تأثير مستويات مختلفة من الهرمون النباتي اندول حمض البيوتريك (IBA) ونوع العقلة على التجذير والنمو الخضري لعقل نبات البطاطس *Solanum tuberosum* L. var. Panamera تحت ظروف النفق البلاستيكي

عبدالله حمود عبدالله الحاج *[1]، أحمد محمد عيد *، مروان عبده على مانع*، صلاح قاسم عبد الرب محمد*،ومختار محمد السفياني*

*قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة والطب البيطري، جامعة إب ،اليمن.

بريد الكتروني abdullah_1963@yahoo.com

DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2019.n2.a04

الملخص

يحتل محصول البطاطس مرتبة عالية وسط المحاصيل الزراعية المختلفة من حيث إنتاجه واستهلاكه رغم الكلفة العالية لإكثاره بالدرنات بسبب ارتفاع فاتورة استيراده، لذلك اجريت العديد من المحاولات لإكثاره خضرياً من أجل الحفاظ على تركيبته الوراثية. لهذا الغرض أُجريت تجربتان مستقلتان الأولى في العاصمة صنعاء- اليمن، تحت ظروف النفق البلاستيكي باستخدام بيئة البرليت، والأخرى في منطقة ميتم –إب تحت ظروف النفق البلاستيكي باستخدام بيئة الرمل خلال الموسم الزراعي الصيفي في أبريل 2017 بهدف دراسة تأثير خمسة تراكيز (0 ،150 ،300 ،450 و600 ج.ف.م) من الهرمون النباتي أندول حمض البيوتريك (IBA) وثلاثة أنواع من العقل (طرفية ،وسطية وقاعدية).أظهرت النتائج أنه عند استخدام بيئة البرليت عند تركيز450 ج.ف.م منIBA كان الأفضل في كل الصفات المدروسة (النسبة المئوية للتجذير%،عدد الجذور/عقلة،طول الجذر(سم)،ارتفاع العقلة(سم)،عددا لأفرع/عقلة وعدد الأوراق/عقلة) وبتفوق معنوي عدا طول الجذر(سم) لم يصل إلى حد المعنوية. كما أظهرت النتائج أن استخدام التراكيز العالية من IBA أثرت في كل الصفات المدروسة سلباً. أما بالنسبة لتأثير نوع العقلة فقد أظهرت النتائج أن الأفضليه للعقلة الطرفية وبتفوق معنوي في كل الصفات المدروسة. بالنسبة للعلاقة المتبادلة فقد أظهرالتداخل بين تراكيز IBA ونوع العقلة تأثيراً معنوياً وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة 450 ج.ف.م من IBA مع العقلة الطرفية حيث سجلت أعلى القيم وبتفوق معنوي في كل الصفات المدروسة. عند استخدام بيئة الرمل أظهر التركيز 450 ج.ف.م من IBA الأفضلية في كل الصفات المدروسة وبتفوق معنوي عدا عدد الجذور/عقلة، ارتفاع العقلة(سم) وعدد الأوراق/عقلة. أما بالنسبة لنوع العقلة كانت الأفضليه للعقلة الطرفية وبتفوق معنوي في كل الصفات المدروسة عدا عدد الجذور/عقلة لم يصل إلى حد المعنوية. بالنسبة للعلاقة المتبادلة فقد أظهرالتداخل بين IBA ونوع العقلة تأثيراً معنوياً وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة 450 ج.ف.م من IBA مع العقلة الطرفية حيث سجلت أعلى القيم وبتفوق معنوي في كل الصفات المدروسة. بين البحث إمكانية اكثار البطاطس خضريا باستخدام العقلة الساقية.

الكلمات المفتاحيه: البرليت، الرمل، العقل، IBA، البطاطس.

المقدمة:

تعود الجذور التاريخية لزراعة محصول البطاطس *Solanum tuberosum* L. في الجمهورية اليمنية إلى ما قبل مرحلة الثلاثينات عندما أُدخل بواسطة الأتراك (4). بدأت زراعة البطاطس تنتشر في بعض مناطق المرتفعات خصوصاً الجنوبية والوسطى، ثم انتقل إلى المناطق الشمالية ذات المناخ الملائم وتوسعت زراعته فيها،في حين سادت زراعة الأصناف الإنجليزية في منطقة مكيراس خلال فترة الخمسينات والستينات، وزادت المساحة المزروعة منه وإنتاجه في العقود التالية في مناطق عديدة من البلاد (6).

تحتل البطاطس المرتبة الرابعة عالمياً من حيث الأهمية الاقتصادية بعد الحنطة والذرة والأرز (18) علاوة على ذلك تعد من أهم المحاصيل الدرنية، وهي من أكثر محاصيل الخضر استعمالاً ويستهلكها الإنسان بكميات كبيرة نسبياً كونها تشكل مصدراً مهماً لكثير من المواد الغذائية إذ تحتوي على نسبة عالية من النشا والسكريات والبروتين والأحماض الأمينية والعضوية والفيتامينات والعناصر المعدنية (15) كما تشكل البطاطس جزءاً رئيساً في النظام الغذائي العالمي، وقد سجل الإنتاج العالمي منها عام 2007 رقماً قياسياً بلغ 325 مليون طن ويذكر أن استهلاك البطاطس يتوسع بصورة كبيرة في العالم النامي الذي يعد الآن مسئولاً عن نحو نصف الحصاد العالمي (5). أما في الجمهورية اليمنية فإن محصول البطاطس يحتل المرتبة الأولى في المساحة المزروعة والإنتاج بين محاصيل الخضر حيث يزرع بمساحة 15368 هكتار وبإنتاج يصل إلى 240446 طناً أي ما يعادل 14.69 طناً /هكتار (2) .

