تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد النيتروجيني في نمو وإنتاجيه محصول البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف Panamera، تحت الظروف المحلية لمحافظة إب

عبدالله حمود عبدالله الحاج [*(1)] واسماعيل المصنف[(1)] واحمد محمد عيد [(1)] وصدام الوعل[(1)] وشمسان شرف الدين [(1)]

(1). قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة وعلوم الأغذية، جامعة إب، محافظة إب، الجمهورية اليمنية.

(*للمراسلة: د.عبدالله حمود عبدالله الحاج، البريد الإلكتروني: Abdullah_1963@yahoo.com)

تاريخ الاستلام:2023/04/18 تاريخ القبول:2023/06/8

الملخص

نُفذ البحث في مزرعة كلية الزراعة وعلوم الأغذية، جامعة إب، الجمهورية اليمنية، خلال العام 2018. تضمنت الدراسة معدلات من السماد النيتروجيني هي 0، 140، 280، 420 و560 كغ N/هـ، نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. بينت النتائج أن التركيز 560 كغ N/هـ أعطى أعلى القيم وبفروق معنوية في مؤشرات عدد السيقان الثانوية/نبات، ارتفاع النبات(سم), عدد الأوراق/نبات على باقي التراكيز باستثناء التركيز 420كغ N/هـ لم تكن الفروق معنوية بينهما. لم يكن للتسميد تأثير معنوي في عدد السيقان الرئيسية، كما أظهرت الدراسة أن التركيز 420 كغ N/هـ أعطى أعلى القيم وبتفوق معنوي على جميع المعاملات لكلاً من نسبة عدد ووزن الدرنات الكبيرة%، إنتاج النبات (كغ)، متوسط وزن الدرنة كغ والإنتاجية الكلية طن/هـ بلغت (71.93، 82.13، 69.66، 1.67، 68.16،0.20) على التتالي بينما سجلت معاملة 420 كغN/هـ أقل القيم في نسبة عدد ووزن الدرنات الصغيرة والمتوسطة% وبانخفاض معنوي عن باقي معدلات التسميد. في المقابل، أدى استخدام ذات المعدل السمادي 420 كغ N/هـ لارتفاع معنوي في عدد الدرنات/نبات مقارنة بالشاهد والتركيز الأعلى، مما أدى للحصول على أعلى إنتاجية بلغت 68.16كغ/هـ.

الكلمات المفتاحية: التسميدالنيتروجيني, نمو، إنتاجية، البطاطا،صنف ، Panamera

المقدمة:

يعتبر محصول البطاطا *Solanum tuberosum* L. من أهم محاصيل الخضار في الجمهورية اليمنية والعالم، ويعتمد كثير من الشعوب عليها كغذاء رئيسي للحصول على الكربوهيدرات، ويعد مصدراً رخيصاً للطاقة ولأهميته في تأمين الأمن الغذائي لكثير من البلدان لذا وجب الاهتمام بواقع زراعته وتطويره (Bowen,2003) ولكونه يأتي في المرتبة الأولى بين محاصيل الخضار في الجمهورية اليمنية من حيث الأهمية الاقتصادية والمساحة المزروعة، لذا وجب الاهتمام بواقع زراعته، حيث زاد الاهتمام به بشكل واضح في السنوات الأخيرة بتشجيع زراعته كتوسع أفقي في اليمن حيث بلغت عام 2020، نحو 16350 هـ بنسبة 23.028%من إجمالي المساحة المزروعة بالخضار في الجمهورية اليمنية بينما بلغ إنتاج البطاطا نحو 242575 طناً لنفس العام أي بنسبة 26.819%من إجمالي إنتاج الخضار بمتوسط إنتاج 14.836 طن/هكتار للعام 2020(الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي، 2020)، يلاحظ ان إنتاجية البطاطا منخفضة نسبياً في الجمهورية اليمنية

وأن زيادة الإنتاجية يمكن أن تتحقق عن طريق دراسة العمليات الزراعية التي تؤثر في نمو وإنتاج النبات، هذا ويعد عامل التسميد من العوامل المهمة نظراً لما له من تأثير واضح في تحسين نمو النباتات وإنتاجيته.

ويعد التسميد النيتروجيني من العوامل المؤثرة في العمليات الفسيولوجية المؤثرة في النمو الخضري ومنها تأثيره على المساحة الورقية (Lemaire *et al*., 2007). وتأتي أهمية الآزوت في كونه أحد المكونات العضوية الكثيرة في النباتات حيث يدخل في تركيب الأحماض الأمينية بالإضافة إلى البروتينات التي لها الدور الأول في نمو النبات، كما يعد جزءاً مهما في بناء الكلوروفيل وبالتالي يحدد سرعة النمو والصفات النوعية للمحصول، لهذا يدعى المولد الحيوي (القرواني، 1990).

ونتيجة لزيادة عدد السكان في العالم زاد الطلب على الغذاء، لهذا فإن الاهتمام تركز بشكل كبير على رفع معدلات الإنتاج في المحاصيل الغذائية مما أدى إلى زيادة معدلات إضافة الأسمدة, إذ استعملت كميات كبيرة من الأسمدة النيتروجينية بهدف الحصول على أعلى إنتاج في وحدة المساحة (الفضلي ونادين، 2018) وعند زراعة محاصيل الخضار قياساً بالمحاصيل الأخرى ازدادت معدلات الأسمدة الكيميائية المضافة نظراً لإمكانية زراعتها في أكثر من موسم واحد في السنة مما أدى إلى تفاقم وزيادة الآثار الضارة بالصحة والبيئة ولاسيما الأثر المتبقي من النترات التي تعد من المركبات الأكثر خطورة على صحة الإنسان (عثمان , 2007 و Sarhan,2008). تعتمد الكثير من الزراعات في الوقت الراهن على الاستخدام الزائد للسماد المعدني، وخصوصا السماد الآزوتي، بهدف تحسين الإنتاجية والنوعية. لكن لهذا التوجه مخاطر كثيرة على التربة والإنسان (Bayoumi and Hafez, 2006) إضافة إلى الخسارة الاقتصادية للمزارع، كذلك فإن الاستخدام الزائد للمواد الآزوتية يؤدي إلى تراكم المواد الضارة في الأجزاء المأكولة من النبات (Fageria and Kumar, 2014) .

