإنتاج نبات البطاطا الصنف Spunta. نفذت التجربة في العروة الربيعية للموسم 2018 في ضواحي مدينة بانياس، وتضمنت التجربة أربع معاملات (شاهد من دون معاملة، ورش النباتات، ونقع الدرنات ونقع الدرنات +رش النباتات) واتباع التصميم العشوائي الكامل بأربعة مكررات للمعاملة الواحدة، وبمعدل خمسة عشر نبات في كل مكرر. أظهرت النتائج أن المعاملة بمركب هيومات البوتاسيوم أدت قد بصورة عامة إلى تنشيط نمو النبات وتجلى ذلك في تسريع إنبات الدرنات، وزيادة طول النبات وعدد الأوراق، وكذلك في زيادة مساحة المسطح الورقي ودليله، فضلاً عن تأثيرها في زيادة عدد الدرنات وإنتاجية النبات. وكان هذا الدور أكثر وضوحاً في معاملة نقع الدرنات ورش النباتات، حيث أظهرت هذه المعاملة تفوقاً معنوياً جلياً في مساحة المسطح الورقي وإنتاجية النبات، وفي محتوى الدرنات من المادة الجافة والنشاء حيث سجلت أعلى القيم مقارنةً مع المعاملات الأخرى بالنسبة للمادة الجافة 19.6%، ونسبة النشاء 13.5%، مقابل 14.9% و 9.3% للشاهد على التوالي.

الكلمات المفتاحية: بطاطا، هيومات البوتاسيوم، الصفات الإنتاجية.

المقدمة:

تعد البطاطا *Solanum Tuberosum L.* من المحاصيل الرئيسية كمحصول غذائي في العالم. فهي تأتي في المرتبة الرابعة بعد كل من القمح والأرز والذرة الصفراء (Hawak and Francisco-ortega, 1993). كما أنها تتصدر قائمة المحاصيل الدرنية حيث تزيد المساحة المزروعة بها عالمياً عن 20 مليون هكتاراً من إجمالي المساحة المزروعة بالخضار الدرنية والبالغة 50 مليون هكتار (FAO, 2016).

يحثل محصول البطاطا في سورية مركزاً متقدماً بين المحاصيل الأخرى، فهو يأتي في المرتبة الثانية بعد محصول البندورة من حيث المساحة المزروعة بالخضار، حيث تزيد المساحة الإجمالية المزروعة به عن 23 ألف هكتاراً موزعة على ثلاث عروات تشكل الخريفية منها ما يقارب 50%، تليها الربيعية 40%، وأخيراً الصيفية بنحو 10% (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2017).

أدت زيادة سكان العالم إلى زيادة الطلب على الغذاء، وبخاصة على المحاصيل الرئيسية، ومنها البطاطا التي تعد مصدراً غذائياً جيداً غنياً بالطاقة، مقارنةً مع محاصيل أخرى نشوية ذات أهمية كبيرة على الصعيد العالمي كالقمح والأرز. لذا تركز اهتمام الباحثين في الفترة الأخيرة على استخدام تقانات زراعية حديثة تحقق أعلى إنتاج من الناحيتين الكمية والنوعية لمواجهة الزيادة المضطردة في عدد السكان. ولتحقيق هذا الغرض تم إدخال تقانات زراعية جديدة منها استخدام المخصبات العضوية الدبالية (هيومات البوتاسيوم) والحيوية ذات المنشأ النباتي الآمنة بيئياً وغير ضارة للإنسان. وفي هذا المجال أظهرت القرائن التجريبية التأثير الإيجابي للمركبات الدبالية (الهيومية) في سرعة إنبات بذور البندورة ومعدل نمو شتولها. كما أنها حسنت صفاتها النوعية وزادت كمية الإنتاج بنسبة بلغت 30%، فضلاً عن خفض محتوى الثمار من النترات (Kouzmitsov, 2003; Thilua and Bohme 2001; Tugarinov , 2002;) (Piccolo *et al.*, 1996).

لا يختلف هذا التأثير للمركبات الهيومية في نبات البندورة عن تأثيرها في نباتات خضرية أخرى كالفليلة والباذنجان، اللذين أظهرتا استجابة مماثلة للمعاملة بالحمض الهيومى Humic acid (Padem *et al.*, 1999)، وتجلت الاستجابة في زيادة سرعة النمو، وفي تحسين نوعية إنتاجها الثمري. وفي هذا السياق أظهرت نتائج الدراسات التي قام بها (Zolotreva *et al.*, Simakov *et al.*, 2007) أن نقع درنات البطاطا قبل الزراعة، ورش النباتات بهيومات البوتاسيوم (0.01%) قد زادت من سرعة تشكل الجذور ونموها، ومن سرعة النمو الخضري، وحجم المسطح الورقي، ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل، وخفض شدة الإصابة بمرض اللفحة المبكرة، فضلاً عن التبرير في نضج المحصول وزيادة كمية الإنتاج الكلي والتسويقي.

كما وجد (Yuhnavic *et al.*, 2000) أن نقع درنات صنفين من البطاطا قبل زراعتها بالمركب التجاري (Maltamin) المكون من هيومات البوتاسيوم ساهم في تسريع إنبات الدرنات بمقدار 3-4 أيام، إضافة إلى زيادة عدد السوق الهوائية والدرنات على النبات، وزيادة كمية المحصول ومحتوى الدرنات من فيتامين C، بالمقابل وجد انخفاض في محتوى الدرنات من النترات.

