

المعاملة الورقية لنباتات البطاطا *Solanum tuberosum* L. ببعض فيتامينات B وأثرها على النمو والإنتاجية تحت ظروف المنطقة الساحلية
جنان عثمان⁽¹⁾* و بثينة مردن⁽¹⁾

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

(* للمراسلة: د. جنان عثمان، البريد الإلكتروني: jenan.othman@gmail.com).

تاريخ القبول: 2023/10/27

تاريخ الاستلام: 2023/08/31

الملخص:

تم تنفيذ هذا البحث في المشتل التابع لكلية الزراعة في جامعة تشرين في العروة الربيعية للموسم الزراعي 2021، بهدف دراسة تأثير الرش الورقي بمجموعة من فيتامينات B في بعض مؤشرات النمو والإنتاجية على نباتات البطاطا (الصنف سبونتتا). شملت الدراسة ثمان معاملات: رش النباتات بفيتامينات (B1، B2، B3، B6، B9، B12) منفردة ومزيج الفيتامينات (BMIX) بتركيز 100ppm بالإضافة إلى معاملة الشاهد، صممت التجربة وفق التوزيع العشوائي التام بثلاث مكررات. أظهرت نتائج الدراسة الأثر الإيجابي لمعاملة النباتات بجميع الفيتامينات المختلفة السابقة مقارنة بالشاهد في جميع المؤشرات المدروسة (مساحة ودليل المسطح الورقي، ارتفاع النبات، عدد الأوراق، عدد الدرنا، متوسط وزن الدرنة، الإنتاج الكلي والتسويقي) مع تفوق معاملة النباتات بمزيج الفيتامينات (BMIX) معنوياً على جميع المعاملات في مساحة المسطح الورقي (16575 سم²/نبات) ودليله (7.36)، ارتفاع النبات (96.5 سم)، الإنتاج الكلي (1813 غ/نبات) وعدد الدرنا. الكلمات المفتاحية: البطاطا، فيتامينات B، النمو، الإنتاج.

المقدمة:

تعتبر البطاطا *Solanum tuberosum* L. أحد أهم محاصيل الخضار التي تتبع العائلة الباذنجانية *Solanaceae* والأكثر انتشاراً في العالم، حيث تأتي في المرتبة الرابعة عالمياً من حيث الإنتاجية بعد القمح والأرز والذرة (FAO, 2020)، نظراً لقيمتها الغذائية العالية (Haan and Rodriguez, 2016) وأهميتها التصنيعية فضلاً عن أهميتها الاقتصادية واستيعاب الأسواق لكافة الكميات المعروضة منها على مدار العام حيث أصبحت من محاصيل التصدير العالمية وبمقدمتها الصين والمحلية وبمقدمتها مصر وبلغت المساحة المزروعة بها محلياً في سورية 27484 هكتار، أعطت إنتاجاً يقارب 647349 طن (المجموعة الإحصائية السنوية 2021). بينت العديد من الدراسات في السنوات الأخيرة أهمية الرش الورقي لمحاصيل الخضار، لما له من فوائد عدة على مستوى زيادة الغلة وتحسين نوعية الإنتاج، من خلال الاستفادة المثلى من العناصر الغذائية عند تعرض النبات للتغيرات المناخية والاجهادات المختلفة. في هذا السياق أشار Dimka (2013) إلى أهمية تطبيق عملية الرش الورقي على نباتات الخضار بالمركبات العضوية المختلفة (الفيتامينات) حيث أن استجابة نباتات الخضار للرش الورقي تختلف من صنف لآخر، وباختلاف المركبات المستخدمة في الرش، وشكل المركب وتركيزه، عدد مرات ومواعيد الرش، إضافة إلى مرحلة النمو التي يمر بها النبات عند تطبيق عملية الرش الورقي. وبما أن البطاطا من محاصيل الخضار التي تتطلب كميات كبيرة من العناصر الغذائية أثناء فترة النمو الطويلة (90-120 يوماً من الزراعة إلى الحصاد) فإن للرش الورقي بالمركبات العضوية الغذائية ومنها الفيتامينات أهمية كبرى في تعزيز النمو النباتي وزيادة

الإنتاج وتحسين نوعيته من خلال أنها تؤثر بتراكيز منخفضة في العمليات الحيوية في الخلية (محمد ومرغني، 1996). وتتواجد في صور عديدة وتعتبر محفزات للنمو تساعد على القيام بعدة وظائف بيولوجية ضمن النبات من خلال مشاركتها في التفاعلات الفسيوكيميائية وكذلك بناء الأنسجة الجديدة. الأمر الذي يتماشى مع التوجه العالمي الحالي نحو اعتماد أساليب زراعية صديقة للبيئة من أجل تحقيق أهداف الزراعة المستدامة وذلك كون استخدام الفيتامينات آمن بيئياً (Fawzyet al., 2012).

للفيتامينات عموماً وفيتامينات مجموعة B خصوصاً أهمية في تكوين منظمات النمو الطبيعية داخل النبات فالثيامين (B1 Thiamine) يلعب دور مرافق انزيمي لنزع الكربوكسيل من الأحماض الكيتونية (a-Keto acid) مثل حامض البيروفيك وحامض الكيتو-جلوتاميك (keto- glutamic) الذي له دور مهم في التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والدهون (Taha, 2012)، كما أن له دور أساسي في عملية نقل الطاقة ketolationtrans في مسار بنتوز الفوسفات الذي يجهز الريبوز الخاص ببناء الأحماض النووية إضافة الى إسهامه في عملية بناء مركب NADP اللازم لمختلف مسارات نقل الطاقة (محمد ومرغني، 1996).