ويحتاج البطاطا كغيره من الخضار الدرنية والجذرية، إلى كميات كبيرة من الآزوت أثناء القيام بالتسميد المعدني الثانوي وذلك لغزارة الناتج من وحدة المساحة من جهة ولكونه محصول مجهد من جهة أُخرى.

إن معدلات وتوقيت إضافة النيتروجين ما قبل الزراعة وخلال الموسم تختلف إلى حد ما في مناطق الإنتاج المختلفة. تساهم إضافة الـ N المفرطة في زيادة نمو المجموع الخضري على حساب إنتاج الدرنات. وبالتالي يجب أن تكون ظروف الإنتاج مواتية لنقل النيتروجين من المجموع الخضري إلى الدرنات. يعد الحفاظ على الإمداد الكافي من النيتروجين في التربة أمرًا مهمًا بشكل خاص خلال مرحلة تكاثر الدرنات (Alva, 2004)

وباستعراض نتائج أهم الدراسات والبحوث ذات الصلة بموضوع الدراسة، حصل EL-Etriby (1997) على أعلى قيمة لعدد الأوراق/نبات عند استخدام 180 كغN، 60 كغ فوسفور و100 كغ بوتاسيوم/فدان. كما أشار Gaber, and Sarge(1998) أن عدد السيقان الهوائية/نبات وارتفاع النبات ازدادت زيادة معنوية بزيادة مستويات التسميد النيتروجين في حين لم يلاحظ كلاً من Abbasi,1999) و ايشو وآخرون, 2009) أي فروق معنوية في عدد السيقان الهوائية/نبات عند زيادة مستويات السماد النيتروجيني وفي دراسة من قبل(ايشو وآخرون, 2009) استخدم خمس مستويات من السماد النيتروجيني هي 0، 25، 50، 75و100كغN/ دونم على صنف (ديزريه) لاحظ أن زيادة مستويات النيتروجين أدت إلى زيادة كلاً من ارتفاع النبات، متوسط وزن الدرنة، إنتاجية النبات الواحد، الإنتاجية الكلية وعدد الدرنات/نبات وسجلت المعاملة 75 كغN/دونم أعلى قيمة للمؤشرات المذكورة سابقاً وبتفوق معنوي بينما انخفضت قيم القياسات السابقة عندما سمدت النباتات بالمستوى الأعلى من ذلك وهو 100كغ N/دونم. كما وجد الباحثان (القيسي وصادق، 2010) عندما استخدما أربعة مستويات من النيتروجين هما:0، 200، 400، 600 كغN/هـ بهدف دراسة نمو وحاصل ثلاثة أصناف من البطاطا أن المستوى 600 كغ N/هـ سجل أعلى القيم

لكل من عدد السيقان/نبات وارتفاع النبات لكلا موسمي التجربة بلغت (3.58، 4.14 ساق /نبات) و(64.41، 71.21 سم) على التتالي في حين سجل المعدل 400 كغN/هـ أعلى القيم وبتفوق معنوي لعدد الدرنات/نبات وحاصل النبات (غ)، الحاصل الكلي طن/هـ في كلا موسمي الزراعة والتي بلغت (9.00، 9.61 درنة/نبات)، (916.70، 999.95 (غ)/نبات) و(42.00، 53.31 طن/هـ) على التتالي، بينما انخفضت قيم القياسات السابقة عندما سمدت النباتات بالمستوى الأعلى من ذلك وهو 600 كغN/هـ. وتوصل(عياد، 2013) إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات(سم)، عدد الدرنات/نبات والإنتاجية الكلية طن/هـ عند مستوى 210كغN/هـ بلغت(74.34، 15.27، 49.40)على التتالي عند استخدامه المستويات التالية 0، 70، 140، 210 كغN/هـ. وأوضح (Yadav *et al.*, 2023) الذين نفذوا تجربة في الهند ضمن مناخ شبه استوائي لدراسة استجابة صنفين من محصول البطاطا Kufri Surya و Kufri Sadabahar وخمسة مستويات من التسميد النيتروجيني (0، 75، 150، 225، 300 كغN/هـ). لتظهر النتائج زيادة ملحوظة في معايير نمو المجموع الخضري وامتصاص العناصر NPK مع زيادة معدلات التسميد لتصل أعلى قيمها عند معدل التسميد 300 كغN/هـ. بينما الإنتاجية ونمو الدرنات فقد تفوقت معاملة التسميد 225 كغN/هـ عن المعاملة القصوى من الإضافة 300 كغN/هـ وبالتي أدت المعاملة المرتفعة ضمن نتائج الدراسة إلى تأثير سلبي على المواصفات الإنتاجية للمحصول. كما يتعلق ذلك بنوع الصنف المزروع، فقد كان الصنف Kufri Sadabahar أفضل بشكل ملحوظ في جميع معايير النمو والإنتاجية وكذلك امتصاص NPK بواسطة الدرنات والمجموع الخضري من الصنف Kufri Surya.