كذلك أظهرت نتائج (Naumava *et al.*, 1994 A) أن نقع درنات البطاطا قبل الزراعة بمركب الهيومات المستخلص من وسط التورب، أدى إلى الإسراع من تطور نمو نباتات البطاطا وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل وزيادة مساحة المسطح الورقي ودليله، بالإضافة إلى عدد الدرنات وكمية الإنتاج، وفي دراسة أخرى لنفس الباحث (Naumava *et al.*, 1994 B) تبين بأن نقع الدرنات قبل الزراعة ورش النباتات بهيومات البوتاسيوم أدى إلى زيادة النمو الخضري وكمية المحصول ومحتوى الدرنات من المادة الجافة والنشاء، بالإضافة إلى انخفاض محتواها من النترات.

وفي دراسات أخرى لبيان تأثير الهيومات في نوعية بذار البطاطا المنتج فقد أظهرت النتائج أن رش نباتات البطاطا المخصصة لإنتاج البذار بمركب هيومات البوتاسيوم أدى إلى زيادة كمية البذار المنتجة وبشكل خاص إنتاج الدرنات متوسطة الحجم 80-35 غرام، وانخفاض في عدد الدرنات الكبيرة والصغيرة (الغير مناسبة للزراعة) (Sereda and Noumova, 2001; Marulenko and) (Burisova, 2005; Urlova, 2000; Urlova, 1997).

كما وجد كل من (Morovech *et al.*, 2008) و (Bataruv and Chebotar (2011) أن استخدام المخصبات الحيوية والعضوية على البطاطا يسرع من نمو النباتات ويزيد الإنتاج ويحسن نوعيته، بالإضافة إلى التقليل من الأثر الضار بالبيئة وإطالة فترة تخزين الدرنات.

وفي دراسة للباحث (2005) Tanygin، أظهرت نتائجه أن نقع درنات البطاطا قبل الزراعة بهيومات البوتاسيوم ساهم في زيادة معامل كفاءة امتصاص عنصري الآزوت والبوتاسيوم من التربة بنسبة 1%، كما وجد أن تغذية النباتات بسماد عضوي سائل، قد زاد من معامل كفاءة امتصاص العناصر بنسبة بلغت 3% للأزوت، و2% للبوتاسيوم، و1% للفوسفور، أما عند نقع الدرنات بالهيومات وإضافة السماد العضوي السائل للتربة، فقد ازدادت كفاءة امتصاص العناصر وبلغت 6% للأزوت و8% للبوتاسيوم، و12% للفوسفور، مما كان له دور هام في زيادة مساحة المسطح الورقي ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل، وكفاءة التمثيل الضوئي وكمية الإنتاج الكلي والتسويقي مع زيادة في نسبة المادة الجافة والنشاء، وكانت علاقة الارتباط إيجابية قوية بين مساحة المسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق وكل من كمية الإنتاج ومحتوى المادة الجافة والنشاء.

وفي هذا السياق ذاته أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها زيدان وديوب (2005) أن تغذية نباتات البطاطا عن طريق رش الأوراق بمركب هيومات البوتاسيوم أدى إلى زيادة الوزن الرطب والجاف للنباتات وعدد السوق الهوائية، ومساحة المسطح الورقي ومتوسط وزن الدرنة وكمية الإنتاج. كما وجد عرابي وحمد (2017) والبياتي وآخرون (2013) أن إضافة حامض الهيوميك أو التغذية بالسماد (باوهيومس) رشاً على المجموع الخضري لنباتات البطاطا أدى إلى زيادة المساحة الورقية، ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل، وعدد الدرنات المتشكلة على النبات وكمية الإنتاج.

نظراً لأهمية محصول البطاطا الاقتصادية ودوره في تحقيق الأمن الغذائي، فإن زيادة إنتاجه يعد مطلباً جاداً من أجل سد الحاجة الاستهلاكية المضطربة، لعل هذه الحاجة كانت من بين الدوافع الرئيسة إلى استخدام المخصبات العضوية لا بدعوى الجانب الإنتاجي فحسب، إنما بما تمثله هذه المخصبات من ناحية النظافة والحفاظ على الصحة والسلامة البيئية. لذا يهدف البحث إلى دراسة تأثير المعاملة بهيومات البوتاسيوم في تنشيط النمو النباتي، وزيادة إنتاجية المحصول من الدرنات وتحسين نوعيتها.

مواد البحث وطرائقه:

1- مكان تنفيذ البحث والمادة النباتية:

نفذ البحث في حي المروج في مدينة بانياس (محافظة طرطوس) في العروة الربيعية للعام 2018، بزراعة الصنف Spunta من البطاطا. وهو صنف هولندي متوسط التأخير بالنضج درناته بيضاوية متطاولة الشكل، محتواها منخفض من المادة الجافة، العيون سطحية، إنتاجه كبير في العروة الربيعية، وجيد في العروة الخريفية ومتحمل لمرض الموزاييك واللفحة المبكرة والساق السوداء والجفاف.

2- المركب المستخدم في الدراسة: استخدم في الدراسة مركب هيومات البوتاسيوم مسحوق أسود اللون تشكل المادة العضوية فيه ما نسبته 75% على صورة هيومات بوتاسيومية إلى جانب العناصر الغذائية N (1.5%)، K (5%)، Fe (0.4%)، Bo (0.2%)، (0.2) Cu (%، Zn (0.2%)، Mn (0.17%)، Mo (0.018)، إنتاج شركة Avgust الروسية.

