تأثير إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة المعدنية (N,P,K) على محتوى درنات البطاطا من البروتين والنشاء والمادة الجافة في ظروف منطقة الغاب

باسم عيسى* سمير شمشم** وسيم عدلة***

(الإيداع: 1 نيسان 2024، القبول: 20 آيار 2024)

الملخص:

أجريت تجربة حقلية في مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب (سورية) بهدف دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم على بعض الصفات النوعية لدرنات البطاطا صنف Spunta (البروتين، النشاء، المادة الجافة)، وتم التحليل الإحصائي وفق تصميم القطاعات منشقّة منشقّة (القطع الرئيسية الازوت، منشقّة لمرة واحدة لمعاملات الفوسفور، منشقّة لمرتين لمعاملات البوتاسيوم) وبثلاثة مكرّرات، حيث أضيف الآزوت بمستويات 0–80–160–240 كغ N/**هكتار على** شكل يوريا (N%46) والفوسفور بمستويات 0–50–100–150 كغ P_2O_5/هكتار على شكل سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5%46) والبوتاسيوم بمستويات 0–50–100–150 كغK_2O/هكتار على شكل سلفات بوتاسيوم (K_2O%50). وكان للتداخل بين مستويات الأسمدة المستخدمة أثر معنوي في زيادة النسبة المئوية لكل من البروتين والنشاء والمادة الجافة حيث حققت المعاملة السمادية N180P150K150 زيادة مئوية 1.54%، 5.17%، 4.98% لكل من البروتين والنشاء والمادة الجافة على الترتيب مقارنةً بمعاملة الشاهد.

الكلمات المفتاحية: بطاطا، صنف Spunta، NPK، نشاء، بروتين، مادة جافة.

*طالب دكتوراه– قسم التربة والإصلاح الزراعي– اختصاص التربة والإصلاح الزراعي– كلية الزراعة – جامعة البعث.

** أستاذ – قسم التربة والإصلاح الزراعي– اختصاص علم الأراضي– كلية الزراعة – جامعة البعث.

***مركز البحوث الغاب– اختصاص خصوبة تربة وتغذية نبات

The effect of adding different levels of mineral fertilizers (N, P, K) on the protein, starch, and dry matter content of potato tubers in the conditions of Al-ghab area

Bassem Issa* Samir Shamsham Waseem Adla*****

(Received: 1 April 2024,Accepted: 20 May 2024)

Abstract:

A field experiment was conducted at the Agricultural Scientific Research Center in Al-Ghab (Syria) in order to study the effect of adding different levels of nitrogen, phosphorus and potassium on some qualitative characteristics of Spunta potato tubers (protein, starch, dry matter), the statistical analysis was according to the split-sub split design (the main plots of nitrogen, one-time split and phosphorus treatments). split for two times the potassium treatments.) with three replications. Where nitrogen was added at levels of 0-80-160-240 kg N / ha in the form of urea (46% N), phosphorus at levels of 0-50-100-150 kg P_2O_5 / ha in the form of triple superphosphate (46% P_2O_5), and potassium at levels of 0 -50-100-150 kg K_2O/ha in the form of potassium sulfate (50% K_2O).The interaction between the levels of fertilizers used had significant effect on increasing the percentages of each of protein, starch, and dry matter. The fertilizer treatment N180P150K150 achieved a percentage increase 1.54% ،5.17% ،4.98% for protein, starch, and dry matter compared to the control treatment.

Keywords: Spunta, potato, NPK, protein, starch, and dry matter.

*PhD student – Department of Soil and Agrarian Reform – Soil and Agrarian Reform – Faculty of Agriculture – Al-Baath University.

**Professor – Department of Soil and Agrarian Reform – Specialization in Land Science – Faculty of Agriculture – Al-Baath University.