تتكاثر البطاطس إما جنسياً عن طريق البذور ويقتصر استعمال هذه الطريقة في برامج التربية فقط بسبب التباين الشديد في صفات الدرنات الناتجة من زراعة البذور نتيجة الإنعزالات الوراثية (8) أو خضرياً عن طريق الدرنات (21) وهي الطريقة الشائعة الاستخدام ولكن هذه الطريقة تواجه العاملين بها مشاكل منها قلة التقاوي الناتجة وكذلك تعرضها للإصابة بالأمراض وتدهورها جيلاً بعد جيل مما ينعكس على الانتاج كماً ونوعاً ،ولما كان سعر تقاوي البطاطس يمثل حوالي 50-60% من تكلفة الإنتاج ونظراً للارتفاع المستمر في أسعار التقاوي (3) لذا اتجهت الدراسات والبحوث لاستعمال تقنية أخرى يمكن من خلالها تجنب مشاكل إنتاج البطاطس بالطرق التقليدية وهي الزراعة باستخدام العقل أو الزراعة الدقيقة(14) . تُعدُ طريقة الإكثار بالعقل الساقية من الطرق المتبعة في إكثار النباتات البستانية بشكل عام وخصوصاً الخشبية منها كما هو الحال في الجوجوبا(13)، العنب (1,7,25,17,22) وغيرهما من المحاصيل الأخرى.

لزيادة نسبة تجذير العقل يمكن معاملتها ببعض منظمات النمو مثل الأكسينات ومن قائمة الاكسينات يمكن استخدام الهرمون النباتي اندول حمض البيوتريك (IBA) الذي يساعد في تكوين مبادئ الجذور العرضية وزيادة عددها وأطوالها (23). أشار Waheed, *et al.*(28) إلى التأثير لهرمون IBAعلى تكوين الجذور المبكرة في شتلات الطماطم صنف "سهيل " هجين، كما أكد أن التركيز المتزايد لهرمون IBA يعزز جميع الصفات الزراعية لنمو شتلات.

ذكر Nizam-ud-din *et al.* (20) عند استخدمه تراكيز متعددة (0، 100، 150و 200 ج.ف.م) من IBA أن عدد الجذور وطول الجذور في البطاطس تزداد بزيادة التركيز حتى المعامله 150 جزء في المليون (ج.ف.م) ثم تقل في التركيز الأعلى. وعلى ضوء ما تقدم فإن البحث يهدف إلى دراسة تأثير تراكيز مختلفة من الهرمون النباتي IBA ونوع العقلة (طرفية، وسطية وقاعدية) على صفات التجذير والنمو في بيئتي البرليت والرمل وذلك لتحديد أفضل تركيز هرموني مستخدم وكذلك أفضل نوع من العقل المستخدمة.

مواد وطرائق البحث:

أُجريت تجربتان مستقلتان تحت ظروف النفق البلاستيكي خلال الموسم الزراعي الصيفي بتاريخ2017/4/20م لدراسة تأثير تركيزات مختلفة من الهرمون النباتي IBA ونوع العقلة على تجذير ونمو عقل نبات البطاطس.*Solanum tuberosum* L var. Panamera تحت ظروف النفق البلاستيكي. نفذت التجربتان المستقلتان، الأولى تحت ظروف النفق البلاستيكي في مشاتل شركة الجوجوبا الطبيعية في صنعاء، والبيئة المستخدمة في الزراعة هي البرليت، بينما التجربة الثانية تحت ظروف النفق البلاستيكي في منطقة ميتم جنوب محافظة إب والبيئة المستخدمة هي الرمل، باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) (تجربة عامليه) في ثلاثة مكررات واستخدمت خمسة تراكيز من(IBA) (0 ،150 ،300 ،450 و600 جزء في المليون (ج.ف.م)) وثلاثة أنواع من العقل (طرفية ،وسطية وقاعدية). وزعت المعاملات عشوائياً داخل القطاعات وذلك بعد غمس الجزء السفلي لقواعد تلك العقل بالتركيزات السابقة للهرمون النباتي IBA لمدة لا تتجاوز 15 ثانية في وسط نمو يتكون من بيئتي البرليت والرمل في حوض تم تقسيمه بالتساوي لكل معاملة على حده، درجة الحرارة تراوحت مابين 25 إلى30 درجة مئوية فيما كانت الرطوبة النسبية من 80-99% وأخذت القراءات التالية:

قياسات النمو الخضري والجذري:-

تم اختيار عشرة نباتات من كل معاملة/مكرر وأخذت عليها قراءات النمو الخضري والجذري مثل نسبة التجذير، عدد الجذور، طول الجذر(سم)، ارتفاع العقلة (سم)،عدد الأفرع/نبات وعدد الأوراق/نبات وذلك بعد خمسين يوماً من الزراعة.