3- المعاملات: شمل البحث أربع معاملات وهي:

T1: الشاهد بدون معاملة.

T2: رش النباتات.

T3: نقع الدرنات + رش النباتات.

T4: نقع الدرنات.

تم نقع الدرنات في المعاملتين 3 و 4 قبل الزراعة، بمعدل 200 ميلليغرام/ ليتر ماء ولمدة 8 ساعات، قبل الإنبات المخبري، ولمدة ساعتين قبل زراعتها في التربة، كما تم رش النباتات في المعاملتين 2 و 3 بعد أسبوعين من الإنبات الحقلية بمعدل 200 ملليغرام/ليتر ماء ولثلاث رشات بفارق 10 أيام بين الرش والآخرى، وذلك وفق تعليمات الشركة المنتجة لمركب هيومات البوتاسيوم+7.

4- إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة:

تم إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة بإضافة السماد الجاف المعقم بمقدار 200 غ/م²، مع كمية 60 غ سماد مركب حبيبي بطيء الذوبان (Yara Mila) 4.7+12:6:18 TE+ Mg، وبعد خلط السماد مع التربة تم تخطيط الأرض إلى خطوط أحادية تتباعد عن بعضها مسافة 70 سم، جرت زراعة الدرنات في حفر ضمن الخط وعلى مسافة 30 سم بين الحفرة والآخرى، وبكثافة 4.76 نبات/م²، وأجريت جميع عمليات الخدمة التي يحتاجها نبات البطاطا من عزيق وتحضين وتسميد ثانوي بسماد اليوريا 46% بمعدل 15 غ/م² إضافة للرش الوقائي لمرض اللفحة المبكرة باستخدام المبيد الفطري فلوريكس FLOREX WP بمعدل 250 غ/ 100 ليتر ماء).

5- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

اعتمد في تنفيذ البحث التصميم العشوائي الكامل حيث شملت التجربة على أربع معاملات بأربع تكرارات لكل معاملة وخمسة عشر نبات في كل مكرر. وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-12. وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% للمقارنة بين المتوسطات.

6- القراءات والقياسات المسجلة: شملت الدراسة القراءات التالية:

1- عدد الأيام اللازمة للإنبات الحقلية (يوم).

2- عدد السوق الهوائية/ نبات:

3- ارتفاع النبات (سم).

مساحة المسطح الورقي للنبات سم²: تم حساب مساحة المسطح الورقي للنبات في مرحلة اكتمال النمو الأعظمي (مرحلة الإزهار) وجرى الحساب باستخدام برنامج Digimizer وفق (Glozer, 2008)، وحسبت من العلاقة التالية:

مساحة المسطح الورقي = وزن المجموع الخضري * مساحة العينة الورقية/ وزن العينة الورقية

4- دليل المسطح الورقي تم حسابه بطريقة (Beadle et al., 1989) من العلاقة الآتية:

مساحة المسطح الورقي للنبات / سم²

المساحة التي يشغلها النبات / سم²

5- متوسط وزن الدرنة ب غ/درنة = الوزن الكلي لدرنات النبات/ عدد الدرنات.

6- كفاءة التمثيل الضوئي: (غ/سم²/يوم):

$$\frac{(W2-W1)(\text{Loge}A2-\text{Loge}A1)}{(A2-A1)(T2-T1)}$$

W1: الوزن الجاف للأوراق (غ) عند العمر الأول.

W2: الوزن الجاف للأوراق (غ) عند العمر الثاني.

T1: العمر الأول للنبات الذي تم تقدير الوزن الجاف عنده (يوم).

T2: العمر الثاني للنبات الذي تم تقدير الوزن الجاف عنده (يوم).

Log_e: اللوغاريتم الطبيعي.

A1 = مساحة أوراق النبات (سم²) عند العمر الأول.

A2 = مساحة أوراق النبات (سم²) عند العمر الثاني.

7- تدرج الدرناات بحسب الوزن: قسمت الدرناات حسب (Gataolina & Abidikof, 2005) كما يلي: درناات صغيرة (وزن

الدرنة أقل من 35غ)، ودرناات متوسطة (وزن الدرنة يقع بين 35-80غ)، ودرناات كبيرة (وزن الدرنة أكبر من 80غ).

8- إنتاجية النبات مقدراً غ/نبات: حسب من حاصل جداء عدد درناات النبات × متوسط وزن الدرنة.

9- إنتاجية وحدة المساحة كغ/ذم: حسب من حاصل جداء إنتاج النبات × الكثافة النباتية في وحدة المساحة.

10- كفاءة هيومات البوتاسيوم %: حسب من العلاقة الآتية وفق (Barakat *et al.*, 1991):

$$\text{كفاءة المركب المستخدم (هيومات البوتاسيوم)} = \frac{\text{كمية المحصول في المعاملة المضاف لها المركب} - \text{كمية المحصول في معاملة الشاهد}}{\text{كمية المحصول في المعاملة المضاف لها المركب}} \times 100$$

100

11- نسبة المادة الجافة للدرناات بالتجفيف على حرارة (105م) حتى ثبات الوزن.