***Al-Ghab Research Center – Soil Fertility and Plant Nutrition

المقدمة:

تتبع البطاطا العائلة الباذنجانية Solanaceae التي تضم نحو90 جنساً، وحوالي 2500 نوع، وتنتمي إلى الجنس Solanum، الذي يعدّ أهم وأكبر أجناس هذه العائلة (المحمد والزين،2009). تقع سورية في المرتبة الرابعة بين الدول العربية بعد كل من الجزائر ومصر والمغرب من حيث المساحة المزروعة بالبطاطا والتي بلغت عام 2021 حوالي 26.4 ألف هكتار وبلغ الإنتاج حوالي 594.6 ألف طن وبلغ متوسط إنتاج الهكتار في سورية 22.5 طن (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2019).

تعدّ البطاطا من المحاصيل التي تنتج كميات كبيرة من المادة الجافة خلال وقت قصير، وبالتالي تتطلّب كمية كبيرة من العناصر المغذية، وعادة ما تكون التربة غير قادرة على توفيرها، وبالتالي يصبح استخدام الأسمدة أمراً ضرورياً للحصول على أفضل إنتاج كماً ونوعاً، ويعدّ الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم من بين أهم العناصر الضرورية لإنتاج البطاطا (Pervez et al.,2013).

وجد (Alemayehu et al., 2015) أن زيادة كمية الآزوت حتى 165 كغ/ هـ تزيد من نسبة المكونات في درنات البطاطا، حيث بزيادة تركيز الآزوت يزداد متوسط وزن الدرنة ونسبة الدرنات القابلة للتسويق ويزيد العدد الكلي للدرنات.

وأشار (Wadas et al., 2005) إلى أنَّ وجود كمية كافية من الآزوت في التربة أدّى إلى زيادة محتوى الدرنات من المادة الجافة بنسبة 1.29%، والنشا بنسبة 0.45%.

يتطلّب محصول البطاطا التسميد بالفوسفور بما يزيد عن 150 كغ/هـ للوصول إلى إنتاج عالي من البطاطا (Rosen et al.,2014).

حيث أدّى التسميد المعدني الفوسفوري بمستويات مختلفة من السوبر فوسفات الثلاثي، إلى ارتفاع محتوى المجموع الخضري لنبات البطاطا من الفوسفور، كما ازدادت الإنتاجية من الدرنات بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد (الحسن، 2008).

يؤثر البوتاسيوم تأثيراً واضحاً على جودة درنات البطاطا والمحصول بشكل عام، وفي حال غياب البوتاسيوم عن التركيبة السمادية فإن ذلك يؤثر على امتصاص الآزوت والفوسفور وبالتالي انخفاض تركيزهما في النبات (Moinuddin et al., 2005).

وحققت إضافة 150 كغ/هـ K_2O أفضل عائد من محصول البطاطا، لكن أفضل معدّل إضافة من الناحية الاقتصادية كان 75 كغ/هـ K_2O (Singh et al., 2009).

مبررات البحث والهدف منه:

يعدّ الإمداد المتوازن من الأسمدة في الوقت المناسب شرطاً أساسياً للحصول على أفضل إنتاج من محصول البطاطا كماً ونوعاً، وتؤثّر معدّلات إضافة الأسمدة النيتروجينية والفوسفورية والبوتاسيوم المستخدمة في زراعة البطاطا بشكل كبير على نوعية الدرنات ومحتواها من البروتين والنشاء والمادة الجافة، لذا هدف البحث إلى دراسة أثر إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة المعدنية النتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية على محتوى درنات البطاطا من البروتين والنشاء والمادة الجافة في ظروف منطقة الغاب.

مواد البحث وطرائقه:

الموقع: نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2017–2018 عروة ربيعية، في مركز البحوث الزراعية في الغاب. ويبين الجدول (1) بعض الخصائص الأساسية لتربة موقع الدراسة.

الجدول رقم(1): نتائج تحليل التربة قبل الزراعة على عمق 0– 30 سم

pH معلق تربة 1:2.5	ECمستخلص مائي 1:2.5 ملليموز/سم	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	المادة العضوية	طين	سلت	رمل	الآزوت الكلي	الآزوت المعدني	الفوسفور المتاح	البوتاسيوم المتبادل
		%						%	ppm		ppm
7.94	**0.24**	**15.4**	**3.2**	**1.74**	**48**	**20**	**32**	**0.035**	**4.37**	**6.2**	**236**

يلاحظ من الجدول (1) أن تربة الموقع ذات قوام طيني رملي، غير متملحة، وذات محتوى متوسط من الكربونات الكلية والكلس الفعال، كما أنَّ التربة فقيرة بكل من الآزوت الكلي والفوسفور المتاح، ومتوسطة المحتوى من البوتاسيوم المتبادل.