كما يدخل الريبوفلافين (B2 Riboflavine) في عملية التمثيل الضوئي ويشارك في نقل الإلكترونات (عمليات الأكسدة والاختزال) وتنشيط التمثيل الضوئي وتكوين الأوكسينات الطبيعية المنشطة للنمو داخل النبات، ويوجد الريبوفلافين في النباتات عامة بشكل متحد مع مركبات أخرى، كجزء من الأنزيم المساعد فلافين مونوثيو كليوتايد (FMN flavin mononucleotide) وفلافين ادنين داينيو كليوتايد (flavin adenine dinucleotide (FAD) واللذان يدخلان في التأكسد البيولوجي وتظهر بعض الدراسات أن FMN يدخل في التمثيل الضوئي ولهذا فإن دوره يكمن في تنشيط التمثيل الضوئي وتكوين الأوكسينات حيث يشارك في انتقال الإلكترونات. بما أن الريبوفلافين ينتج بكميات كافية في كل أجزاء النبات فإن أعراض نقصه لا تظهر على النبات. كما يساهم الريبوفلافين في عملية اصطناع الأوكسين (أبو اليزيد، 2011).

وبالنسبة للبيريدوكسين (B6 Pyridoxine) يوجد بجميع أجزاء النبات (السوق، الأوراق، الجذور، البذور) ويعد فيتامين B6 أحد أهم الفيتامينات التي تدخل في تفاعلات عديدة داخل الخلايا ولها أدوار كيميائية حيوية هامة وليس له أية آثار جانبية على الإنسان والحيوان.

وجد Smith وأخرون (2017) أن الرش الورقي للبطاطا بثلاثة مستويات من حمض الفوليك (فيتامين B9)، هي 50 و 100 و 150 جزء في المليون حقق نتائج إيجابية في المؤشرات المدروسة، حيث أدى إلى زيادة ملحوظة في صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات، وعدد الفروع/ نبات، عدد الأوراق، ومساحة الورقة، والوزن الطازج والجاف للنبات) والإنتاجي (عدد الدرنات ومتوسط وزن الدرنة). وأشار Gouda et al., (2015) إلى وجود زيادة معنوية في المحصول الكلي وعدد الدرنات ومتوسط وزن الدرنات والحاصل التسويقي للدرنات باستخدام فيتامين (B1, B2) عند تركيز 100ppm مقارنة بالشاهد، حيث سجل عدد الدرنات (3.7، 4.1) درنة/نبات) للمعاملة (B1, B2) على التوالي مقابل 3 درنة/نبات لنباتات الشاهد، كما بلغ وزن الدرنة (109، 135) غ/درنة) للمعاملة (B1, B2) على التوالي مقابل 105 غ/درنة لنباتات الشاهد وسجل الإنتاج الكلي 1.9 طن/دونم للمعاملة B1 و 2.5 طن/دونم للمعاملة B2 مقارنة بالشاهد الذي سجل 1.5 طن/دونم، والإنتاج التسويقي 1.7 طن/دونم للمعاملة B1 و 2.3 طن/دونم للمعاملة B2 و 1.3 طن/دونم لنباتات الشاهد.

وفي هذا السياق بينت النتائج التي توصل إليها Mentally and EL-shatoury (2017) أن رش نباتات البطاطا بحمض الفوليك بتراكيز مختلفة يزيد من وزن الأوراق الرطبة للنبات، وحاصل الدرنات (وزن الدرنات وعددها لكل نبات، قابلة للتسويق وإجمالي العائد) مقارنة بالشاهد.

وأشار الفهداوي (2012) أن استخدام الرش الورقي بالبورون وفيتامين B6 أدى لنتائج إيجابية تمثلت في زيادة ارتفاع نبات الفول، والمساحة الورقية وعدد القرون والإنتاجية للنباتات المعاملة مقارنة مع الشاهد غير المعامل. تتماشى هذه النتيجة مع ما توصل إليه (أبو اليزيد، 2011) الذي بين أن فيتامين B6 يسهم في تنشيط نمو الجذور، ويلعب دور عامل مساعد في العمليات الحيوية لتركيبة الأحماض الأمينية، ويشارك في تكوين الحامض الأميني التربتوفان وبالتالي في تكوين الأوكسين الذي له دور هام في النمو الجذري والخضري وتطور الأزهار، حيث يؤثر البيريدوكسين بتركيز عالية في اصطناع الأوكسين والذي يلعب دوراً هاماً في تحفيز انقسام الخلايا في مناطق النمو الفعالة وخصوصاً القمم المرستيمية واستطالة السلاميات (Hellmann and Mooney, 2010).

بين Nahed وآخرون (2009) إن استخدام عدة تراكيز من الثيامين (50, 100, 200) ملغ/ل قد حسنت من صفات النمو الخضري لنبات الكلايولس *Gladiolus grandifloras* L. عند التركيز 100 ملغ/ل وسجلت أفضل القيم للصفات المدروسة وأن زيادة التركيز الى 200 ملغ/ل قد زاد من محتوى السكريات وتركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم.

يساعد فيتامين B9 النبات في إنتاج الحمض النووي الريبوزي (t-RNA)، الذي ينقل الشيفرة الوراثية إلى الريبوسومات ويساعد النبات على تصنيع البروتين (Poudinehet *et al.*, 2015).