في السنوات الأخيرة، لوحظ زيادة الطلب على الغذاء في الجمهورية اليمنية. فكان لابد من البحث عن مصدر غذائي ذو صفات غذائية وإنتاجية جيدة، ودراسة مدى تجاوبه مع معدلات التسميد بهدف تحسين صفاته الإنتاجية، مع الأخذ بعين الإعتبار الابتعاد عن الآثار السلبية الناجمة من الإفراط في إضافة الاسمدة للتربة وما يترتب عليها من تلوث التربة والنبات وانخفاض المر دودية في وحدة المساحة.

ونظراً لعدم توفر معلومات وتوصيات زراعية محلية لكمية السماد الآزوتي الواجب إضافته لمحصول البطاطا في الجمهورية اليمنية وخاصة محافظة إب، ولأجل الحصول على إنتاج جيد بنوعية أفضل وبأقل كلفة لذا أصبح من الضروري أجراء هذه الدراسة بهدف معرفة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من السماد النيتروجيني في إنتاجية ونوعية محصول البطاطا وتحديد التركيز الأمثل منها الواجب إضافتها لمحصول البطاطا والذي يحقق أعلى إنتاجية ونوعية جيدة وبأقل كلفة.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية:

محصول البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف Panamera

مكان تنفيذ التجربة:

نُفذت هذه الدراسة بمزرعة كلية الزراعة وعلوم الأغذية، جامعة إب، الجمهورية اليمنية خلال الموسم الزراعي الصيفي للعام 2018م

التربة:

أخذت عينات عشوائية من تربة الموقع على عمق (0–30 سم) قبل الزراعة، وأجريت التحاليل الفيزيائية والكيميائية حسب طرق (العبيد، 1997)، وكانت نتائج التحليل حسب الجدول (1).

الجدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة.

الصفة	القيمة	الوحدة
Electrical Conductivity	1526.50	**mg\Cm^2**
Total dissolved salts	976.96	**mg/L**
pH	7.7	**—**
Total Hardness	100	**mg/L**
Calcium Ca^{++}	135	**mg/L**
Magnesium Mg^{++}	39	**mg/L**
Chloride CL^{-}	165	**mg/L**
Nitrate NO_3^{-}	80	**mg/L**
Ammonia NH_3	5.16	**mg/L**
Nitrite NO_2	0.095	**mg/L**
Phosphorus PO_4^{3-}	1.11	**mg/L**
Potassium k^{+}	4.25	**mg/L**

المعاملات:

أضيفت مستويات من الآزوت على شكل يوريا(46 %N) بمعدلات 0، 140، 280، 420، 560 كغ N/هـ.

التسميد:

تم إضافة الآزوت على شكل يوريا(46 %N) على دفعتين الأولى بعد اكتمال الإنبات والدفعة الثانية بعد الدفعة الأولى بثلاثة أسابيع، كما أضيف سماد السوبر فوسفات بواقع 143 وحدة P_2O_5/هـ مع السماد البلدي بمعدل 46 م^3/هـ دفعة واحدة أثناء تجهيز الأرض للزراعة، بينما أضيف السماد البوتاسي بشكل سلفات بوتاسيوم بمعدل 100كغK_2O/هـ على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد اكتمال الإنبات وبدء تكوين الدرنات الجديدة (الحاج وآخرون، 2019).

العمليات الزراعية:

زرعت الدرنات في وسط الخط في قطعة تجريبية مساحتها(9.56 م^2) تحوي ثلاثة خطوط طول الخط (4.55 م) وبفاصل (70سم) بين الخط والآخر، وبفاصل (35 سم) بين النبات والآخر وبمعدل 13 نبات ضمن الخط الواحد بمعدل كثافة نباتية حوالي 40816 نبات/هـ، وبلغ عدد القطع التجريبية حوالي 15 قطعة تجريبية، وأُجريت عمليات خدمة المحصول بحسب الطريقة المتبعة في مزرعة الكلية.

المؤشرات المدروسة:

أ- مؤشرات النمو الخضري:

تم اختيار 13 نبات من كل قطعة تجريبية وأخذت عليها القراءات التالية:

1- ارتفاع النبات(سم):

هو المسافة بين بداية النمو الخضري حتى طرف أطول ورقة في النبات وذلك بأخذ متوسط 13 نبات من كل قطعة تجريبية.

2- عدد السيقان الرئيسية/نبات: حيث تم أخذ عدد السيقان التي تخرج مباشرة من البراعم الموجودة على قطعة التقاوى المزروعة وذلك بأخذ متوسط 13 نبات من كل قطعة تجريبية.

3- عدد السيقان الثانوية:

حيث تم أُخذ التفرعات الجانبية الناتجة من الساق الرئيسية سواء كان هذا التفرع قد تم تحت سطح التربة أو فوقها إلى قمة النبات وذلك بأخذ متوسط 13 نبات من كل قطعة تجريبية.

4- عدد الأوراق/نبات:

وذلك بأخذ متوسط 13 نبات من كل قطعة تجريبية.