- المادة النباتية: تمت زراعة نبات البطاطا صنف Spunta، والتي تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae وهو صنف هولندي متوسط التبكير بالنضج.
- العمليات الزراعية: تمَّ القيام بالعمليات الزراعية حسب توصيات الهيئة العامة للبحوث الزراعية.
- المعاملات: تم إضافة المعدلات السمادية من الازوت على شكل يوريا46 % N والفوسفور على شكل سوبر فوسفات 46 % P_2O_5 والبوتاسيوم على شكل سلفات البوتاسيوم 50% K_2O كما يلي:

الجدول رقم (2): المعدلات السمادية المضافة (كغ/هكتار)

N		P2O5		K2O	
0	N0	0	P0	0	K0
80	N1	50	P1	50	K1
160	N2	100	P2	100	K2
240	N3	150	P3	150	K3

وبالتداخل بين المستويات السمادية المستخدمة يصبح عدد المعاملات: 64، وعدد المكررات 3.

العمليات الزراعية : تم الالتزام بالعمليات الزراعية حسب توصيات الهيئة العامة للبحوث الزراعية.

1.النبات: تمت زراعة نبات البطاطا صنف Spunta، والتي تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae وهو صنف هولندي متوسط التبكير بالنضج.

2.إعداد الأرض للزراعة: تم حراثة الارض مرتين على عمق 30 سم بعد إضاقة الأسمدة حسب مخطط التجربة .

3. الزراعة: تم زراعة البطاطا في العروة الربيعية لعام 2017 في جور مع مراعاة أن تكون في الجانب المعرض لأشعة الشمس لخطوط الزراعة وفي الثلث السفلي منها . كما تم وضع الدرنات كاملة مع مراعاة أن تكون العيون نحو الأعلى. كمية البذار حوالي 4000 كغ/ هكتار من التقاوي المعدة للزراعة الموزعة من قبل المؤسسة العامة لإكثار البذار .

4. الري: تم الري بفاصل عشرة أيام مرة واحدة أو مرتين حسب الظروف الجوية السائدة (ري سطحي).

5. الفطام: تم إيقاف الري قبل حوالي 10–15 يوم من موعد قلع الدرنات.

6. العزيق: تم العزيق كلما دعت الحاجة لذلك.

- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: قطع منشقة (القطع الرئيسية الآزوت، منشقّة لمرة واحدة لمعاملات الفوسفور، و منشقّة لمرتين لمعاملات البوتاسيوم) تم إجراء تحليل باستخدام البرنامج الإحصائي Minitab 16. واستخدم تحليل Fisher Method لأقل فرق معنوي عند مستوى المعنوية (5%) ومعامل الاختلاف (%C.V).

- طرق التحليل المستخدمة:

1- البروتين%: تم تقديره كنسبة مئوية وذلك من خلال تقدير النتروجين الكلي بطريقة كلداهل حسب الطريقة المذكورة في (عودة وشمشم، 2008) ومن ثم تم ضرب الناتج بمعامل تحويل 6.25 للحصول على نسبة البروتين.

2-النسبة المئوية للنشاء: حسب طريقة الاستقطاب (دهان، 1989) باستخدام جهاز مقياس الاستقطاب الضوئي (Polarimeter).

وُضع 5 غ من كل عينة من عينات البطاطا المهروسة في دورق معياري سعة 100 مل، ثم أضيفَ 25 مل من (1% حمض كلور الماء)، وبعد الرجّ والخلط أضيفَ 25 مل من (1% حمض كلور الماء) مرة ثانية لغسل عنق وجدران الدورق.