أظهر Al-Said and Kamal (2008) أن الرش الورقي بالفوليك عند تركيز (100, 50ppm) يحسن من إنتاج محصول الفليفلة الحلوة ونوعيته حيث سجل وزن الثمرة 47.5 و 48 غ ومحتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية 4.4 و 4.56 % ومحتواها من فيتامين C 166 و 148.1 ملغ/100 غ للتركيزين 50 و 100 ppm على التوالي مقابل 46 غ و 4.4 % و 140 ملغ/100 غ لنباتات الشاهد. وفي هذا الصدد، ذكرت بعض المراجع أن حمض الفوليك له تأثير إيجابي على نمو وإنتاجية ونوعية نبات الفريز (Li *et al.*, 2015).

وفي نفس الاتجاه، وجد Al-Said and Kamal (2008) أن الرش الورقي بالفوليك 100 ppm أدى إلى زيادة عدد أزهار الفليفلة 55.6 زهرة/نبات ونسبة الأزهار العاقدة 47% وكمية الإنتاج 1.5 طن/دونم.

فضلاً عن النتائج السابقة وجد El-Ghamriny and kamel (2005) أن الرش الورقي للوبياء بفيتامين B12 بمعدل 100 جزء في المليون، زاد من طول الجذر الكلي، عدد الجذور الجانبية، عدد العقد البكتيرية ووزنها مما زاد من نشاط تثبيت النيتروجين، وأدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموعتين الخضري والجذري، كمية الكلوروفيل في الأوراق، وعدد القرون ووزن البذور الجافة مقارنة بالشاهد.

أهمية البحث وأهدافه:

تعد معاملة النباتات بالفيتامينات من العوامل المؤثرة في العمليات الفسيولوجية المختلفة في النباتات والتي تؤثر لاحقاً في النمو الخضري والإنتاجية، وتشارك الفيتامينات في التفاعلات الفسيوكيميائية لاستمرار الوظائف المختلفة للنبات، وكذلك لبناء الأنسجة الجديدة، ولها أهمية في تكوين الهرمونات الطبيعية داخل النبات، ولها أدوار عديدة مثل تنظيم عمليات النمو، تنشيط التمثيل الضوئي وعمليات الأكسدة والاختزال، تكوين الأوكسينات الطبيعية المنشطة للنمو. ونظراً للمكانة الاقتصادية التي يحتلها محصول البطاطا في الزراعة المحلية والحاجة الاستهلاكية المضطردة عليه، فقد هدف البحث إلى دراسة تأثير معاملة نباتات البطاطا ببعض الفيتامينات في بعض مؤشرات النمو والإنتاجية.

مواد البحث وطرقه:

- المادة النباتية:

استخدم في البحث صنف البطاطا سبونتا Spunta وهو صنف هولندي أصله الوراثي (BEA×USDA) متوسط التبرير بالنضج، ومن الأصناف المتحملة للحرارة المرتفعة والجفاف، درناته كبيرة الحجم، مقوسة قليلاً ومدببة في نهايتها ذات عيون سطحية، محتواها متوسط من المادة الجافة إنتاجه كبير في العروة الربيعية وجيد في العروة الخريفية.

المركبات المستخدمة في الدراسة:

تم استخدام الفيتامينات التالية:

- فيتامين B1 THIAMINE صيغته الكيميائية C12H17N4OS
- فيتامين B2 RIBOFLAVINE صيغته الكيميائية C17H20N4O6
- فيتامين B3 NIACIN صيغته الكيميائية C6H5NO2
- فيتامين B6 PYRIDOXINE صيغته الكيميائية C8H11NO3
- فيتامين B9 FOLIC ACID صيغته الكيميائية C19H19N7O6
- فيتامين B12 COBALAMIN صيغته الكيميائية C63H88CON14O14P
- مجموعة فيتامينات B كومبلكس (مجموع الفيتامينات السابقة)

– المعاملات:

1- شاهد /الرش بالماء المقطر.

2- رش النباتات بفيتامين B1 بتركيز 100PPM.

3- رش النباتات بفيتامين B2 بتركيز 100PPM.

4- رش النباتات بفيتامين B3 بتركيز 100PPM.

5- رش النباتات بفيتامين B6 بتركيز 100PPM.

6- رش النباتات بفيتامين B9 بتركيز 100PPM.

7- رش النباتات بفيتامين B12 بتركيز 100PPM.

8- رش النباتات بفيتامين B كومبلكس من الفيتامينات السابقة بتركيز 100ppm لكل فيتامين.

تم تنفيذ ثلاثة رشات على النباتات الرشوة الأولى بعد 15 يوم من الانبات، الرشوة الثانية بعمر 30 يوم بعد الانبات، والثالثة بعد 45 يوم من الانبات وذلك أثناء الفترة الصباحية، وحتى البلل التام.

– مكان تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث في المشتل التابع لكلية الزراعة في جامعة تشرين في عروة ربيعية للموسم الزراعي 2021.