1- النسبة المئوية للتجذير% : وذلك بأخذ متوسط عشرة نباتات /معاملة.وحسبت النسبة المئوية حسب المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للتجذير} = \frac{\text{عدد العقل المجذرة}}{\text{العدد الكلي}} \times 100$$

2- عدد الجذور/نبات : وذلك بأخذ متوسط عشرة نباتات/معاملة.

3- طول الجذر(سم): وذلك بأخذ متوسط عشرة نباتات/معاملة.

4-ارتفاع العقلة (سم): وذلك بأخذ متوسط عشرة نباتات/معاملة.

5-عدد الأفرع /نبات : وذلك بأخذ متوسط عشرة نباتات/معاملة.

6-عدد الأوراق /نبات : وذلك بأخذ متوسط عشرة نباتات/معاملة.

المادة النباتية: جمعت أنواع مختلفة من العقل (طرفية، وسطية وقاعدية) في شهر مايو بطول حوالي 12-18سم من نبات البطاطس صنف باناميرا بعمر50 يوماً من مزرعة كلية الزراعة والطب البيطري، جامعة إب، نُقلت هذه العقل إلى العاصمة صنعاء وإلى منطقة ميتم محافظة إب، بعد رشها بماء ووضعت في وسط صوف كي تتمكن هذه العقل من مقاومة العطش وكي تحتفظ بحيويتها.

التحليل الإحصائي:

استخدم برنامج SAS 9.2 للحصول على جدول تحليل التباين ANOVA وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار L.S.D أقل فرق معنوي عند مستوى ($P\leq0.05$) (SAS,24).

النتائج والمناقشة

أولاً: التجربة الأولى (بيئة البر ليت)

تأثير IBA على صفات التجذير

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (1) وجود فروق معنوية للهرمون النباتي IBA على النسبة المئوية للتجذير وعدد الجذور حيث بلغ أعلى متوسط لهما 53.17 و16.63 على التوالي عند المعاملة بالتركيز 450 ج.ف.م IBA وبتفوق معنوي على الشاهد والتراكيز الأدنى والأعلى، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Keeley, *et al.*,(17) وإدريس وآخرون،(1) الذين وجدوا أن IBA يزيد من النسبة المئوية للتجذير معنوياً. ربما يعود ذلك إلى أن محتوى العقل من الأوكسينات كان منخفضا مع زيادة محتواها من المثبطات، لذا فإن معاملة العقل بالأوكسينات الصناعية تؤدي إلى زيادة نسبة التجذير وفقا لما ذكر (11) ، بينما صفة طول الجذر لم تتأثر معنوياً مع وجود زيادة ظاهرية لقيمة هذا المؤشر عند المعاملة بالتركيز 450 ج.ف.م IBA. كما تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه. Rawat *et al.*,(23),Keeley, *et al.*,(17), (Nizam-ud-din, *et al.*, (20) Ali, *et al.*, (22) Poudel, *et al.*,(28) , Waheed, *et al.*,(25), Satisha, *et al.*,(7) و ادريس وآخرون،(1) الذين وجدوا أن IBA يزيد من عدد الجذور معنوياً، كما يزيد من طول الجذور.

قد تفسر هذه النتائج على أساس دور IBA في زيادة تكوين مبادئ الجذور وتمايزها واستطالتها وتطورها في العقل الساقية إذْ يزيد من استقطاب السكريات والمركبات المساعدة للتجذير إلى قاعدة العقل، فضلاً عن تحفيز عدد من الأنزيمات (إنزيمات الأوكسيداز) ذات الدور المهم في عملية نشوء الجذور العرضية(26,19) ، كما وجد(12) De Andrés, *et al,* أن المعاملة بـ IBA تؤدي إلى زيادة محتوى العقل من الأوكسينات وانخفاض كمية المثبطات.

تأثير نوع العقلة على صفات التجذير:

أما تأثير نوع العقلة على صفات التجذير فقد أشارت النتائج في الجدول نفسه أن العقلة الطرفية أعطت أعلى القيم وبتفوق معنوي على العقلة الوسطية والقاعدية في النسبة المئوية للتجذير، عدد الجذور/عقلة وطول الجذر حيث بلغت:57.82 ،10.17و7.89 على التوالي، تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه. Kauppinen *et al*.,(16) إلى أن استخدام IBA بتركيز مخففة 200ppm و 100 في تجذير العقل الغضة أعطى نسبة تجذير مرتفعة.

تأثير التداخلات بين تراكيز IBA ونوع العقلة على صفات التجذير

أما التداخلات بين تراكيز IBA ونوع العقلة فقد أظهرت النتائج المبينة في الجدول (2) أن التركيز450 ج.ف.م IBA مع العقلة الطرفية سجل أعلى القيم إذ بلغت 96.37و29.42على التوالي وبتفوق معنوي في النسبة المئوية للتجذير وعدد الجذور على جميع المعاملات، بينما طول الجذر فقد أعطى التركيز450 ج.ف.م IBA مع العقلة الطرفية أعلى القيم إذ بلغ 8.79سم وبتفوق معنوي على المعاملات (التركيز150 ج.ف.م IBA مع العقلة القاعدية،التركيز300 ج.ف.م IBAمع العقلة القاعدية والتركيز600 ج.ف.م IBAمع العقلة الوسطية)، بينما الفرق بينها وبين بقية المعاملات لم يصل إلى حد المعنوية.