وُضعَ الدورق المعياري في حمام مائي يغلي بغية التحلل المائي، مع الرجّ المتقطع أثناء بداية التسخين عدة مرات، وذلك لمدة 15 دقيقة تماماً، بعدها أضيفَ مباشرة 40 مل ماء مقطر بارد . درجة حرارته 4 مْ . ثم بُرِّدَ الدورق المعياري تحت صنبور الماء حتى درجة حرارة الغرفة.

أضيفَ 10 مل من 4% حمض فوسفات التنغستين بهدف الحصول على محلول صافي، ثم أكمِلَ الدورق المعياري بالماء المقطر إلى 100 مل، تلا ذلك عملية الرجّ ثم الترشيح بورق ترشيح مُثنَّى على سلندر جاف، استبعِدَ أول 20 مل من الراشح، واستعمِل الراشح في عملية القياس بواسطة جهاز مقياس الاستقطاب الضوئي(Polarimeter) ، وطُبِّقت المعادلة:

$$\text{النسبة المئوية للنشاء \%} = \frac{\alpha \times 10000}{L \times A \times D[\alpha]}$$

α : زاوية الانحراف المقروءة (الدوران الضوئي المُقاس بواسطة جهاز الاستقطاب)

D[α]: زاوية الانحراف النوعي (الدوران النوعي) وتختلف قيمتها حسب مصدر النشاء (للبطاطا = 185.5°).

L: طول أنبوب البولاريمتر (2 دسم . ديسيمتر).

A: وزن العينة/غ.

3- النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات (%):

بالطريقة الوزنية (عن دهان،1989)، على درجة حرارة 105 درجة مئوية.

حسب الطريقة الوزنية:

$$\text{المادة الجافة \%} = \frac{\text{الوزن الجاف للعينة}}{\text{الوزن الرطب للعينة}} \times 100$$

النتائج والمناقشة:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى أن السماد المضاف إلى التربة أثَّر معنوياً في زيادة النسبة المئوية لكل من البروتين والنشاء والمادة الجافة في الدرنات مقارنة بمعاملة الشاهد، تفوقت المعاملات السمادية: N2P3K3 و N3P3K2 و N3P3K3 على المعاملات الأخرى و بشكل معنوي كما هو مبين في الجدول (3):

الجدول رقم (3): محتوى درنات البطاطا من البروتين والنشاء والمادة الجافة (%) في المعاملات المدروسة.

	المعاملات	البروتين %	النشاء %	المادة الجافة %
1	N0P0K0	1.11 u	10.17 B	14.62 y
2	N0P0K1	1.24 tu	11.23 zA	15.31 x
3	N0P0K2	1.26 stu	11.59 wxyz	15.67 wx
4	N0P0K3	1.52 nopq	11.47 xyzA	16.31 v
5	N0P1K0	1.32 rst	10.21 B	15.42 wx
6	N0P1K1	1.36 qrst	10.15 B	16.84 stu
7	N0P1K2	1.41 pqrs	11.44 xyzA	17.2 qrs
8	N0P1K3	1.63 klmn	11.90 stuvw	17.5 opq
9	N0P2K0	1.33 rst	10.36 B	15.73 w
10	N0P2K1	1.52 nopq	11.16 A	16.8 tu
11	N0P2K2	1.56 mnop	11.83 tuvwx	17.2 qrs
12	N0P2K3	1.64 jklmn	12.24 pqrs	17.5 opq
13	N0P3K0	1.43 opqr	11.13 A	15.52 wx
14	N0P3K1	1.52 nopq	11.18 A	15.71 w
15	N0P3K2	1.56 mnop	12.17 rst	16.26 v
16	N0P3K3	1.63 klmn	12.82 lm	17.6 mnop
17	N1P0K0	1.52 nopq	11.22 zA	16.6 uv
18	N1P0K1	1.8 fghij	12.12 rstuv	17.4 pq
19	N1P0K2	1.91 efg	12.16 rstu	17.8 lmno
20	N1P0K3	1.84 efgh	12.71 mn	17.8 lmno
21	N1P1K0	1.6 lmn	12.94 jklm	16.8 tu
22	N1P1K1	1.92 efg	12.24 pqrs	18.4 fghi
23	N1P1K2	1.97 cde	13.41 fghi	18.5 efgh
2	N1P1K	2.1	13.64	18.5