– صفات التربة في موقع الزراعة:

الجدول (1): بعض صفات تربة موقع الزراعة

بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية										قوام التربة		
محتوى B مغ/كغ	K ₂ O ppm المتاح	P ₂ O ₅ ppm المتاح	N الكلية %	CaCO ₃ الكلية %	CaCO ₃ الفعالة %	نسبة المادة العضوية %	EC Ds/m	pH	طين %	سلت %	رمل %	
0.6	303	58	0.31	31	21	1.75	0.1	8	25	40	35	

- العمليات الزراعية:

إعداد الدرنات للزراعة: تم وضع الدرنات التي كانت مخزنة على درجة حرارة 4م، في صناديق تحتوي طبقتين من الدرنات على درجة حرارة الغرفة (14-16 م)، لمدة ثلاث أسابيع قبل الزراعة حتى إنبات العيون بطول ما بين 1-2 سم. إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة: تم إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة بحرارتها حرائتين متعامدتين على عمق 30-35 سم وقبل الفلاحة الأخيرة أضيف السماد العضوي الجاف والمعقم بمعدل 200كغ/دونم، مع 30كغ/دونم من سماد السوبر فوسفات 48% و30كغ/دونم من سماد سلفات البوتاسيوم 50% و12.5كغ/دونم من سماد اليوريا 46% ومن ثم جرى تخطيط التربة لخطوط أحادية تبعد عن بعضها البعض مسافة 75 سم.

زراعة الدرنات: زرعت درنات بطاطا كاملة منبثة بوزن يتراوح بين 60-50 غ في حفر على عمق 8 سم على بعد 30 سم بين الدرنات المزروعة على نفس الخط أي بكثافة نباتية 4.44 نبات/م² تمت الزراعة للموسم الزراعي 2021 بتاريخ 9/شباط. الحصاد: تمت عملية الفطام قبل عشرة أيام من الحصاد عند ظهور علامات النضج والتي تمثل بجفاف واصفرار المجموع الخضري وتم الحصاد بتاريخ 18/6/2021م، حيث جُمع إنتاج كل مكرر وكل معاملة على حدة، وحُسبت الإنتاجية وفُرزت الدرنات.

- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

استخدم في تنفيذ البحث تصميم التوزيع العشوائي التام، تضمنت الدراسة 8 معاملات بثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة وبمعدل 10 نباتات في المكرر الواحد، وبلغ عدد النباتات الكلي في التجربة 240 نباتاً. وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي Gen Stat 12 لمقارنة الفروق بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5%.

- المؤشرات المدروسة:

1- مؤشرات النمو الخضري:

ارتفاع النبات /سم: بمرحلة اكتمال النمو الأعظمي (مرحلة الإزهار) تم قياس ارتفاع النبات ابتداء من سطح التربة (منطقة اتصال الساق مع الجذور) وصولاً إلى القمة.

مساحة المسطح الورقي للنبات/سم² وذلك في مرحلة اكتمال النمو الأعظمي (مرحلة الإزهار) وذلك عن طريق أخذ أربعة أقراص معلومة المساحة من أربعة أوراق بصورة عشوائية لكل معاملة وجففت على حرارة 75 م إلى حين ثبات الوزن وجففت أوراق النباتات في فرن كهربائي وحسب وزنها الجاف وبعد أخذ متوسط الوزن الجاف للأوراق ثم حساب المساحة الورقية للنبات كما ذكر (Dvomic,1965) من العلاقة: مساحة أوراق النبات سم² / نبات = مساحة الأقراص * الوزن الجاف للنبات / الوزن الجاف للأقراص.

دليل المسطح الورقي: وفق (Beadle,1989) وحسب من العلاقة = مساحة المسطح الورقي للنبات سم² / المساحة التي يشغلها النبات سم².

عدد الأوراق على النبات: بطريقة العد المباشر.

2- المؤشرات الإنتاجية:

متوسط عدد الدرنات على النبات: تم تسجيل عدد الدرنات المتشكلة على عشر نباتات لكل معاملة ولكل مكرر ثم حساب متوسط عدد الدرنات/النبات.

متوسط وزن الدرنة: من خلال تقسيم الوزن الكلي للدرنات على النبات/عدد الدرنات.

- متوسط إنتاج النبات: جرى تقدير وزن الدرناات لعشر نباتات من كل مكرر ومن كل معاملة ثم حُسب متوسط إنتاج النبات الواحد/غ/نبات.
- إنتاجية وحدة المساحة (الكلي والتسويقي): تم حساب الإنتاجية من حاصل جداء متوسط إنتاج النبات بالكثافة النباتية في وحدة المساحة نبات/2، تم حساب الإنتاج القياسي من خلال مجموع إنتاجية النبات من الدرناات الكبيرة والمتوسطة الحجم (كغ/نبات).
- فعالية الفيتامينات النسبية: حُسبت من العلاقة الآتية وفق (Barakat et al., 1991):

$$\frac{\text{إنتاج النباتات المعاملة} - \text{إنتاج نباتات الشاهد}}{100 \times (\text{إنتاج نباتات المعاملة})}$$

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير المعاملة ببعض فيتامينات B في بعض صفات النمو الخضري لنباتات البطاطا:

تظهر المعطيات المدونة في الجدول (2) الأثر الفعال والإيجابي للرش الورقي بالفيتامينات في المؤشرات المدروسة من حيث مساحة المسطح الورقي ودليله وارتفاع النبات وعدد الأوراق.