تأثير IBA في صفات النمو الخضري

أظهرت النتائج في الجدول (1) وجود فروق معنوية لـ IBA على ارتفاع العقلة (سم) حيث بلغ أعلى متوسط لهذه الصفة عند التركيز450 ج .ف.م IBA، تليها معاملة الشاهد ، وبتفوق معنوي على التركيز600 ج.ف.م IBA، بينما الفرق بينهما لم يصل إلى حد المعنوية. كما تظهر النتائج في الجدول نفسه وجود فروق معنوية لـ IBA على عدد الأوراق حيث بلغ أعلى متوسط لهذه الصفة عند التركيز450 ج.ف.م للهرمون IBA وبتفوق معنوي على التركيز600 ج.ف.م IBA، بينما الفرق بينها وبين بقية التراكيز لم يصل إلى حد المعنوية. أما بالنسبة لعدد الأفرع فقد أظهرت النتائج في الجدول نفسه أن التركيز450 ج.ف.م IBA أعطى أعلى القيم1.26فرع/عقلة مجذرة وبتفوق معنوي على الشاهد والتركيز600 ج.ف.م IBA، بينما الفرق بينها وبين بقية التراكيز لم يصل إلى حد المعنوية.

يمكن تفسير الزيادة في صفات النمو الخضري بأن المعاملة بـ IBAحفزت نمو الجذور التي أدت إلى زيادة اصطناع السيتوكينينات وزيادة تركيزها في العقل المجذرة، مما يؤدي إلى تحفيز نمو البراعم وتفتحها (27) . تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه أبحاث أخرى أن المعاملة بهرمون IBA كان له الأثر بزيادة عدد الأوراق وطول النمو الخضري مقارنة بالشاهد معنوياً (1).

تأثير نوع العقلة في صفات النمو الخضري

أما تأثير نوع العقلة في صفات النمو الخضري فقد أشارت النتائج في الجدول نفسه أن العقلة الطرفية أعطت أعلى القيم وبتفوق معنوي على العقلة الوسطية والقاعدية في ارتفاع العقلة (سم)، عدد الأفرع/عقلة وعدد الأوراق/عقلة.

تأثير التداخلات بين تراكيز IBA ونوع العقلة في صفات النمو الخضري

أما التداخلات بين تراكيز IBA ونوع العقلة فقد أشارت النتائج المبينة في الجدول (2) أن التركيز450 ج.ف.م IBAمع العقلة الطرفية سجل أعلى القيم وبتفوق معنوي في الصفات المدروسة (ارتفاع العقلة (سم) وعدد الأوراق) على المعاملات (التركيز150 ج.ف.م مع العقلة القاعدية، التركيز 300 ج.ف.م مع العقلة القاعدية والتركيز600 ج.ف.م مع العقلة الوسطية) بينما الفرق بينها وبين بقية المعاملات لم يصل إلى حد المعنوية، أما بالنسبة لعددا لأفرع/عقلة مجذرة فقد أظهرت النتائج في الجدول نفسه أن التركيز450 ج.ف.م IBA مع العقلة الطرفية سجل أعلى القيم وبتفوق معنوي على جميع المعاملات عدا معاملتبن (التركيز150 ج.ف.م مع العقلة الطرفية والتركيز 600 ج.ف.م مع العقلة القاعدية) لم يصل الفرق إلى حد المعنوية.

جدول رقم (1): تأثير تراكيز مختلفة من IBA ونوع العقلة على التجذير والنمو الخضري للعقل الساقية لنباتات البطاطس صنف Panamera في بيئة بر ليت.

المعاملات	الصفات المدروسة					
IBA ppm	النسبة المئوية للتجذير (%)	عدد الجذور/عقلة	طول الجذر (سم)	ارتفاع العقلة (سم)	عدد الأفرع / عقلة	عدد الأوراق / عقلة
0	40.98	3.82	6.34	52.37	1.03	8.09
150	32.12	2.82	4.82	46.58	1.20	7.63
300	45.42	4.94	6.65	44.04	1.04	6.84
450	53.17	16.63	7.32	54.43	1.26	8.30
600	24.07	3.55	5.24	33.20	1.03	5.90
L.S.D(5%)	0.285	4.052	N.S	15.431	0.23	2.40
نوع العقلة						
طرفية	57.82	10.17	7.89	57.41	1.64	9.83
وسطية	31.24	4.72	4.74	42.79	0.90	6.38
قاعدية	28.40	4.17	5.59	38.17	0.79	5.84
L.S.D(5%)	0.0098	3.139	2.0361	11.953	0.412	2.26

جدول رقم (2): تأثير التداخل بين التراكيز المختلفة من IBA ونوع العقلة في صفات التجذير والنمو الخضري للعقل الساقية لنباتات البطاطس صنف Panamera في بيئة بر ليت