efgh	efg	bcd	3	4
17.8 lmno	12.17 rst	1.53 nop	N1P2K 0	25
17.92 jklm	12.65 mno	1.83 efgh	N1P2K 1	26
17.26 pqr	12.24 pqrs	2.1 bcd	N1P2K 2	27
18.51 efgh	13.21 hijkl	1.94 def	N1P2K 3	28
17.16 qrst	12.13 rstu	1.53 nop	N1P3K 0	29
18.1 ijkl	12.84 lm	1.82 efghi	N1P3K 1	30
18.36 fghi	12.96 jklm	1.91 efg	N1P3K 2	31
18.73 ef	13.27 ghij	2.25 b	N1P3K 3	32
16.84 stu	11.38 yzA	1.43 opqr	N2P0K 0	33
17.8 lmno	12.21 pqrst	1.51 nopq	N2P0K 1	34
17.6 mnop	12.42 yzA	1.76 ghijkl	N2P0K 2	35
17.8 lmno	12.85 klm	1.83 efgh	N2P0K 3	36
17.36 pq	11.76 uvwxy	1.63 klmn	N2P1K 0	37
16.92 rstu	12.34 nopqr	1.9 efg	N2P1K 1	38
18.2 hijk	13.77 def	1.81 efghi	N2P1K 2	39
18.6 efg	13.46 fghi	1.94 def	N2P1K 3	40
17.3 pqr	12.27 opqrs	1.57 mno	N2P2K 0	41
19.4 d	13.64 efg	1.71 hijklm	N2P2K 1	42
21.83 a	15.38 a	1.92 efg	N2P2K 2	43
20.7 b	14.47 bc	2.13 bc	N2P2K 3	44
17.4 pq	13.17 ijkl	1.55 mnop	N2P3K 0	45
18.5 efgh	14.16 cd	1.63 klmn	N2P3K 1	46
17.9 klmn	14 de	1.81 efghi	N2P3K 2	47
19.6 d	15.34 a	2.65 a	N2P3K 3	48
17.2 qrs	11.72 vwxy	1.51 nopq	N3P0K 0	49
17.86 klmno	12.21 pqrst	1.66 ijklmn	N3P0K 1	50

18.3 ghij	12.35 nopqr	1.95 def	**N3P0K2**	**51**
18.56 efgh	12.84 lm	1.8 fghij	**N3P0K3**	**52**
17.51 nopq	12.18 rst	1.62 klmn	**N3P1K0**	**53**
18.36 fghi	12.61 mnop	1.82 efghi	**N3P1K1**	**54**
19.3 d	14.12 cd	2.21 b	**N3P1K2**	**55**
20.4 bc	13.61 efgh	2.12 bc	**N3P1K3**	**56**
17.4 pq	12.59 mnopq	1.62 klmn	**N3P2K0**	**57**
17.9 klmn	12.87 jklm	1.83 efgh	**N3P2K1**	**58**
18.32 ghi	13.24 ghijkl	2.17 b	**N3P2K2**	**59**
20.16 c	15.33 a	2.21 b	**N3P2K3**	**60**
18.2 hijk	12.73 mn	1.77 ghijk	**N3P3K0**	**61**
18.82 e	14.14 cd	1.86 efgh	**N3P3K1**	**62**
21.51 a	14.64 b	2.68 a	**N3P3K2**	**63**
19.6 d	15.12 a	2.62 a	**N3P3K3**	**64**
0.245	0.249	0.0993	**=P**	

1. البروتين في الدرنات:

تراوحت نسبة البروتين (1.11) % في معاملة الشاهد N0P0K0 إلى (2.68) % في المعاملةN3P3K2

تفوقت نسبة البروتين لجميع المعاملات على معاملة الشاهد باستثناء المعاملات: N0P0K1, N0P0K2 N0P1K0 الجدول (3)