ب- مؤشرات الإنتاجية ومكوناته:

تم قلع التجربة بعد جفاف المجموع الخضري واصفرار لونه وتمام تكوين القشرة على الدرنات في تاريخ 10/ 2018/7 بعد مرور 121 يوماً من الزراعة وتركت الدرنات للتجفيف الحقلي بعد الحصاد ثم تم فرزها إلى درنات صغيرة (قطرها أكبر من 28 مم وأقل من 35 مم) ودرنات متوسطة (قطرها أكبر من 35 مم وأقل من 50 مم) ودرنات كبيرة (قطرها أكبر من 50 مم) وأخذت البيانات التالية:

1- **عدد الدرنات/نبات:** حسبت من العلاقة الآتية:

$$\text{عدد الدرنات للنبات الواحد} = \frac{\text{عدد الدرنات الناتجة من القطعة التجريبية}}{\text{العدد الكلي لنباتات القطعة التجريبية}}$$

2- **النسبة المئوية لعدد الدرنات الكبيرة/هـ (%) :**

$$\text{النسبة المئوية لعدد الدرنات الكبيرة /هـ (\%)} = \frac{\text{عدد الدرنات التي يزيد حجمها عن 50 مم في القطعة التجريبية}}{\text{العدد الكلي للدرنات في القطعة التجريبية}} \times \text{ومنها تم حساب نسبة عدد الدرنات الكبيرة/هـ} \quad 100$$

3- النسبة المئوية لعدد الدرنات المتوسطة/هـ (%) :

$$\text{النسبة المئوية لعدد الدرنات المتوسطة/هـ (\%)} = \frac{\text{عدد الدرنات التي يزيد حجمها عن 35 مم ويقل عن 50 مم في القطعة التجريبية}}{\text{العدد الكلي للدرنات في القطعة التجريبية}} \times \text{ومنها تم حساب نسبة عدد الدرنات المتوسطة/هـ} \quad 100$$

4- **النسبة المئوية لعدد الدرنات الصغيرة/هـ (%) :**

$$\text{النسبة المئوية لعدد الدرنات الصغيرة/هـ (\%)} = \frac{\text{عدد الدرنات التي يزيد حجمها عن 28مم ويقل عن 35 مم في القطعة التجريبية}}{\text{العدد الكلي للدرنات في القطعة التجريبية}} \times \text{ومنها تم حساب نسبة عدد الدرنات الصغيرة/هـ} \quad 100$$

5- **متوسط وزن الدرنة (كغ)** : حسب من العلاقة الآتية:

$$\text{متوسط وزن الدرنة (كغ)} = \frac{\text{الوزن الكلي للدرنات الناتجة من القطعة التجريبية (كغ)}}{\text{عدد الدرنات الكلي في القطعة التجريبية(كغ)}}$$

6- إنتاج النبات الواحد (كغ): تم حساب حاصل النبات (كغ) حسب المعادلة الآتية:

$$\text{حاصل النبات(كغ)/نبات} = \frac{\text{حاصل القطعة التجريبية (كغ)}}{\text{عدد نباتات القطعة التجريبية}}$$

7- النسبة المئوية لوزن الدرنات الكبيرة/هـ (%) :

$$\text{النسبة المئوية لوزن الدرنات الكبيرة /هـ (\%)} = \frac{\text{وزن الدرنات التي يزيد حجمها عن 50 مم في القطعة التجريبية}}{\text{الوزن الكلي للدرنات في القطعة التجريبية}} \times \text{ومنها تم حساب نسبة وزن الدرنات الكبيرة/هـ} \quad 100$$

8- **النسبة المئوية لوزن الدرنات المتوسطة/هـ (%) :**

النسبة المئوية لوزن الدرنات المتوسطة/هـ (%) = (وزن الدرنات التي يزيد حجمها عن 35 مم ويقل عن 50 مم في القطعة التجريبية / الوزن الكلي للدرنات في القطعة التجريبية) × ومنها تم حساب نسبة وزن الدرنات المتوسطة/هـ 100

9- النسبة المئوية لوزن الدرنات الصغيرة/هـ (%) :

النسبة المئوية لوزن الدرنات الصغيرة/هـ (%) = (وزن الدرنات التي يزيد حجمها عن 28مم ويقل عن 35 مم في القطعة التجريبية / الوزن الكلي للدرنات في القطعة التجريبية) × ومنها تم حساب نسبة وزن الدرنات الصغيرة/هـ 100

10- الإنتاجية الكلية (طن)/هـ : تم احتسابها حسب المعادلة الاتية :

الإنتاجية الكلية (طن)/هـ = (حاصل القطعة التجريبية (طن) × مساحة الهكتار / مساحة القطعة التجريبية) (الفضلي ونادين ،2018)

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نُفذت التجربة الحقلية حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. وحيدة العامل في ثلاثة مكررات وتم تحليل النسب المئوية للبيانات بعد تحويلها بالتحول الزاوي Ares I ne trans formation وتمت مقارنة المتوسطات حسب طريقة أقل فرق معنوي المعدلة L.S.D وعلى مستوى احتمال 5% .حللت النتائج وفق برنامج GENSTAT للتحليل الإحصائي (الراوي وعبدالعزيز، 2000).

النتائج والمناقشة:

أولاً : صفات النمو الخضري:

تبين النتائج في الجدول (2) أن زيادة مستويات النيتروجين أدت إلى زيادة في ارتفاع النبات وسجلت المعاملة المسمدة بـ 560 كغN/هـ أعلى ارتفاع للنبات 166سم وبفارق معنوي مقارنةً مع الشاهد والمعاملتين المسمدتين بـ 140 و 280 كغN/هـ تليها المعاملة المسمدة بـ 420 كغ N/هـ إلا أن الفرق بينهما لم يكن معنوياً.