الجدول (2): مؤشرات النمو الخضري وفق المعاملات

عدد الأوراق ورقة/نبات	ارتفاع النبات/ (سم)	دليل المسطح الورقي	مساحة المسطح الورقي للنبات سم ² /نبات	المؤشرات المعاملات
45 ^f	49.3 ^f	3.02 ^g	6808 ^g	الشاهد
90 ^{de}	67.0 ^d	5.51 ^d	12408 ^d	B1
85 ^e	58.7 ^e	3.93 ^f	8848 ^f	B2
87 ^{de}	59.0 ^e	4.75 ^e	10690 ^e	B3
95 ^d	67.5 ^d	6.19 ^c	13940 ^c	B6
120 ^c	84.5 ^c	6.39 ^{bc}	14382 ^{bc}	B9
135 ^b	87.0 ^b	6.61 ^b	14878 ^b	B12
150 ^a	96.5 ^a	7.36 ^a	16575 ^a	B mix
8.77	2.244	0.250	563.5	LSD _{5%}

*تشير الأحرف المتشابهة في نفس العمود إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

تشير المعطيات في الجدول (2) أن النباتات المعاملة بالفيتامينات قد تفوقت على نباتات الشاهد في مساحة المسطح الورقي، حيث تراوح متوسط مساحة المسطح الورقي في النباتات المعاملة بين 8848 و 16575 سم²/نبات مقابل 6808 سم²/نبات في نباتات الشاهد. وبالمقارنة بين المعاملات نجد أن معاملة الرش الورقي بفيتامين Bmix كانت الأفضل وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات، إذ بلغ متوسط مساحة المسطح الورقي في هذه المعاملة (16575 سم²/نبات) مقابل 14878 و 14382 سم²/نبات في النباتات المعاملة بالرش الورقي بفيتامين B12 و B9 على الترتيب دون وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين.

أما بالنسبة لدليل المسطح الورقي فيعد مقياساً يعكس كفاءة النبات في تغطية مساحة معينة من سطح التربة والتي تؤثر بدورها في كفاءة عملية التمثيل الضوئي للنباتات، حيث أن زيادة المسطح الورقي للنباتات تسهم معنوياً في زيادة دليل المسطح الورقي وقيمة الدليل تعكس فعالية النباتات في التمثيل الضوئي.

وتشير النتائج الواردة في الجدول (2) أن أعلى قيمة للدليل سجلت عند معاملة الرش الورقي بمزيج من الفيتامينات (Bmix) حيث بلغت (7.36) متفوقة بذلك معنوياً على الفيتامينات المنفردة وحققت معاملة الرش الورقي بفيتامين (B12) المرتبة الثانية (6.61) ومعاملة الرش الورقي بفيتامين (B9) المرتبة الثالثة (6.39) في حين سجل الشاهد أدنى القيم (3.02).

كما توضح البيانات الواردة في الجدول (2) تفوق معاملة الرش بمزيج الفيتامينات (BMIX) في ارتفاع نباتاتها (96.5 سم) وبفروق معنوية على معاملات الرش بالفيتامينات المنفردة والتي بدورها تفوقت معنويًا على معاملة الشاهد التي أعطت نباتات أقل ارتفاعاً (49.3 سم).

كما بينت النتائج المتعلقة بدراسة عدد الأوراق الموضحة في الجدول (2) حيث تأتي أهمية هذه الصفة من خلال ارتباطها بكثافة المجموع الخضري ومساحة المسطح الورقي بينت وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة وتفوق معاملة الرش بمزيج الفيتامينات (BMIX) بقيمة بلغت (150 ورقة/نبات) في حين تأتي معاملة B12 في المرتبة الثانية بقيمة (135 ورقة/نبات) ومعاملة B9 في المرتبة الثالثة بقيمة (120 ورقة/نبات) بينما كانت معاملة الشاهد هي الأقل من حيث عدد الأوراق بقيمة وصلت إلى (45 ورقة/نبات). يمكن أن تعزى الزيادة في مساحة المسطح الورقي ودليله وارتفاع النباتات وعدد الأوراق على النبات عند الرش الورقي بالفيتامينات السابقة إلى دورها في تحسين نمو النبات وتطوره من خلال دورها كمراقفات أنزيمية في عملية التمثيل الغذائي للكربوهيدرات ودورها في مسارات نقل الطاقة ضمن النبات وبالتالي زيادة الفعاليات الحيوية داخل الخلايا مما يزيد معدل انقسامها الأمر الذي ينعكس إيجاباً في زيادة مساحة الورقة وكمية الكربوهيدرات المصنعة وانتقالها إلى مناطق النمو الفعالة ضمن النبات مما يزيد من مساحة المسطح الورقي وارتفاع النبات، إضافة لدورها في تنشيط نمو الجذور وتكوين الحامض الأميني التريتوفان وبالتالي تؤثر في تكوين الأوكسين الذي له دور هام في النمو الجذري والخضري)، وهي نتائج مشابهة لما توصل إليه (Hamed and Sanavy, 2015) على نبات اللوبياء وما وجدته (Smith et al., 2017) على نبات البطاطا.

ثانياً: تأثير الرش الورقي في المؤشرات الإنتاجية:

- تأثير الرش الورقي بالفيتامينات في أحجام الدرنات:

إن تدرج الدرنات بحسب الوزن يعطي فكرة مبدئية عن الإنتاج التسويقي للبطاطا بخصوص المعاملات المختلفة، وقد لوحظ من هذا المعيار أن جميع المعاملات التي ترافقت بالرش الورقي بالفيتامينات قد تفوقت معنويًا عن الشاهد من حيث إنتاجها من الدرنات الكبيرة الحجم حيث تراوحت بين (1014-1664) غ/نبات مقابل 857 غ/نبات لنباتات الشاهد. وبالمقارنة بين المعاملات نجد أن معاملة الرش الورقي بمزيج الفيتامينات BMIX كانت الأفضل وتفوقت معنويًا على باقي المعاملات، إذ بلغ إنتاجها من الدرنات الكبيرة 1664 غ/نبات.