12- نسبة النشاء%: وفق (A.O.A.C, 1990) وحسبت من العلاقة التالية:

$$\text{نسبة النشاء} \% = 17.55 + 0.891(\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} - 24.18)$$

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير المعاملة بمركب هيومات البوتاسيوم في سرعة الإنبات الحقلية وبعض مؤشرات النمو الخضري:

تظهر النتائج المبينة في الجدول (1) التأثير الإيجابي لنقع الدرناات بمركب هيومات البوتاسيوم، في تسريع إنبات الدرناات حيث تم الإنبات بعد 29 يوماً من الزراعة في معاملي النقع والنقع والرش معاً، مقابل الرش 35 يوماً و34 يوماً في باقي المعاملات، ولهذا علاقة بتسريع النمو والتبكير في نضج المحصول وخاصة في العروة الربيعية في المنطقة الساحلية التي تعمل على تأمين المحصول في وقت مبكر عن المناطق الداخلية مما يحقق للمزارع ريعاً اقتصادياً بسبب ارتفاع سعر المحصول، كما اظهرت النتائج أيضاً أن نقع الدرناات أدى إلى زيادة عدد السوق الهوائية المتشكلة على النبات وتوقت معاملي النقع معنوياً على معاملي الشاهد والرش بالمركب إذ بلغ عدد السوق في معاملة النقع والرش معاً 5 سوق، و في معاملة النقع منفرداً 4.8 ساق، ولم تكن بينهما فروق معنوية، في حين بلغ عدد السوق 3.1 و3 لكل من معاملي الرش والشاهد على التوالي.

وتعزى سرعة الإنبات وزيادة عدد السوق الهوائية إلى فعالية مركب الهيومات الذي عمل على تنشيط الأنزيمات ومركبات الطاقة داخل الخلايا النباتية مما عمل على تنشيط تشكل الأوكسينات والجبريلينات والسيبتوكينين وزاد من انقسام الخلايا ونشط نمو البراعم (Sanchez *et al.*, 2002; Bezkalova, 2000). وهذا يتوافق مع نتائج (Yuhnavic *et al.*, 2000) التي أكدوا فيها أن نقع الدرناات بحمض الهيوميك زادت من عدد السوق الهوائية وعدد الدرناات مقارنة مع عدم استخدامه. أما فيما يتعلق بتأثير المعاملة في ارتفاع النبات فقد بينت النتائج (الجدول 1) التفوق المعنوي لمعاملي النقع+رش، والرش على الشاهد، إذ بلغ ارتفاع الساق 49.8، 48، 46 سم على التوالي مقابل 43 سم في نباتات الشاهد.

ولدى حساب مساحة المسطح الورقي ودليله، أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً لمعاملات الهيومات على الشاهد، حيث سجلت معاملة النقع +رش أعلى مساحة مسطح ورقي للنبات والذي بلغ 9984 سم²/نبات، وأكبر دليل مسطح ورقي 4.8، وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات، كذلك تفوقت معاملة الرش منفردة على معاملة النقع إذ بلغت مساحة المسطح الورقي 7914 سم²/نبات، ودليل بلغ 3.8، مقارنة مع معاملة النقع والتي بلغت مساحة المسطح الورقي 7183 سم²/نبات وقيمة دليل 3.4 لمعاملة النقع أما المساحة الورقية لنباتات الشاهد فقد بلغت 5600 سم²/نبات والدليل 2.7.

ونظراً لأهمية مساحة المسطح الورقي ودليله في عملية البناء الضوئي وإنتاج المواد الكربوهيدراتية التي تنتقل لتوضع في الدرنات، فقد تم حساب الكفاءة التمثيلية ووجد أن المعاملة بالهيوومات أدت إلى تفوق جميع المعاملات معنوياً على الشاهد والتي حققت كفاءة بلغت 0.001 غ/سم²/يوم، ولدى مقارنة المعاملات فيما بينها تبين أن النقع والرش معاً بالهيوومات أعطت أعلى كفاءة تمثيلية بتفوق معنوي على بقية المعاملات بقيمة بلغت 0.0073، تلتها معاملة الرش والتي تفوقت معنوياً على معاملة النقع وسجلت قيمة بلغت 0.0033، وأقلها معاملة النقع حيث سجلت قيمة بلغت 0.0022 غ/سم²/يوم.

ويعود السبب في تفوق المعاملات في مؤشرات النمو الخضري إلى التأثير المباشر للهيوومات، حيث تمتص إلى داخل الأنسجة النباتية وتؤثر في العمليات الحيوية وبالتالي تؤدي إلى زيادة النشاط الأنزيمي وانقسام الخلايا وتطور النظام الجذري ونمو النباتات خضرياً وإنتاج المادة الجافة، كذلك تعمل العناصر الغذائية الموجود في مركب الهيوومات على زيادة كفاءة التمثيل وزيادة توفر العناصر الغذائية وسرعة امتصاصها واستغلالها في العمليات الفسيولوجية كعملية التمثيل الضوئي (Bezuglova, 2000; Sanchez *et al.*, 2002) وتتوافق هذه النتائج مع نتائج كل من العيساوي (2015) و (Naumava *et al.*, 1994A; Tanygin, 2005).