كما تماشى عدد السيقان الثانوية وعدد الأوراق /نبات بالاتجاه نفسه وتفوقت المعاملة 560 كغN/هـ 59.67 ساق/نبات و 238.67 ورقة/نبات على التتالي معنوياً على المعاملات الأخرى ماعدا المعاملة 420 كغ N/هـ لم يكن الفرق بينهما معنوياً. كما أظهرت النتائج المبينة في الجدول نفسه أن عدد السيقان الرئيسية/نبات لم تتأثر معنوياً بالتسميد النيتروجيني مع وجود زيادة ظاهرية في عدد السيقان الرئيسية بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني حتى المعدل 420 كغ N/هـ ثم قل قيمة هذا المؤشر في المعدل الأعلى ويرجع السبب في ذلك إلي أن إضافة الأسمدة النيتروجينية تدخل في تكوين الأحماض ألأمينيه والبروتين والذي يشجع ويدفع الخلايا النباتية في زيادة نموها العددي واستطالتها، وقد يرجع السبب في ذلك إلي الدور الذي يؤديه النيتروجين في تحفيز تكوين الأنزيمات المتعلقة بتكوين الكلوروفيل مما يؤدى إلى نشاط التركيب الضوئي والعمليات الحيوية الأخرى التي تساعد في إعطاء نمو خضري غزير للنباتات المسمدة وقد يرجع ذلك إلى التأثير الإيجابي للنيتروجين في نشاط الأنسجة المرستيمية، ودوره في انقسام الخلايا واستطالتها ونموها وبناء الأحماض الأمينية ومنها(Tryptophan) الذي له دور في انقسام الخلية (Jackson, 1983). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (EL-Etriby, 1997) أن عدد الأوراق/نبات تزداد بزيادة التسميد النيتروجيني، كما تتفق مع ما توصل إليه (Gaber, and Sarge,1998) و(ايشو وآخرون, 2009)، (القيسي وصادق ، 2010)، (عياد، 2013) أن ارتفاع نبات البطاطا يزداد بزيادة مستويات التسميد النيتروجيني، وتختلف هذه النتائج مع ما توصل إلية (Kundu *et al*., 2022) الذين وجدوا في دراستهم لتقييم ثلاثة عشر نوعًا من أنواع البطاطا تم زراعتها في ستة مواقع في بنجلادش لثلاثة أجيال أن ارتفاع نبات البطاطا صنف باناميرا بلغ 73.6سم. كما تتفق النتائج مع ما توصل إلية (Giambalvo,

(Abbasi, 1999) و(ايشو وآخرون, 2009) أنه لا توجد أي فروق معنوية في عدد السيقان الهوائية/نبات عند زيادة مستويات السمادالنيتروجيني ولا تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Gaber, and Sarge1998) و(القيسي وصادق ، 2010) اللذان لاحظا زيادة معنوية في عدد السيقان الهوائية/نبات بزيادة مستويات التسميد النيتروجيني.

الجدول (2): تأثير مستويات السماد النيتروجيني في صفات النمو الخضري المدروسة لنبات البطاطا صنف (Panamera).

مستويات السماد النيتروجيني (كغN/هـ)	متوسط ارتفاع النبات(سم)	متوسط عدد السيقان الثانوية /نبات	متوسط عدد الأوراق /نبات	متوسط عدد السيقان الرئيسية/نبات
0	119.67c	35.00d	139.33c	2.67a
140	152.33b	41.67c	171.33b	2.73a
280	154.00b	47.00b	175.00b	2.83a
420	164.33a	58.00a	234.33a	2.93a
560	166.00a	59.67a	238.67a	2.78a
L.S.D(5%)	**8.98**	**4.13**	**18.196**	**N.S**

المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة وفي عمود واحد لا يوجد بينها فروق معنوية

ثانياً : صفات الدرنات:

1- نسبة عدد الدرنات الصغيرة/هـ (%)، نسبة عدد الدرنات المتوسطة/هـ (%) و نسبة عدد الدرنات الكبيرة/هـ (%).

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (3) أن نسبة عدد الدرنات الصغيرة /هـ تتجه نحو النقصان مع زيادة معدلا ت التسميد النيتروجيني حتى المعاملة المسمدة بـ 420 كغ N/هـ ثم زادت في المعدل الأعلى من ذلك، كما يلاحظ أن كل المعاملات المسمدة بالنيتروجين انخفضت وبفروق معنوية مقارنة بمعاملة الشاهد وسجلت المعاملة المسمدة بـ 420 كغ N/هـ أقل القيم فكانت نسبة عدد الدرنات صغيرة الحجم 8.39% من عدد الدرنات الكلي الناتج، وكانت تلك النسبة منخفضة معنوياً مقارنة بمعاملتي الشاهد والمستوى الأول من التسميد 140 كغN/هـ (12.11% و 9.18% على التتالي). كذلك الحال فقد كانت تلك النسبة لعدد الدرنات الصغيرة منخفضة معنوياً مقارنة بمعدل التسميد 520 كغN/هـ والذي بلغت النسبة عنده 10.07%.

كما تماشت نسبة عدد الدرنات المتوسطة/هـ بالاتجاه نفسه تحت تأثير التسميد النيتروجيني، حيث انخفضت القيم مع زيادة معدل التسميد حتى المعاملة المسمدة بـ 420 كغN/هـ ثم زادت في المعدل الأعلى من ذلك، وقد أعطت المعاملة المسمدة بـ 420 كغN/هـ أقل القيم 19.68% بانخفاض معنوي لهذا المؤشر على جميع المعاملات.

كما يلاحظ من الجدول نفسه أن نسبة عدد الدرنات الكبيرة/هـ تزداد معنوياً بزيادة معدلات السماد النيتروجيني حتى المعدل 420 كغN/هـ ولكن في المعدل الأعلى من ذلك انخفضت قيمة هذا المؤشر ويلاحظ أن كل المعاملات المسمدة بالنيتروجين تفوقت وبفروق معنوية على المعاملة الغير مسمدة بالنيتروجين وسجلت المعاملة المسمدة بـ 420 كغN/هـ أعلى القيم وهو 71.93% بتفوق معنوي على جميع المعاملات.