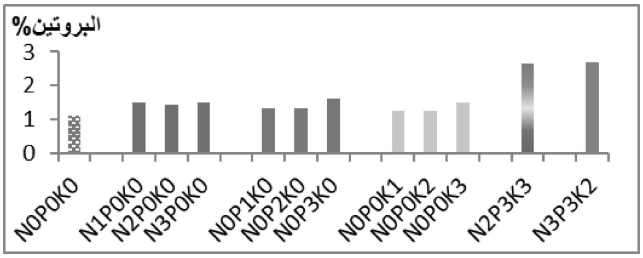
ارتفعت نسبة البروتين في المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمستوى الثاني (80)كغN/هـ كما في المعاملات: (N1P1K0) ، (N1P0K0)، (N1P0K1) إلى 1.8%،1.52%،1.6% على الترتيب دون أي فروق إحصائية فيما بينها، وهذا يظهر أهمية إضافة الآزوت للتربة في تصنيع البروتين. كانت أعلى المعاملات احتواءً على البروتين هي المعاملات N2P3K3 وN3P3K2 و N3P3K3 بقيمة 2.68% و 2.65% و 2.62% على الترتيب أي أنه كان للتسميد بالعناصر الغذائية الثلاثة تأثير إيجابي في إعطاء أفضل محتوى من البروتين

أما بالنسبة لمعاملات الفوسفور فقد ارتفعت نسبة البروتين في الدرنات إلى(1.32)% عند إضافة المستوى الثاني من الفوسفور(50) كغP_2O_5/هـ في المعاملة N0P1K0. ولم يحقق معدّل الإضافة الثالث(100) كغ P_2O_5/هـ أي فرق معنوي في المعاملة N0P2K0 عن المعاملة السابقة.

انعدمت الفروق المعنوية في نسبة البروتين بين المعاملات N0P1K0 (1.32)% و N0P1K1 (1.36)% و N0P1K2 (1.41)% وN0P2K0 (1.33) %. ويمكن تفسير الزيادة البسيطة في محتوى الدرنات من البروتين للمعاملات السابقة مقارنةً مع معاملة الشاهد إلى إضافة الفوسفور و البوتاسيوم مما ساعد على زيادة كثافة الجذور وازدياد فعالية العمليات الحيوية داخل النبات المرتبطة بالإنتاج ومنها البروتين (حسان ،2000).

أدت الإضافات البوتاسية للمعاملات المدروسة إلى زيادة في محتوى الدرنات من البروتين حيث حققت المعاملات N0P0K0 و N0P0K1 و N0P0K2 و N0P0K3 محتوى بروتيني 1.52%،1.26%،1.24%،1.11% على الترتيب، دون وجود اي فروق معنوية بين المعاملات الثلاثة الأولى. كان للبوتاسيوم أهمية كبيرة في زيادة كفاءة النبات في امتصاص الآزوت وبالتالي زيادة نسبة البروتين في الدرنات مثل المعاملات N1P0K3 و N1P1K3 و N1P1K2 وهذا يتوافق مع ما أوجده (حسن، 1999).

لوحظ ارتفاع نسبة البروتين في المعاملات المسمّدة بنسب مرتفعة من كل من البوتاسيوم والآزوت مثل المعاملات N2P3K3 (2.65)% و N3P3K2 (2.68)% الشكل (1).