الجدول 1. أثر المعاملة بهيوومات البوتاسيوم في سرعة الإنبات وبعض مؤشرات النمو الخضرية

المعاملة	عدد الأيام اللازمة للإنبات	عدد السوق الهوائية (ساق/نبات)	ارتفاع النبات (سم)	مساحة المسطح الورقي سم ²	دليل المسطح الورقي	الكفاءة التمثيلية (غ/سم ² /يوم)
T1 شاهد	34 ^{ab}	3 ^b	43 ^b	5600 ^d	2.7 ^d	0.001 ^d
T2 رش هيوومات البوتاسيوم	35 ^b	3 ^b	48 ^{ab}	7914 ^b	3.8 ^b	0.0032 ^b
T3 نقع + رش هيوومات البوتاسيوم	29 ^a	4.8 ^a	49.8 ^a	9984 ^a	4.8 ^a	0.0073 ^a
T4 نقع هيوومات البوتاسيوم	29 ^a	5 ^a	47 ^{ab}	7183 ^c	3.4 ^c	0.0022 ^c
LSD5%	5.3	0.56	4.9	153	0.07	0.00036
CV%	10.7	9.6	6.8	1.3	1.3	6.8

تأثير المعاملة بمركب هيوومات البوتاسيوم في تدرج درنات البطاطا:

جرى تدرج الدرنات وفق وزنها إلى ثلاث مجموعات (صغيرة، متوسطة، كبيرة) وأظهرت النتائج في الجدول (2) وجود فروق معنوية بين المعاملات، حيث انخفض إنتاج النباتات من الدرنات الصغيرة في معاملي الرش 1%، ومعاملة النقع+الرش (2.4%) مقارنة مع الشاهد ومعاملة النقع منفردة حيث سجل الإنتاج نسبة 5% و 3.1% من إجمالي إنتاج النبات من الدرنات على التوالي، كما وجد أن نسبة إنتاج النبات من الدرنات المتوسطة تراوحت بين 6% في معاملة النقع+الرش، و 10% لكل من الشاهد ومعاملة النقع، و 7% في

معاملة الرش. أما فيما يخص إنتاج النبات من الدرنات الكبيرة تبين أن المعاملات جميعها قد تفوقت معنوياً على الشاهد وحققت معاملة النقع+ رش أعلى إنتاج من الدرنات الكبيرة وبفروق معنوية على باقي المعاملات إذ بلغ إنتاج النبات 1326 غ ونسبة بلغت 91%. كذلك أعطت نباتات معاملة الرش إنتاجاً من الدرنات بلغ 974غ/نبات بنسبة(94%) وتفوقت معنوياً على معاملة النقع التي بلغ إنتاجها 855 غ/نبات ونسبة (86.5%) أما معاملة الشاهد فقد بلغ إنتاج النبات من الدرنات الكبيرة 611غ ونسبة(85%). ويمكن تفسير زيادة إنتاج النباتات المعاملة بالهيومات من الدرنات المتوسطة والكبيرة إلى دور الهيومات المنشط للعمليات الحيوية والفسولوجية والتي ساهمت في زيادة مساحة المسطح الورقي وكفاءته التمثيلية وزيادة تكوين المادة الجافة. إضافة إلى دورها في إتاحة العناصر الغذائية بشكل ميسر للنبات وامتصاصها بسرعة وبالأخص عنصر البوتاسيوم الذي يلعب دوراً أساسياً في عملية التمثيل الضوئي وانتقال المواد الكربوهيدراتية من الأوراق وتخزينها في الدرنات وهذا يتوافق مع نتائج (Prrenoud, 1993; Karam *et al.*, 2004، العيساوي، 2015).

الجدول 2. أثر المعاملة بالهيومات في تدرج الدرنات

المعاملة	وزن الدرنات غ/نبات					
	درنات صغيرة غ/نبات	%	درنات متوسطة غ/نبات	%	درنات كبيرة غ/نبات	%
T1 شاهد	38 ^b	5	71 ^b	10	611 ^d	85
T2 رش هيومات البوتاسيوم	18 ^c	1	74 ^b	7	974 ^b	94
T3 نقع + رش هيومات البوتاسيوم	16 ^c	2.4	86 ^{ab}	6	1326 ^a	91.2
T4 نقع هيومات البوتاسيوم	45 ^c	3.1	100 ^a	10	855 ^c	86.5
LSD5%	5.5	-	14.4	-	55.3	-
CV%	12	-	11.3	-	3.8	-
						3

تأثير المعاملة بمركب هيومات البوتاسيوم في بعض الصفات الإنتاجية:

بينت نتائج الجدول (3) أن نقع الدرنات قبل الزراعة ساهم في زيادة عدد الدرنات وبفروق معنوية عن الشاهد ومعاملة الرش ولم تكن الفروق معنوية بينهما. وبلغت عدد الدرنات على النبات 6، 8.4، 8.1 درنة/نبات للمعاملات شاهد، رش، نقع بالترتيب في حين كان أعلى متوسط لوزن الدرنات في معاملة الرش+ النقع (170) غرام و(164غ) في معاملة الرش وتفوقت معنوياً على الشاهد والنقع. أما فيما يتعلق بإنتاجية النبات فقد أظهرت النتائج زيادة الإنتاج مع استخدام الهيومات وأعطت معاملة النقع +الرش أعلى إنتاج للنبات 1428 غرام وأكبر إنتاجية في وحدة المساحة 6797 كغ/دونم، وتفوقت معنوياً على الشاهد والنقع حيث بلغ إنتاج النبات 1060 غرام وإنتاجية الدونم 5074 كغ/دونم، في حين تفوقت معاملة النقع معنوياً على الشاهد وبلغ إنتاج النبات 1000غرام وإنتاجية الدونم 4760 كغ مقابل 720غرام/نبات و 3427 كغ/دونم في الشاهد. أما فيما يخص الإنتاج التسويقي (مجموع الانتاج من الدرنات الكبيرة والمتوسطة) فقد تفوقت المعاملات جميعها على الشاهد وحققت أعلى نسبة إنتاج تسويقي في معاملي الرش (154%) والنقع +الرش(207%) و(140%) في معاملة النقع بالنسبة للشاهد. وتعزى الزيادة في عدد الدرنات المتشكلة على النبات في معاملي النقع إلى زيادة عدد السوق الهوائية نتيجة تأثير الهيومات في تنشيط إفراز الأوكسينات والجبرلينات وتحفيز البراعم الموجودة في عيون الدرنات على الإنبات.