الجدول(3): تأثير مستويات السماد النيتروجيني على نسبة عدد الدرنات الصغيرة/هـ, نسبة عدد الدرنات المتوسطة /هـ ونسبة عدد الدرنات الكبيرة /هـ لنبات البطاطا صنف (Panamera).

مستويات السماد النيتروجيني (كغN/هـ)	نسبة عدد الدرنات الصغيرة /هـ%	نسبة عدد الدرنات المتوسطة/هـ%	نسبة عدد الدرنات الكبيرة/هـ%
0	12.11a	26.61a	61.27d
140	9.18c	24.01ab	66.81bc
280	8.93cd	23.39b	67.69b
420	8.39d	19.68c	71.93a

65.21c	24.72ab	10.07b	**560**
2.35	**2.58**	**0.76**	**L.S.D(5%)**

المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة وفي عمود واحد لا يوجد بينها فروق معنوية

نسبة وزن الدرنات الصغيرة هـ(%)، نسبة وزن الدرنات المتوسطة هـ(%) و نسبة وزن الدرنات الكبيرة/هـ(%).

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (4) أن نسبة وزن الدرنات الصغيرة/هـ تتجه نحو النقصان بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني حتى المعاملة المسمدة بـ 420 كغN/هـ ثم زادت في المعدل المرتفع في هذه الدراسة 560 كغN/هـ. ولوحظ أن جميع المعاملات المسمدة بالنيتروجين انخفضت فيها النسبة المئوية لوزن الدرنات الصغيرة معنوياً عن معاملة الشاهد. وسجلت المعاملة 420 كغ N/هـ أقل القيم بانخفاض معنوي لهذا المؤشر عن جميع المعاملات.

كما سلكت نسبة وزن الدرنات المتوسطة/هـ المنحى نفسه تحت تأثير التسميد النيتروجيني، حيث انخفضت القيم مع زيادة معدل التسميد حتى المعاملة المسمدة بـ 420 كغ N/هـ ثم زادت في المعدل المرتفع في هذه الدراسة 560 كغ N/هـ. ولوحظ أن جميع المعاملات المسمدة بالنيتروجين انخفضت فيها النسبة المئوية لوزن الدرنات الصغيرة معنوياً عن معاملة الشاهد. وسجلت المعاملة 420 كغ N/هـ أقل القيم بانخفاض معنوي لهذا المؤشر عن جميع المعاملات. ماعدا المعاملة السمادية 280 كغ N/هـ لم تظهر اختلافات معنوية بينهما.

كما يلاحظ من الجدول نفسه أن نسبة وزن الدرنات الكبيرة/هـ ازدادت بزيادة معدلات السماد النيتروجيني حتى المعدل 420 كغN/هـ في حين قلت في التركيز الأعلى من ذلك، وتشير النتائج إلى وجود فروق معنوية في جميع المعاملات مقارنة مع المعاملة الغير مسمدة بالنيتروجين وسجلت المعاملة المسمدة بـ 420 كغN/هـ أعلى القيم 82.13% بتفوق معنوي على جميع المعاملات.

الجدول(4): تأثير مستويات السماد النيتروجيني على نسبة وزن الدرنات الصغيرة/هـ %، نسبة وزن الدرنات المتوسطة/هـ% و نسبة وزن الدرنات الكبيرة/هـ %، لنبات البطاطا صنف (Panamera).

مستويات السماد النيتروجيني (كغN/هـ)	نسبة وزن الدرنات الصغيرة/هـ%	نسبة وزن الدرنات المتوسطة/هـ%	نسبة وزن الدرنات الكبيرة/هـ%
0	7.28a	20.62a	72.09e
140	4.02b	17.40c	78.58c
280	3.17c	16.43cd	80.40b
420	2.45d	15.43d	82.13a
560	3.88bc	19.45b	76.68d
L.S.D(5%)	**0.79**	**1.07**	**1.47**

المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة وفي عمود واحد لا يوجد بينها فروق معنوية

عدد الدرنات /نبات, إنتاج النبات الواحد(كغ)، متوسط وزن الدرنة (كغ) والإنتاج الكلي طن/هـ:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (5) أن كلاً من متوسط وزن الدرنة، إنتاج النبات الواحد والإنتاج الكلي قد تأثر معنوياً بكل معدلات السماد النيتروجيني مقارنة بالشاهد. بينما عدد الدرنات/نبات قد زادت بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني حتى المعاملة 420 كغ N/هـ، ثم قلت في التركيز الأعلى وسجلت المعاملة المسمدة بـ 420 كغ N/هـ أعلى القيم وهو 8.56 درنة/نبات واختلفت معنوياً مع معاملة المقارنة والتركيز الأعلى لكنه لم تظهر فروق معنوية بينها وبين المستويات الأخرى.