أما بالنسبة لتأثير الرش الورقي بالفيتامينات في حجم الدرنات المتوسطة فقد تباينت باختلاف المعاملات، فقد لوحظ أعلى وزن للدرنات المتوسطة الحجم في معاملة الرش الورقي بفيتامين B2 حيث بلغت 203 غ/نبات تلتها معاملة الرش الورقي بفيتامين B3 إذ بلغت 176 غ/نبات في حين أقل وزن للدرنات المتوسطة في معاملة الرش الورقي بفيتامين B6 حيث بلغت 69 غ/نبات.

الجدول(3): تدرج الدرنات وفق المعاملات

تدرج الدرنات بحسب الوزن			المعاملات
درنات صغيرة >35 غ	درنات متوسطة 35-80 غ	درنات كبيرة < 80 غ	
30.4 ^d	139.0 ^d	857.0 ^h	الشاهد
48.7 ^b	132.0 ^d	1365.0 ^e	B1
14.2 ^e	203.0 ^a	1014.0 ^g	B2
59.0 ^a	176.0 ^b	1295.0 ^f	B3
16.4 ^e	69.0 ^f	1491.0 ^b	B6
48.1 ^b	160.0 ^c	1415.0 ^d	B9
39.6 ^c	160.0 ^c	1454.0 ^c	B12
39.0 ^c	110.0 ^e	1664.0 ^a	BMIX

2.81	8.55	31.36	LSD5%
------	------	-------	-------

* تشير الأحرف المتشابهة في نفس العمود إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

أما بالنسبة للدرنات الصغيرة الحجم فتشير البيانات الواردة في الجدول في الجدول السابق أن النباتات في معاملة الرش الورقي بفيتامين B3 أعطت الإنتاج الأعلى منها (59 غ/نبات) تلتها معاملة الشاهد (48.7 غ/نبات) في حين أقل وزن للدرنات الصغيرة في معاملة الرش الورقي بفيتامين (B2, B6) دون وجود فرق معنوي بينهما (14.2, 16.4 غ/نبات).

يمكن أن يعزى ذلك إلى الدور الإيجابي للفيتامينات في تحسين مؤشرات النمو الخضري وانتقال المركبات الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق إلى أماكن التخزين مما ساهم في زيادة حجم الدرنات وهذا يتفق مع نتائج (Stakhova et al., 2000).

- تأثير الرش الورقي بالفيتامينات في عدد الدرنات ومتوسط وزنها وإنتاجية النبات :

تظهر النتائج المبينة في الجدول (3) الأثر الإيجابي للرش الورقي في عدد الدرنات المتشكلة على النبات، حيث أن جميع معاملات الرش الورقي تفوقت معنوياً على الشاهد في هذه الصفة وسجل أعلى عدد للدرنات على النبات في معاملة الرش بمزيج الفيتامينات (BMIX) بمعدل (10 درنة/نبات) تلاها معاملتي (B6, B12) بمعدل (9.56، 9.46 درنة/نبات) على التوالي في حين سجل الشاهد أدنى القيم (4.53 درنة/نبات).

أما بالنسبة لتأثير الرش الورقي بالفيتامينات في متوسط وزن الدرنة تبين معطيات الجدول (3) أن معاملة الرش بفيتامين (B1) أعطت أعلى وزن للدرنة (266.5 غ) تلاها معاملة الرش بفيتامين (B3, BMIX) حيث سجل وزن الدرنة قيماً بلغت (181.5، 181.3 غ) على التوالي في حين أن أدنى وزن للدرنات كانت في معاملة الرش بفيتامين (B2) حيث أعطت وزن (162 غ).

انعكست هذه النتائج التي حققتها معاملات الرش الورقي في متوسط عدد الدرنات ووزنها على إنتاج النبات وإنتاجية وحدة المساحة، فقد تفوقت جميع معاملات الرش الورقي بالفيتامينات معنوياً على الشاهد، وبمقارنة معاملات الرش يتضح تفوق معاملة المزيج (BMIX) معنوياً على جميع المعاملات وسجل إنتاج النبات فيها (1813 غ/نبات)، وإنتاجية وحدة المساحة (8.04 طن/دونم) في حين تراوح الإنتاج في باقي المعاملات بين (1231.2، 1653.6 غ/نبات) وإنتاجية وحدة المساحة تراوحت بين (5.46-7.34 طن/دونم) في حين أدنى القيم سجلته معاملة الشاهد (1026.4 غ/نبات) و (4.55 طن/دونم).

أما بالنسبة للإنتاج التسويقي من الدرنات تبين معطيات الجدول (3) الأثر الإيجابي للرش الورقي بالفيتامينات في الإنتاج التسويقي من الدرنات بزيادة معنوية لجميع المعاملات مقارنة بالشاهد، وبمقارنة معاملات الرش المختلفة يتضح تفوق معاملة المزيج (BMIX) على جميع المعاملات بالإنتاج التسويقي من الدرنات (1774 غ/نبات) ما نسبته (97.8%) من الإنتاج الكلي للنباتات، تلتها معاملة الرش الورقي بفيتامين (B12) وبلغت (1614 غ/نبات) وحققت نسبته (97.6%) في حين أدنى إنتاج تسويقي سجل في الشاهد (996 غ/نبات) وحققت نسبته (97.0%) من الإنتاج الكلي .