أما زيادة إنتاج النبات وإنتاجية وحدة المساحة فتعزى إلى دور الهيومات والعناصر الغذائية المرافقة معه في زيادة مساحة المسطح الورقي ودليله وكفاءة التمثيل الضوئي ، كذلك دوره في زيادة امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات وبشكل خاص عنصر البوتاسيوم الذي يلعب دوراً هاماً في انتقال المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق إلى الدرنات، وتتوافق هذه النتائج مع كل من (Prrenoud, 1993; Karam *et al.*, 2004)؛ العيساوي، 2015).

الجدول 3. تأثير مركب هيومات البوتاسيوم في بعض الصفات الإنتاجية

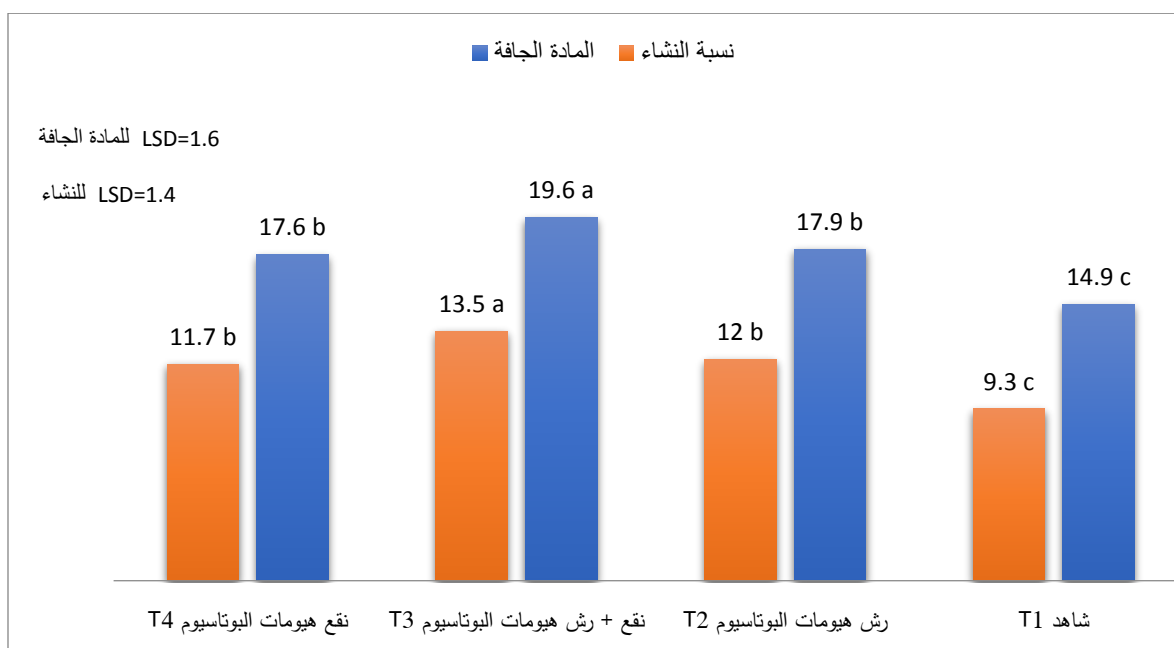
المعاملة	متوسط عدد الدرنات درة/نبات	متوسط وزن الدرنة غ	إجمالي الإنتاج غ/نبات
T1 شاهد	6 ^b	120 ^b	720 ^d
T2 رش هيومات البوتاسيوم	6.5 ^b	164 ^a	1066 ^b
T3 نقع + رش هيومات البوتاسيوم	8.4 ^a	170 ^a	1428 ^a
T4 نقع هيومات البوتاسيوم	8.2 ^a	122 ^a	1000 ^c
LSD5%	0.78	8.7	48.6
CV%	7	3.9	3

الجدول 4. تأثير مركب هيومات البوتاسيوم في الإنتاجية وكفاءة المركب

المؤشرات المدروسة	الإنتاجية				
	إنتاجية وحدة المساحة 2م/غ	% من الشاهد	الإنتاج التسويقي 2م/غ	% من الشاهد	كفاءة المركب
T1 شاهد	3427 ^d	%100	3246 ^b	%100	-
T2 رش هيومات البوتاسيوم	5074 ^b	%148	4988 ^b	%154	%35
T3 نقع + رش هيومات البوتاسيوم	6797 ^a	%198	6721 ^a	%207	%52
T4 نقع هيومات البوتاسيوم	4760 ^c	%139	4546 ^c	%140	%29
LSD5%	231	-	111	-	-
CV%	3	-	1.5	-	-

تأثير المعاملة بهيومات البوتاسيوم في محتوى الدرنات من المادة الجافة والنشاء:

يرتبط محتوى الدرنات من المادة الجافة ارتباطاً مباشراً بمساحة المسطح الورقي للنبات ودليله، وبالإنتاجية من الدرنات من جهة أخرى. حيث ترتبط كفاءة التمثيل الضوئي للنباتات ارتباطاً وثيقاً مع المسطح الورقي ودليله، وينخفض تراكم المادة الجافة بانخفاض قيمة دليل مساحة الورقة. علماً أن تغيرات النشا في درنات البطاطا ترتبط ارتباطاً إيجابياً قوياً بتغيرات المادة الجافة، نظراً لأن النشا هو المكون الأساسي للمادة الجافة، فمن الطبيعي أن يرافق تغير نسبة المادة الجافة تغير في نسبة النشا في الدرنات (عنان، 2005؛ الببيلي، 2007). ويلاحظ من الشكلين (1) تفوق معاملات التجربة جميعها على الشاهد في كل من نسبة المادة الجافة ونسبة النشاء في الدرنات، في حين كانت الفروق ظاهرية بين معاملي النقع والرش، حيث سجلت نسبة المادة الجافة 17.6، 17.9، 19.6، مقابل 14.9 % للشاهد، ونسبة النشاء 12، 11.7، 13.5، مقابل 9.3 % للشاهد، في كل من معاملة النقع +رش، رش، نقع، الشاهد على التوالي. قد يعزى السبب في ذلك إلى تأثير حمض الهيوميك ومحتواه من العناصر الغذائية لاسيما البوتاسيوم الذي يسهل عمل انتقال المواد العضوية المصنعة في الأوراق لتتخزن في الدرنات، وهذا يتوافق مع نتائج (Karam *et al.*, 2004).



الشكل 1. تأثير المعاملة بهيومات البوتاسيوم في نسبة المادة الجافة والنشاء في درنات البطاطا

الاستنتاجات:

- 1- أدت معاملة نباتات البطاطا بمركب هيومات البوتاسيوم إلى تنشيط النمو النباتي وزيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعية الدرنات.
- 2- بدى تأثير معاملة نقع الدرنات ورش النباتات واضحاً في زيادة كمية المحصول وتحسين نوعيته، من خلال زيادة عدد درنات النبات ومتوسط وزنها، وزيادة محتوى الدرنات من المادة الجافة والنشاء مقارنةً مع المعاملات الأخرى.

التوصيات:

- 1- استخدام مركب هيومات البوتاسيوم عن طريق نقع الدرنات والرش الورقي بمعدل استخدام 200 ملليغرام/ليتر ماء.
- 2- متابعة إجراء الأبحاث والدراسات حول استخدام أنواع مختلفة من المخصبات العضوية الدبالية منها وغير الدبالية على أنواع مختلفة من المحاصيل الخضرية في مناطق بيئية مختلفة من القطر.

المراجع:

- البياتي، حسين جواد محرم وزهير عزالدين داؤد وأحمد إبراهيم يوسف (2013). تأثير الرش بتركيز مختلفة من السماد العضوي (باو - هيومس) في نمو وإنتاجية صنفين من البطاطا *Solanum tuberosum* L. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 13(3): 131 - 141.

الببيلي، روعة (2007). أثر نظام تحميل الذرة السكرية على البطاطا الخريفية في الإنتاجية ومعدل استغلال الأرض. رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة تشرين، سورية. ص 124.

حسن، أحمد عبد المنعم (1998). تكنولوجيا إنتاج الخضر. القاهرة، المكتبة الأكاديمية. ص 481-482.

عفان، شادي (2005). تأثير بعض المعاملات الكيميائية في كسر سكون درنات البطاطا وإنتاجيتها في العروة الربيعية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة. جامعة تشرين - سورية.