المعاملات		الصفات المدروسة					
IBA ppm	نوع العقلة	النسبة المئوية للتجذير (%)	عدد الجذور/عقلة	طول الجذر (سم)	ارتفاع العقلة (سم)	عدد الأفرع / عقلة	عدد الأوراق / عقلة
0	طرفية	53.08	8.58	5.73	62.11	1.22	11.56
	وسطية	36.64	0.89	5.39	42.00	1.55	5.35
	قاعدية	33.23	2.00	7.89	53.00	0.33	7.37
150	طرفية	36.64	1.22	7.62	60.44	1.89	9.00
	وسطية	29.82	5.92	5.85	56.85	1.39	12.00
	قاعدية	29.91	1.33	0.98	22.44	0.33	1.89
300	طرفية	59.82	5.69	8.74	62.11	1.22	9.00
	وسطية	49.79	7.47	7.55	56.00	1.56	9.18
	قاعدية	26.64	1.67	3.67	14.00	0.33	2.33
450	طرفية	96.37	29.42	8.79	62.97	2.67	12.17
	وسطية	39.94	9.33	4.89	59.11	1.00	5.36
	قاعدية	23.20	11.14	8.28	41.22	1.11	7.37
600	طرفية	43.20	5.94	8.57	39.44	1.22	7.44
	وسطية	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	قاعدية	29.00	4.72	7.14	60.17	1.86	10.25
L.S.D(5%)		0.2853	15.257	4.553	26.728	0.921	5.061

ثانياً: التجربة الثانية (بيئة الرمل)

تأثير IBA على صفات التجذير

أظهرت النتائج المبينة في الجدول(3) وجود فروق معنوية بزيادة معدلات أندول حامض البيوتريك IBAحيث بلغ أعلى متوسط للنسبة المئوية للتجذير17.03% عند التركيز450 ج.ف.م IBAوبدلاله معنوية مقارنه بالشاهد وباقي التركيزات المستخدمة من أندول حامض البيوتريك IBA.وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه(17),*Keeley, et al.*, وإدريس وآخرون،(1) اللذان وجدا أن اندول حامض البيوتريك IBA يزيد من النسبة المئوية للتجذير معنوياً، كما أظهرت النتائج المبينة في الجدول نفسه وجود فروق معنوية بزيادة معدلات أندول حامض البيوتريك IBAلطول الجذور حيث بلغ أعلى متوسط لطول الجذر4.63عند التركيز450 ج.ف.م IBAوبدلاله معنوية مقارنه بالشاهد والتركيز150 ج.ف.م IBA بينما الفرق بينها وبين بقية التراكيز لم يصل إلي حد المعنوية. كما أظهرت النتائج المبينة في الجدول نفسه أن عدد الجذور لم تتأثر معنوياً بزيادة معدلات أندول حامض البيوتريك IBA مع وجود زيادة ظاهرية في عدد الجذور بزيادة معدلات أندول حامض البيوتريك IBA ،تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Nizam-ud-din, *et al*. (20) Ali, *et al*., (7), Satisha, *et al*.,(25),Waheed, *et al*.,(28)Rawat, *et al*.,(23),Keeley, *et al*.,(17),Poudel,*et al*.,(22) وإدريس وآخرون، (1)الذين وجدوا أن اندول حامض البيوتريك IBA يزيد من طول الجذور معنوياً.كما يزيد من عدد الجذور.

قد تفسر هذه النتائج على أساس دور IBAفي زيادة تكوين مبادئ الجذور وتمايزها واستطالتها وتطورها في العقل الساقية إذْ يزيد من استقطاب السكريات والمركبات المساعدة للتجذير إلى قاعدة العقل، فضلاً عن تحفيز عدد من الأنزيمات) إنزيمات الأوكسيداز) ذات الدور المهم في عملية نشوء الجذو العرضية (26,10,9) .كما وجد Ayerbe, *et al.*,(9)and De Andrés, *et al*,(12) أن المعاملة بالأوكسين IBA تؤدي إلى زيادة محتوى العقل من الأوكسينات وانخفاض كمية المثبطات.

تأثير نوع العقلة على صفات التجذير

أما تأثير نوع العقلة في صفات النمو الجذري فقد أشارت النتائج في الجدول نفسه أن العقلة الطرفية أعطت أعلى القيم لكلٍ من النسبة المئوية للتجذير وطول الجذر بلغت 20.24 و 4.66 على التوالي وبدلاله معنوية مقارنة بالعقلة الوسطية والقاعدية ، تتق هذه النتائج مع ما توصل اليه(16)*Kauppinen et al.*, إلى أن استخدام (IBA) بتراكيز مخففة ppm 200و 100 في تجذير العقل الغضة أعطى نسبة تجذير مرتفعة، أما عدد الجذور فقد أظهرت النتائج المبينة في الجدول نفسه أنها لم تتأثر معنوياً بنوع العقلة مع وجود زيادة ظاهرية في عدد الجذور عند استخدام العقلة الطرفية مقارنه بالعقلة الوسطيه والقاعدية.

تأثير التداخلات بين تراكيز اندول حامض البيوتريك IBA ونوع العقلة على صفات التجذير

أما بالنسبة للعلاقة المتبادلة بين معدلات اندول حامض البيوتريك IBA ونوع العقله وأثرهما في صفات النمو الجذري فقد أظهرت النتائج المشار اليها في الجدول(4) وجود تداخل معنوي بين معدلات أندول حامض البيوتريك IBA ونوع العقلة حيث بلغ أعلى متوسط للنسبة المئوية للتجذير وطول الجذر99.49و 11.89على التوالي عند التركيز450 ج.ف.م IBA والعقلة الطرفية وبتفوق معنوي على جميع المعاملات . كما أظهرت النتائج المبينة في الجدول نفسه أن عدد الجذور تأثر معنوياً بزيادة معدلات أندول حامض البيوتريك IBA حيث بلغ أعلى متوسط لعدد الجذور عند التركيز450 ج.ف.م IBA والعقلة الطرفية67.2 وبتفوق معنوي على المعاملات عندالتراكيز0، 150، 300و 450 ج.ف.م IBAمع العقلة القاعدية بينما الفرق بينها وبين بقية المعاملات لم يصل الفرق إلى حد المعنوية.