الجدول (4): مؤشرات الإنتاج وفق المعاملات

المعاملة	عدد الدرنات درنة / نبات	الإنتاجية		الإنتاج التسويقي		فعالية الفيتامينات النسبية %	
		متوسط وزن الدرنة غ/درنة	إنتاج النبات غ/نبات	طن/دونم	غ/نبات	من الإنتاج التسويقي	من الإنتاجية الكلية
الشاهد	4.53 ^g	226.6 ^b	1026.4 ^g	4.55 ^f	996 ^g	97.0%	-
B1	5.80 ^f	266.5 ^a	1545.7 ^e	6.86 ^d	1497 ^d	96.8%	33.4
B2	7.60 ^e	162.0 ^c	1231.2 ^f	5.46 ^e	1217 ^f	98.8%	18.1
B3	8.43 ^d	181.5 ^c	1530.0 ^e	6.79 ^d	1471 ^e	96.1%	32.2

36.1	34.8	%98.9	1560 ^c	6.99 ^{cd}	1576.4 ^d	164.9 ^c	9.56 ^b	B6
36.7	36.7	% 97.0	1575 ^c	7.20 ^{bc}	1623.1 ^c	177.2 ^c	9.16 ^c	B9
38.2	37.9	%97.6	1614 ^b	7.34 ^b	1653.6 ^b	174.8 ^c	9.46 ^b	B12
43.8	43.3	%97.8	1774 ^a	8.04 ^a	1813.0 ^a	181.3 ^c	10.00 ^a	Bmix
-	-	-	25.63	0.316	26.11	7.38	0.277	LSD 5%

*تشير الأحرف المتشابهة في نفس العمود إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات

بحساب فعالية الرش بالفيتامينات النسبية للرش الورقي بالفيتامينات ومقارنتها مع الشاهد يتضح من الجدول (3) أعلى فعالية نسبية كانت في معاملة الرش بالمزيج (Bmix) وحقت 43.3% من الإنتاج الكلي و43.8% من الإنتاج التسويقي، تلاها معاملة الرش الورقي بفيتامين B12 بفعالية نسبية 37.9% من الإنتاج الكلي و38.2% من الإنتاج التسويقي.

يمكن أن يعزى الدور الإيجابي للرش بالفيتامينات في تحسين مؤشرات الإنتاج لما لها من دور مهم في العديد من عمليات التمثيل الغذائي والفسولوجي، من خلال التأثير على عملية تمثيل الضوئي من خلال زيادة المساحة الورقية وبالتالي زيادة كمية الكربوهيدرات المصنعة في الأوراق ومساهمتها في نقل هذه المركبات الغذائية إلى أماكن التخزين في النبات (الدرنات) والتي زاد حجمها ووزنها مما أدى إلى زيادة العائد الإجمالي وهي نتيجة تتفق مع ما توصل إليه El-Gharmany (2005) على نبات اللوبياء و (2012) Abo-Hinna and Merza على نبات البطاطا.

الاستنتاجات والمقترحات:

بناء على ما تقدم يمكن أن نستنتج ما يلي:

1- أعطت معاملات الرش الورقي بفيتامينات (B) نتائج إيجابية تجلت في تحسين النمو النباتي وزيادة الإنتاجية وتحسين النوعية.

2- لم تكن فعالية الرش الورقي بفيتامينات (B) بنفس السوية وإنما اختلف بحسب نوع الفيتامين المستخدم في الرش الورقي.

3- أعطت معاملة الرش الورقي بفيتامين (Bmix) أفضل النتائج في مساحة المسطح الورقي ودليله وارتفاع النبات وعدد الدرنات ومتوسط إنتاج النبات الكلي والتسويقي.

وبناء على هذه الاستنتاجات نقترح ما يلي:

1- الرش الورقي لنباتات البطاطا صنف سبونتو بمجموعة فيتامينات (B) بتركيز PPM100 (ثلاث رشات) خلال مراحل نمو النباتات المختلفة نظراً لأهميتها في تحقيق زيادة ملموسة بالإنتاجية وتحسين النوعية.

2- متابعة الدراسات والأبحاث على الفيتامينات واستجابة أصناف أخرى لها بتركيز مختلفة.

المراجع:

أبو اليزيد، احمد (2011). أهمية استخدام الفيتامينات في تحسن نمو وإنتاجية الحاصلات الزراعية والبساتينية. شبكة الزراعة المصرية - عالم الزراعة

الفهداوي، محمد إسماعيل (2012). تأثير رش البورون وفيتامين B6 في نمو وحاصل ونوعية محصول الباقلاء. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة الأنبار.