ويلاحظ من الجدول نفسه أن التسميد النيتروجيني أدى إلى زيادة في متوسط وزن الدرنة حتى المعاملة المسمدة بـ 420 كغ N/هـ، كما أعطى المستوى 420 كغ N/هـ أعلى وزن لمتوسط وزن الدرنة بلغ 0.20 كغ/درنة بتفوق معنوي على جميع المعاملات، كما يلاحظ من ذات الجدول التأثير المعنوي لمستوى السماد النيتروجيني في إنتاج النبات الواحد والإنتاجية الكلية حيث ازدادت بزيادة معدلات السماد النيتروجيني حتى المعاملة المسمدة بـ 420 كغ N/هـ، ولكن في المعدل الأعلى من ذلك أخذ قيمة

هذا المؤشر في التناقص. وسجلت المعاملة 420 كغ N/هـ أعلى القيم وهي 1.67 كغ و68.16 طن/هـ على التتالي متفوقة معنوياً على جميع المعاملات، ولكن في المعدل الأعلى من ذلك أخذت قيمة هذا المؤشر بالتناقص والسبب في ذلك يرجع إلى أن الإفراط في إضافة السماد النيتروجيني يؤدي إلى تشجيع النمو الخضري وقلة المواد الكربوهيدراتية المنتقلة إلى الدرنات مما يؤدي إلى انخفاض نوعيتها وإنتاجيتها، كما يمكن أن يتعلق ذلك بمحتوى التربة من العناصر الأخرى ودرجة اتاحتها للنبات. حيث أن امتصاص النبات للنيتروجين سيؤدي بالضرورة إلى زيادة متطلبات النبات من العناصر أهمها البوتاسيوم والفوسفور سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة (وفق مبدأ التآزر في الامتصاص)، كما سيؤدي في المعدلات المرتفعة من التسميد النيتروجيني إلى انخفاض الانتاج نتيجة للتضاد الناتج عن امتصاص بعض العناصر على حساب عناصر أخرى(Mengel and Kirkby,2012)

هذه النتيجة مطابقة لما توصل إليه (عبد العال وآخرون, 1977) من أن معدلات وزن الدرنة وعدد الدرنات/نبات قد زادت بزيادة معدلات السماد المركب حتى 200 كغ وحدة صافية من الفوسفور والآزوت/دونم حيث بلغ 61.03 غ و8.29 درنة/نبات على التتالي. كما تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (ايشو وآخرون, 2009، القيسي وصادق، 2010، عياد،2013).

الجدول(5): تأثير مستويات السماد النيتروجيني في بعض صفات محصول البطاطا صنف Panamera.

مستويات السماد النيتروجيني (كغN/هـ)	عدد الدرنات /نبات	إنتاج النبات الواحد كغ	متوسط وزن الدرنة كغ/درنة	الإنتاج الكلي طن/هـ
0	7.51b	1.22e	0.16d	49.90e
140	8.23a	1.46c	0.18c	59.59c
280	8.36a	1.56b	0.19b	63.67b
420	8.56a	1.67a	0.20a	68.16a
560	7.05b	1.35d	0.19b	55.10d
L.S.D(5%)	**0.70**	**0.08**	**0.01**	**3.43**

المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة وفي عمود واحد لا يوجد بينها فروق معنوية

الاستنتاجات:

من خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسة يمكن القول بأن التسميد النيتروجيني له تأثير إيجابي على معظم الصفات المدروسة. حيث أدى التسميد النيتروجيني إلى حدوث زيادة معنوية في كل مؤشرات النمو الخضري المدروسة، (ارتفاع النبات،عدد اسيقان الثانوية/نبات وعدد الأوراق/نبات) عدا عدد السيقان الرئيسية/نبات لم يصل إلى حد المعنوية. كما أدى التسميد النيتروجيني إلى زيادة معنوية في كلٍ من عدد الدرنات/نبات، نسبة عدد ووزن الدرنات الكبيرة %، ومعدل وزن الدرنة كغ/درنة،إنتاج النبات الواحد كغ، والإنتاجية الكلية طن/هـ وذلك مع زيادة معدل التسميد حتى الوصول لـ 420 كغN/هـ. بينما لوحظ انخفاض في النسبة المئوية لعدد ووزن الدرنات المتوسطة والصغيرة مع زيادة معدلات التسميد النيتروجيني حتى الوصول لمعدل 420 كغN/هـ، والتي سجلت عندها أقل القيم وبشكل معنوي عن باقي معاملات التسميد المدروسة.

التوصيات:

1- ننصح بتسميد البطاطا بمعدل 420 كغN/هـ تحت الظروف المحلية لمحافظة إب.

2- إجراء مزيد من الأبحاث تشمل كلاً من معدل ومواعيد الإضافة للصنف المدروس.

المراجع:

الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي (2020). كتاب الإحصاء الزراعي، وزارة الزراعة والري، الجمهورية اليمنية،صنعاء .ص86.

ايشو، كمال بنيامين، وهشام محمود حسن، وشوقي منصور توما، وصالح سرحان حسين (2009). تأثير مستويات مختلفة من السماد الآزوتي والمركب في نمو محصول البطاطا وإنتاجيته، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 25(1):15-28.

الراوي، خاشع محمود، وعبدالعزيز خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – 488 صفحة.

الحاج، عبدالله حمود، واحمدعلى الجمالى، واحمد محمدعيد، وناجي محمد ابراهيم، ومروان عبده مانع، ومحمد بجاش المشهور، وخالد علىالحكيمي(2019). تأثير بعض المعاملات الزراعية على إنتاجية محصول البطاطا (*Solanum* L. *var. Baraka*) *Tuberosum* ومكافحة اللفحة المتأخرة (*Phytophthora infestans Mont.*). مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعية والتطبيقية، 23(1):25-36.

العبيد، فضل عبد الكريم (1997). طرق التحاليل الكيمائية والفيزيائية للتربة والمياه. الجزء الأول الطرق الكيمائية، وزارة الزراعة والري، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، اليمن-64-70صفحة.

الفضلي، جواد طه محمود، ونادين عزيز سلمان الكاظمي (2018). تأثير مصدر السماد العضوي ومستوى السماد المعدني في الحاصل الكمي وتراكيز N و P وK في درنات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). مجلة كربلاء للعلوم الزراعية، 5(5):89-99.