تأثير IBA على صفات النمو الخضري

أظهرت النتائج المشار إليها في جدول(3) وجود فروق معنوية بزيادة معدلات أندول حامض البيوتريك IBAحيث بلغ أعلى متوسط لعدد الأفرع عند التركيز600 ج.ف.م IBAوبدلاله معنوية مقارنه بالتركيز150 ج.ف.م IBA بينما الفرق بينها وبين الشاهد والتركيزات الأخرى لم يصل إلى حد المعنوية .كما أظهرت النتائج المبينة في الجدول نفسه أن ارتفاع العقلة وعدد الأوراق لم تتأثر معنوياً بزيادة معدلات أندول حامض

البيوتريك IBA مع وجود زيادة ظاهرية في عدد الأوراق بزيادة تركيز اندول حامض البيوتريك IBA ، بينما ارتفاع العقلة كان أعلى قيمة له عند التركيز450 ج.ف.م IBA .

ويمكن تفسير الزيادة في صفات النمو الخضري بأن المعاملة بـ IBAحفزت نمو الجذور التي أدت إلى زيادة اصطناع السيتوكينينات وزيادة تركيزها في العقل المجذرة ، مما يؤدي إلى تحفيز نمو البراعم وتفتحه (27).

تأثير نوع العقلة على صفات النمو الخضري

أما تأثير نوع العقلة في صفات النمو الخضري فقد أشارت النتائج في الجدول نفسه أن العقلة الطرفية أعطت أعلى القيم لكلٍ من ارتفاع العقلة (سم)،عدد الأفرع وعدد الأوراق بلغت1.09،33.65و7.71 على التوالي وبدلاله معنوية مقارنة بالعقلة القاعدية ،بينما الفرق بينها وبين العقلة الوسطية لم يصل إلى حد المعنوية.

تأثير التداخلات بين تراكيز أندول حامض البيوتريك IBA ونوع العقلة على صفات النمو الخضري

أما بالنسبة للعلاقة المتبادلة بين معدلات اندول حامض البيوتريك IBA ونوع العقله وأثرهما في صفات النمو الخضري فقد أظهرت النتائج المشار اليها في الجدول(4) وجود تداخل معنوي بين معدلات أندول حامض البيوتريك IBA ونوع العقلة على ارتفاع العقلة (سم)حيث بلغت59سم عند التركيز 450 ج.ف.م IBA والعقلة الطرفية وبدلاله معنوية على جميع المعاملات عدا معاملة التركيز 300 ج.ف.م IBA والعقلة الطرفية لم يصل الفرق بينهما إلى حد المعنوية. أما بالنسبة لعدد الأوراق فقد سجلت المعاملة عند التركيز450 ج.ف.م IBA والعقلة الطرفية أعلى القيم بلغت13.33 ورقة وبدلاله معنوية على جميع المعاملات. كما أظهرت النتائج المبينة في الجدول نفسه أن عدد لأفرع تأثر معنوياً حيث أعطت المعامله عند التركيز450 ج.ف.مIBA والعقلة الطرفية أعلى القيم وبتفوق معنوي على جميع العاملات عدا معاملتي التركيز صفر ج.ف.مIBA والعقلة الوسطية والتركيز 300 ج.ف.م IBA والعقلة الطرفية لم يصل الفرق بينها وبين هاتين المعاملتين إلى حد المعنوية.

جدول رقم (3): تأثير تراكيز مختلفة من IBA ونوع العقلة في صفات النمو الجذري والخضري لمحصول البطاطس صنف Panamera (بيئة الرمل).

المعاملات	الصفات المدروسة					
IBA ppm	النسبةالمئوية للتجذير (%)	عدد الجذور/عقلة	طول الجذر (سم)	ارتفاع العقلة (سم)	عدد الأفرع / عقلة	عدد الأوراق / عقلة
0	10.70	1.60	2.18	18.98	0.62	4.15
150	2.93	0.61	2.14	22.00	0.55	4.24
300	15.61	1.34	3.25	17.87	0.59	4.50
450	17.03	1.56	4.63	30.22	0.73	5.89
600	3.69	1.98	3.26	23.55	1.00	6.02
L.S.D(5%)	3.393	N.S	2.04	N.S	0.45	N.S
نوع العقلة						
طرفية	20.24	1.97	4.66	33.65	1.09	7.71
وسطية	8.40	1.86	3.46	26.58	0.68	5.10
قاعدية	1.33	0.42	1.15	7.33	0.33	2.07
L.S.D(5%)	2.62	N.S	2.04	17.52	0.53	3.28

جدول رقم (4): تأثير التداخل بين التراكيز المختلفة من IBA ونوع العقلة في صفات النمو الجذري والخضري لمحصول البطاطس صنف Panamera (بيئة الرمل).