محمد، سعد عبد وتاج الدين مرغني (1996). الكيمياء الحيوية. الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية - بنغازي

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2021). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، قسم الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

- Abo-Hinna, M.A. and T.K. Merza (2012). Effect of organic manure, tuber weight and ascorbic acidspraying on some vegetative parameters and marketable yield of potato (*Solanumtuberosum* L.) grown in sandy soil. *Agri. Sci. Kufa Magazine*: (4) 15-29.
- Al-Said, M.A. and A.M. Kamal, (2008). Effect of foliar spray with folic acid and some amino acids on flowering, yield and quality of sweet pepper. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 33(10): 7403-7412.
- Barakat, M. S.; Abdol-Rozik, A. H.; And Al-Aroby,S. M.(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.
- Beadle, L. C.; Bingham. M. J.; And Guerrero, M. G. (1989). *Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis*. Pergamon Press. Oxford New York. Toronto, pp115-116.
- Dimka, S.L, (2013). A review of foliar fertilization of some vegetables crops. *Ann. Rev. Res. Biol.*,3(4): 455-465..
- Dvornince .(1965). LocalpractideAmpelographic E-DidactiSipedagogicaDucureset R.S. Romania (C.F. AL-Rawi 1994,M.S.c. thesis Baghdad University, Iraq).
- El-Ghamriny, E.A., H.M. Arisha and A.E. Kamel, (2005). Effect of foliar spray with B-vitamins (B1,B6 and B12) on growth and seed yield of cowpea plants.Zagazig *J. Agric. Res.*, 32(6): 1767-1783.
- FAO Statistics Division. Food and Agriculture Organization of the United Nation (2021). <http://www.fao.org/faostat/ar/#data/QC>
- Fawzy Z.F., Z.S. El-Shal, L. Yunsheng, O. Zhu and O.M. Sawan (2012). Response of garlic (*Allium sativum* L.) plants to foliar spraying of some bio- stimulants under sandy soil condition. *ApplSci Res.* 8 (2): 770-776.
- Gouda, A.E.A.I., M.N.M.A. Gahwash and A.E. Abdel- Kader (2015). Response of potato growth and yield to some stimulating compounds. *J. Plant Production, Mansoura Univ.*, Vol. 6 (8): 1293 – 1302
- Haan, S.D. and F. Rodriguez (2016). Potato origin and production. In *Advances in Potato, Chemistry and Technology*. J. Singh and L. Kaur, 1–32. 2nd
- Hamed, K.S. and M.A.M. Sanavy, (2015). Biochemical and morphological response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to salinity stress and vitamin B12. *Intl. J. Farm and Alli. Sci.*, 4(7): 585-593
- Hellmann H., Mooney S. (2010). Vitamin B6: a molecule for human health, *Molecules* (15) 442–459.
- Li, D., L. Li, Z. Luo, W. Mou, L. Mao and T. Ying (2015). Comparative transcriptome analysis reveals the influence of abscisic acid on the metabolism of pigments, ascorbic acid and folic acid during strawberry fruit ripening. *PLos One*, 10(6): 1-15.
- Metwaly, E. E. and R. S. El-Shatoury (2017). Impact of foliar application with salicylic acid on growth and yield of potato (*Solanumtuberosum* L.) under different irrigation water quantity. *J. Plant Production, Mansoura Univ.*, Vol. 8 (10): 969 – 977
- Mohamed, M. and E. Naheif, (2013). Behaviour of wheat Cv. Masr-1 plants to foliar application of some vitamins. *Nature & Sci.*, 11(6)1.
- Nahed, G.Abdel Aziz, Lobna, S. Taha and soad, M.M.Ibrahim (2009). Some Studies on the Effect of Putrescine, Ascorbic Acid and Thiamin on Growth, Flowering and Some Chemical constituents Of *Gladiolus* plants at Nabaria. *OzeanJ.of Appl. Sci* 2(2): 169- 179
- Poudineh, Z., Z.G. Moghadam and S. Mirshekari, (2015). Effects of humic acid and folic acid on sunflower under drought stress. *Bio. Forum – An Inter. J.*, 7(1): 451-454.

- Smith, A.G., M.T. Croft, M. Moulin and M.E. Webb, (2007). Plants need their vitamins too. *Physiol. Metab.*, 10(3): 266-275.
- Stakhova, L.N., L.F. Stakhov and V.G. Ladygin,(2000). Effects of exogenous folic acid on the yield and amino acid content of the seed of *Pisum sativum* L. and *Hordeum vulgare* L. *Appl. Bio. And Microbio.*, 36(1): 98-103.
- Taha , R.A (2012). Effect of som Growth Regulators on Growth, Flowering , Bulb Productivity and Chemical Composition of Iris Plants. *J. of Hor. Sci .&Orna . Plants* 4(2):215- 522

Effect of Foliar Treatment with a Group of B Vitamins on the Growth and Productivity of Potatoes *Solanum tuberosum* under the Conditions of the Coastal Zone

Jenan Othman^{(1)*} and Buthaina Mardn⁽¹⁾

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

(*Corresponding author: Dr.Jenan Othman, E-mail: jenan.othman@gmail.com, [0955205560](tel:0955205560).)

Received: 31/08/2023

Accepted: 27/10/2023

Abstract:

This research was carried out in the nursery of the agricultural faculty at Tishreen University during the spring period of the agricultural season 2021, and aimed to study the effect of foliar spraying with a group of B vitamins on some growth and productivity indicators on potato plants (*Spunta* cultivar). The study included eight treatments: spraying the plants with vitamins (B1, B2, B3, B6, B9, B12) individually and a mixture of vitamins (Bmix) at a concentration of 100ppm in addition to the control treatment. The experiment was designed according to complete random distribution with three replications. The results of the study showed the positive effect of treating the plants with all the previous different vitamins compared to the control in all the studied indicators (area and leaf surface index, number of tubers, average weight of the tuber, total production and marketing) with a significant superiority of treatment of plants with a mixture of vitamins (bmix). On all treatments: the leaf area (16575cm²/plant) and its index (7.36), plant height (96.5cm), total production (1816g/plant) and the number of tubers.

Keywords: potatoes, vitamins B, Growth, Production.