القرواني، محي الدين (1990). الخصوبة وتغذية النبات. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية –حلب- 107صفحة.

القيسي، شيماء عبد اللطيف موسى، وصادق قاسم البياتي (2010). تأثير الأسمدة النيتروجينية والرش بالتيراسورب في نمو وحاصل ثلاثة أصناف من البطاطا *Solanum tuberosum* L. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، 8(2): 139-150.

عثمان، جنان يوسف (2007). دراسة تأثير استخدام الاسمدة العضوية في زراعة وإنتاج البطاطا كمساهمة في الانتاج العضوي النظيف. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - قسم البساتين - جامعة تشرين - اللاذقية. سوريا.

1عياد، احمد فاتح محمد (2013). تأثير السماد النيتروجيني والفوسفوري على محصول البطاطا *Solanum tuberosum* L. تحت الظروف المحلية.المجلة الليبية للعلوم الزراعية، 18(1،2):31-39.

Abbasi, S.H.(1999). Effect of various level of nitrogen and different harvest dates on growth , yield and yield components and quality of potato cultivar CARDINAL in upper kaghan vallay. Depart. of Horti. faculty of production sciences. NWFP agric. University Peshawar Pakistan.

Alva, L. (2004). Potato nitrogen management. Journal of vegetable crop production, 10(1), 97-132

Bayoumi, Y.A.; and M.Y. Hafez (2006). Effect of organic fertilizers combined with benzo (1,2,3) thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester (BTH) on the cucumber powdery mildew and the yield production. *Acta biologica Szegediensis*. 50(3): 131-136.

Bowen, W.T.(2003).Water productivity and potato cultivation. In *Water productivity in agriculture: limits and opportunities for improvement*. Wallingford UK: CABI Publishing, pp. 229-238.

EL- Etriby Wafaa, A.M.(1997). Studies on Potato Production. Ph.D. Thesis, Fa. Of Agric. Mansoura Univ. pp.153.

Fageria, N, and Kumar (2014). *Nitrogen management in crop production*. CRC press,.

Gaber, S.M., and S.M. Sarg (1998). Response of some new potato cultivars grow in sandy soil to different nitrogen levels. *Alexandria Journal of Agricultural Research*,43(20):33-42.

Giambalvo, D.; P. Ruisi; G. Di Miceli; A.S. Frenda, and G.Amato (2010). Nitrogen use efficiency and nitrogen fertilizer recovery of durum wheat genotypes as affected by interspecific competition. Agronomy Journal, 102(2):707-715

Jackson, M.B. (1983). *Interactions between nitrogen and growth regulators in the control of plant development*. British Plant Growth Regulator Group.

Kundu, B.C.; S. Naznin; M.A. Kawochar; M.M. Islam; A. Al Mahmud; M.N.Amin, and K.M.D. Hossain (2022).Selection of processing potato varieties through multi-location trials. Malaysian Journal of Sustainable Agricultures, 6(2):65-71.

Lemaire, G.; E.van Oosterom; J.Sheehy; M.H. Jeuffroy; A. Massignam, and L. Rossato (2007). Is crop N demand more closely related to dry matter accumulation or leaf area expansion during vegetative growth?. *Field Crops Research*, 100(1):91-106.

Mengel, K, And E.A. Kirkby (2012).Principles Of Plant Nutrition. Springer Science And Business Media.

Sarhan, T.Z.(2008).Effect of Biofertilizers, Animal Residues and Urea in yield and Potato Growth. Ph.D. Dissertation. Faculty of Agriculture - University of Mosul- Iraq, 20.

Yadav, R.; V.P.S. Panghal, and R. Prakash (2023). Response of Potato Varieties to Nitrogen Fertilization for Growth, Yield and Nutrient Uptake,2-10.

The Effect of Adding Various Levels of Nitrogen Fertilizer on the Growth and Yield of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Variety Panamera Under Local Conditions in Ibb Governorate

Abdullah H.A. Al-hajj [*(1)] , Esmael Elmosanif[(1)], Ahmed M. Eed [(1)], Sadam alwael[(1)] and Shamsan Sharaf Al-Din[(1)]

(1). Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Food Science, Ibb University, Ibb Governorate, Republic of Yemen.

(*Corresponding author::Abdullah Al-hajj , E-mail: Abdullah_1963@yahoo.com)

Received: 18/04/2023 Accepted:8/06/2023

Abstract

In 2018, the research was conducted at the farm of the University of Ibb's Faculty of Agriculture and Food Sciences. The investigation included nitrogen fertilizer concentrations of 0, 140, 280, 420, and 560N kg/ha. The investigation was conducted using a completely randomized block design with three replications. Except for the concentration of 420N kg/ha, the concentration of 560 N kg/ha produced the greatest number of secondary stems/plant, plant height (cm), and number of leaves/plant.The differences between them were insignificant. Fertilization had no significant effect on the number of main stems, as the study revealed that the concentration of 420N kg/ha gave the highest values and a significant advantage over all other treatments for the ratio of the number and weight of large tubers, plant production/kg, average tuber weight/kg, and total productivity ton/ha. They were 71.93, 82.13, 69.98, 1.67, 0.20, 68.16respectively, whereas the treatment with 420N kg/ha registered the lowest values for the number and weight of small and medium tubers, with a significant decrease compared to the other fertilization rates. On the other hand, utilizing the same nitrogen fertilizer rate of 420N kg/ha led to a significant increase in the number of tubers in the plant compared to the control and the higher concentration, resulting in the highest yield of 68.16N kg/ha.

Keywords: Nitrogen, fertilization, growth, yield, potato cultivar Panamera.