المعاملات		الصفات المدروسة					
IBA ppm	نوع العقلة	النسبة المئوية للتجذير (%)	عدد الجذور/عقلة	طول الجذر (سم)	ارتفاع العقلة (سم)	عدد الأفرع / عقلة	عدد الأوراق / عقلة
0	طرفية	1.11	2.33	0.66	9.83	0.66	3.00
	وسطية	30.99	2.48	5.87	47.1	1.21	9.44
	قاعدية	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
150	طرفية	2.22	0.33	0.55	34.67	1.00	7.00
	وسطية	6.56	1.50	5.87	31.33	0.66	5.72
	قاعدية	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
300	طرفية	45.72	2.03	7.31	48.11	1.44	10.99
	وسطية	1.11	2.00	2.44	5.50	0.33	2.50
	قاعدية	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
450	طرفية	49.99	2.67	11.89	59.00	1.67	13.33
	وسطية	1.11	2.00	2.00	31.66	0.53	4.33
	قاعدية	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
600	طرفية	2.18	2.50	2.88	16.66	0.66	4.22
	وسطية	2.22	1.33	1.13	17.33	0.66	3.50
	قاعدية	6.66	2.10	5.77	36.67	1.67	10.33
L.S.D(5%)		0.008	2.652	3.619	16.411	0.629	0.008

الاستنتاجات:

من خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسة يمكن القول أن رش العقل باندول حامض البيوتريك IBA له تأثير ايجابي على كل الصفات المدروسة ويعد التركيز 450 ج.ف.م منIBA مع العقلة الطرفية أفضل المعاملات حيث سجلت أعلى القيم وبتفوق معنوي في كل الصفات المدروسة، أظهر البحث إمكانية إكثار البطاطس بالعقلة الساقية كبديل للطريقة الشائعة وهي الإكثار بالدرنات كون كلا الطريقتين تندرج ضمن طرق الإكثار الخضري للبطاطس.

المراجع

1- **إدريس، أحمد، محمد حسني جمال وخليل المعري(2013)** تأثير بعض العوامل في تجذير بعض أصول العنب(B41, SO4, Ru140)بالعقل المتخشبة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية المجلد(29) - العدد 3- الصفحات181-191.

2- **الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي(2017).** كتاب الإحصاء الزراعي. وزارة الزراعة والري، الجمهورية اليمنية، صنعاء ص1124.

3-**عبد الحق، منير زكي(2009)** إنتاج وتخزين البطاطس في مصر، معهد بحوث البسا تين –مركز البحوث الزراعية .نشرة فنية رقم 18 عدد الصفحات 90.

4- **طه، عبدالفتاح عبدالله ،كورفان بنتجان، محمد نعمان سلام وحسين محسن العراسي(1987).** زراعة البطاطا في الجمهورية العربية اليمنية. مركز إكثار بذور البطاطس ،ذمار ،الجمهورية اليمنية. 101صفحة.

5- **منظمة الأغذية والزراعة العالمية(FAO)(2009).** السنة الدولية للبطاطس2008. إضاءة جديدة على الكنز الدفين. منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، روما، إيطاليا. 144صفحة.
(7April,2013) . {http://www.fao.org/potato-2008/ar/events/book.html}.

6- **وزارة الزراعة والري(2004).** واقع المحاصيل النقدية وآفاق تطورها في الجمهورية اليمنية. ورقة مقدمة إلى مجلس الشورى – صنعاء، الجمهورية اليمنية.

7- Ali, A., Ahmad, T., Abbasi, N. A., and Hafiz, I. A. (2009). Effect of different concentrations of auxins on in vitro rooting of olive cultivar 'Moraiolo'. Pak. J. Bot, 41(3), 1223-1231.

8- AlSafdy, B .(1995). Objectives and Methods of Mutation Breeding of Vegetatively Propagated Plants. Agenda of The Fifth Conference of Utilizing Nucleic Techniques in Plant Production Improvement- the Arabic Acility Of Nucleic Power, Tunis.50pp.

9- Ayerbe, L., Catalan,G., De Andres, E. F., Tenorio, L. I. and Sanchez, F. J.(2005.) Vegetative Propagation of Colutea istria L. from leafy stem cutting. Agroforestry Syst., 63(1): 7-14.

10-Davis, F.T.; Hartmann, H.T. and Kester, D.E. (1997)."Plant propagation" Principles and Practice practices, Fifth edition. Prentices-Hall, Inc., Engle Wood Cliffs, NewJersey .U.S.A (Ed. 6) pp.xi + 770 pp.

11-De Andres, E. F., Alegre, J., Tenorio, J. L., Manzanares, M., Sanchez, F. J., and Ayerbe, L. (1999). Vegetative propagation of Colutea arborescens L., a multipurpose leguminous shrub of semiarid climates. Agroforestry systems, 46(2), 113-121**.**

12-De Andrés, E. F., Sánchez, F. J., Catalán, G., Tenorio, J. L., and Ayerbe, L. (2004). Vegetative propagation of Colutea istria Mill. from leafy stem cuttings. Agroforestry systems, 63(1), 7-14

13-Eed, A. M., and Burgoyne, A. H. (2014, February). Effect of different rooting media and plant growth regulators on rooting of jojoba (Simmondsia chinensis(Link) Schneider) semi–hard wood cuttings under plastic tunnel conditions. In Proc. of the International Conference on Agricultural, Ecological, and Medical Sciences (pp. 6-7).