- العيساوي، علي (2015). تأثير الرش ببعض منظمات النمو والأحماض الأمينية والأسمدة في نمو وإنتاج البطاطا *Solanum tuberosum* L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الأنبار، العراق.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2017). قسم الإحصاء، مديرية التخطيط والتعاون الدولي، دمشق، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- زيدان، رياض وسمير ديوب (2005). تأثير بعض المواد العضوية ومركبات الأحماض الأمينية في نمو وإنتاج البطاطا العادية *Solanum tuberosum* L. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث سلسلة العلوم الزراعية. 27 (2) 91 – 100.
- A.O.A.C. (1970). Official methods of analysis 11th ed. Washington D. C, Association of official chemist. Pp1015.
- Barakat, M.S.; A.H. Abdol-rozik,; and S.M. AL-Aroby (1991). Studies on the response of potato growth, yield and tuber quality to source and levels of nitrogen. Alex. J. Agri. Res., 36(2): 129-141.
- Bataruv, V.P.; and V.K. Chebotar (2011). The importance of the use of bio and organic compounds in the potato production techniques. Potatoes and Vegetables. (8) :18-21.
- Beadle, L.C.; M.J. Bingham; and M.G. Guerrero (1989). Techniques in bio productivity and photosynthesis. Pergamon Press. Oxford New York, Toronto. pp115-116.
- Bezuglova. L.A. (2000). Udobreniia i stimulatory rosta. Fertilizers and growth stimulators. Rostov-on-Don. p 317.
- FAO STAT (2016). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Accessed 28 January, 2018).
- Gataolina, G.G.; and M.C. Abdikof (2005). Practical application of crops, Moskwo. Kolos, 304pp.
- Glozer, K. (2008). Protocol for leaf image Analysis- surface Area. Dept. of plant Sciences, University of California, Davis. 95(6): 8-25.
- Hawkes , J.G. and F. Ortega (1993). The early history of the potato in Europe. Euphytica. 70 : 1 – 7.
- Karam, F.; R. Lahoud; R. Masaad; C. Stephan; Y. Roupael; and G. Colla (2004). Yield and tuber quality of potassium treated potato under optimum irrigation condition. ISHS Acta Horticulturae. (684):103-108
- Kouznitsov, F.F. (2003). Effect of humic compounds on tomato to growth and production under green house conditions. J. Gavrich. 2: 14-16 (in Russian).
- Marulenko, A.V.; and N.G. Borisova (2005) . Humic Substances improve crop yield of Potato. J. Potato and Vegetables. 3:17 – 18. (In Russian).
- Morovech, V.N.; T.K. Afalinko; and V.E. Butimkin (2008). Potato production problems and protection from pests in the Far East region of Russia. Vestnik periodical. Vlade Vastock. 182-192.
- Naumava .G.F.; R.F. Kusubakova; A.A. Kharibovich; E.F. Dobish; and Y.F. Kleiza (1994)(A). Effect of Hydrohumic compound in potato production and quality. Izvestia Scientific Magazine – Belarus. (2): 22-26.
- Naumava, G.P.; M.A. Yuhnavic; V.P. Aovicenkova; and E.F. Kleiza (1994)(B). Studying of the effect of new organic matter (humat) on the growth and production of potatoes. Izvestia Scientific Magazine, Belarus. (4): 26-29.
- Padem, H.; A. Ocal; and R. Alan (1999). Effect of humic acid added foliar fertilizer on quality and nutrient content of eggplant and peppar seedlings. Acta Hort., 491p.

- Perrenoud, S. (1993). Fertilizing for high yield potato. IPI Bulletin 8. 2nd Edition. International potash institute, Basel, Switzerland. 159-162.
- Piccolo, A.; G. Pietramellara; and J.S.C. Mbagwu (1996). Effects of coal derived humic substances on water retention and structural stability of Mediterranean soils. *Soil Use and Management*. 12(4): 209–213.
- Sanchez- Sanchez, A.; J. Sanchez- Andreu; M. Juarez; J. Jorda; and D. Bermudez (2002). Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate Fe EDDHA in Lemon trees. *J. Plant Nutrit.*, 25(11): 2433 – 2442.
- Sereda, G.M.; and G .V. Naumova (2001). Content of growth regulator in technology of growing potato. *Protecting of Plants*. 243 – 246 (in Russian).
- Simakov. E.A.; B.F. Anysaymuf; and C.N. Elansky (2007). Potato production in Russia (varieties and production techniques). Scientific Publication. 23 p.
- Tanygin, V.A. (2005). Effect of liquid organic fertilizers and organic growth stimulation in potato yield under the conditions of the Eastern Black Land Region. PhD dissertation - Marisky State University in Ayushkar, Russia Federal. 164 P.
- Thilua, H.; and M. Bohme (2001). Influence of humic acid on the growth of tomato in hydroponic systems. *Acta Hort.*, 548 : 451 – 458.
- Tugarinov, L.V. (2002) . Some aspect Lignogumat preparation application .*J. Gavrish*. 5 : 15 – 17 (in Russian).
- Urlova, S.M. (2000). Effect of Humic compounds of potato. *J. Potato and Vegetables*. 2: 41-42 (in Russian).
- Urlova, C.M. (1997). Scientific publication on potato production issued by the Russian Agricultural Science Academy. 63-69.
- Yuhnavic, M.A.; G.P. Naomava; A.A. Khripovich; N.L. Makarova; and E.F Kleiza (2000). Effect of soaking in the humic growth stimulator (maltamine) in potato yield and quality. *Journal of Potato Production*. (10): 242-248.
- Zolotreva, E.V.; O.V. Fedotova; and Z.V. Oshlakova (2000) . Content of growth regulators to protect potato and tomato from illness. *J . Protecting of Plants*. 2: 46 -49. (in Russian).

Effect of Potassium Humate on Growth and Yield of Potato (*Solanum Tuberosum* L.) Under Coastal Region Conditions

Mitiady Boras⁽¹⁾ Riad Zedan⁽¹⁾ and Reem Issa^{*(1)}

(1). Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Reem Issa. E-Mail: reem.issa12a@gmail.com).

Received: 07/02/2019

Accepted: 05/07/2019

Abstract

The research aimed to study the effect of potassium humate treatments on growth and yield of the potato 'Spunta'. The experiment was carried out during spring season of 2018 in Banias. The experiment included four treatments (control without treatment, spraying plants, soaking the tubers, spraying the plants and soaking the tubers). The experiment included 4 treatments with four replicates for each treatment and at a rate of fifteen plants for each, according to randomized complete block design. In general, the results showed that potassium humate caused stimulation of vegetative growth. This was shown in accelerating the germination of tubers, increasing plant lengths, number of leaves, leaf area, leaf area index, number of tubers and plant yield. This effective was more evidence in the treatment of tuber soaking + spraying of plants. This treatment showed significant superiority in leaf area, plant yield, dry matter and starch contents of tubers. The highest values which were recorded compared to other treatments, in terms of dry matter 19.6%, and the percentage of starch 13.5%, compared to 14.9% and 9.3% for control.

Key words: Potato, Potassium humate, Yield traits.