14-FAO. (2008). Potato world .{www. potato 2008 . org /en/world index} 19November.2008

15-Hassan , A. A. (1999). Potato Production. Vegetable Crop Chain: Technology of Production and Sophisticated Filed Practices. The Arabic house of publishing and distribution. 370 pp.

16-Kauppinen, S., Kviklys, D., Rumpunen, K., Stanys, V., and Svensson, M. (2003). Propagation of Japanese quince (Chaenomeles japonica) plants. . 81- 92

17-Keeley, K., Preece, J. E., Taylor, B. H., and Dami, I. E. (2004). Effects of high auxin concentrations, cold storage, and cane position on improved rooting of Vitis aestivalis michx. Norton cuttings. American journal of enology and viticulture, 55(3), 265-268.

18-Moeini, M. J., Armin, M., Asgharipour, M. R., and Yazdi, S. K. (2011). Effects of different plant growth regulators and potting mixes on micro-propagation and mini-tuberization of potato plantlets. Advances in Environmental Biology, 631-639

19-Nanda, K. K., and Anand, V. K. (1970). Seasonal changes in auxin effects on rooting of stem cuttings of Populus nigra and its relationship with mobilization of starch. Physiologia Plantarum, 23(1), 99-107

20-Nizam-ud-din, M. B., Qamar, M., and Khabir, A. (2005). Root formation in true potato seed parental lines by IBA application. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 42(3-4), 29-35

21-Otroshy, M. (2006). Utilization of tissue culture techniques in a seed potato tuber production scheme.264.

22-Poudel, P. R., Mochioka, R., Yabuki, H., and Kataoka, Y. (2009). Influence of indole 3-butyric acid on hardwood propagation of a new wine Grape cultivar " Kadainou R-1". Tech. Bull. of the Fac. Of Agr. Kagawa Univ. 61(1): 95-98

23-Rawat, T.S. ; S. Jitendra, and V. Piyush ,(2004) Response of grape cuttings . (Vitis vinifera L.) to plant growth regulators .Scientific Horticulture, 9(1), 17-22.

24-SAS Statistical ANALYSIS System (1994).SAS Users Guide, SAS Institute inc. Cary, NC,US.).16pp.

25-Satisha, J., Ramteke, S. D., and Karibasappa, G. S. (2007). Physiological and biochemical characterization of grape rootstocks. South African Journal of Enology and Viticulture, 28(2), 163-168.

26-Satisha, J., Raveendran, P., and Rokade, N. D. (2008). Changes in polyphenol oxidase activity during rooting of hardwood cuttings in three grape rootstocks under Indian conditions. South African Journal of Enology and Viticulture, 29(2), 94-97.

27-Sivaci, A., and Yalcin, I. (2007). Investigation of Changes in Phytohormone Levels Depending on Effects of Exogenous Indole-Butyric-Acid and Callus Formation in the Stem Cuttings of Some Apple Kinds (Malus sylvestris Miller). Asian Journal of Plant Sciences. 6 (7): 1103-1107.

28-Waheed, A., Hamid, F. S., Ahmad, H., Abbassi, F. M., Aslam, S., Shah, A. H., ... and Khan, N. (2015). Effect of indole butyric acid (IBA) on early root formation (tomato "Sahil" hybrid) cuttings. Journal of Materials and Environmental Science, 6(1), 272-279.

Effect of different levels of indole butyric acid (IBA) concentrations and cutting type on rooting and vegetative growth of potato (*Solanum tuberosum* L. var. Panamera) stem cuttings under plastic tunnel conditions

Abdullah H .A. Al-hajj*1, Ahmed M. Eed*, Marwan Manea*, Salah Qasim Abdalrab*, and Mukhtar Mohammed Alsufiani*

*Department of Plant Production, Faculty of Agriculture &Veterinary Medicine, Ibb University, Yemen

[1]Corresponding author: email: abdullah_1963@yahoo.com, M: +967736923163

DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2019.n2.a04

Abstract

Potato crops occupy high rank among different agricultural crops as per its production and consumption despite its propagation high cost by tubers due to the rising of its import quotation. Thus a lot of attempts were done to propagate it vegetatively in order remain its genotype constant. For this purpose, two experiments were independently carried out, the first one was in Sana'a-Yemen by using perlite medium and the other one was in Mitem, Ibb governorate by using sand medium, both were under plastic tunnel conditions, in April during summer agriculture season. The aim of this research was to study the effect of different concentrations (0, 150, 300, 450 and 600 ppm) of indole butyric acid (IBA) and three types of cuttings (terminal, medium and basal) on rooting and growth of potato cuttings. The result showed that IBA at 450ppm recorded the best values for all studied parameters in perlite medium. Terminal cutting gave the highest values for all investigated parameters irrespective of cutting type. Interaction between IBA at 450ppm and terminal cuttings was the best significantly at all studied parameters. Almost all results by the use of sand medium with the three types of cuttings and IBA with its determined concentrations were similar to those produced by perlite medium in general. This investigation demonstrated the probability of propagation of potato crops vegetatively by using stem cutting.

Key words: perlite, sand, cuttings, IBA, potato.