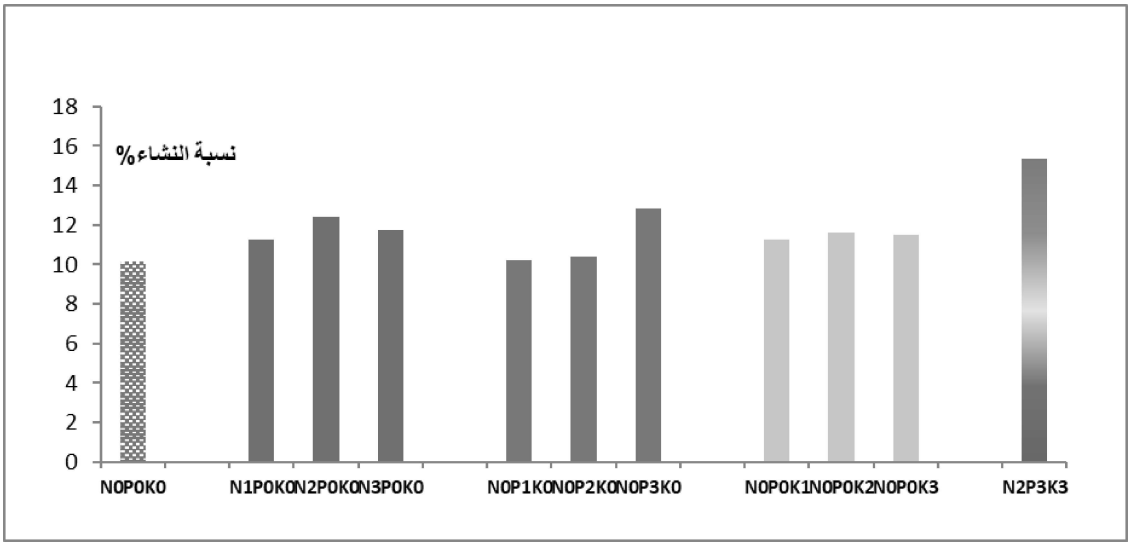


الشكل رقم(1): تأثير إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة على نسبة البروتين في درنة البطاطا صنف Spunta.

ويعود ذلك بشكل أساسي للدور المهم الذي يقوم به البوتاسيوم في زيادة كفاءة النبات في امتصاص الآزوت، إذ يقوم بالمساعدة في فصل البروتين المتكوّن حديثاً عن الرايبوسوم، ومن ثمّ إتاحة الفرصة لتكوين بروتين جديد وبالتالي زيادة نسبة البروتين إذ تتحول الأحماض الأمينية التي تنتقل من أماكن تصنيع في الأوراق إلى أماكن الخزن في الدرنات لتكوين المواد البروتينية (بهية،2001).

2. النشاء في الدرنات:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى أن السماد المضاف إلى التربة أثر معنوياً في زيادة النسبة المئوية للنشاء في الدرنات مقارنة بمعاملة الشاهد، تفوقت المعاملات: N2P2K2 و N2P3K3 و N3P2K3 و N3P3K3 على جميع المعاملات الأخرى و بشكل معنوي، حيث كانت متوسط النسبة المئوية للنشاء في المعاملات المتفوقة: N2P2K2 (15.38)% و N2P3K3 (15.34)% و N3P2K3 (15.33)% و N3P3K3 (15.12)%، بينما كان في معاملة الشاهد (10.17)% الشكل (رقم2).



الشكل رقم (2): تأثير إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة على نسبة النشاء في درنة البطاطا صنف Spunta.

لعب عنصر الأزوت دوراً سلبياً في تكوين النشاء في درنات البطاطا عند إضافته بشكل غير متوازن مع عنصري الفوسفور والبوتاسيوم كما في المعاملات السمادية: N3P0K0(11.72)%، N3P1K0 (12.18)%، N2P0K0 (11.38)%.
وهذا يتوافق مع النتيجة التي توصل إليها (krishnippa,1989) الذي أشار إلى أن الإفراط في إضافة الأسمدة المعدنية وخاصةً الآزوتية له أثر سلبي في تكوين النشاء في درنات البطاطا.
أما بالنسبة لمعاملات الفوسفور فقد لوحظ أن المعاملات السمادية N0P1K0، N0P2K0، N0P3K0 لم تحقق اي فروق معنوية عن معاملة الشاهد، ويمكن تفسير ذلك بسبب فقر التربة بالعناصر الاساسية N,P,K.
ارتفعت نسبة النشاء في الدرنات عند المستويين الثالث والرابع من الإضافات الفوسفورية N2P2K2 و N2P3K3 و N3P2K3 و N3P3K3 الجدول (3)، وهذا يعكس أهمية التسميد المتوازن من العناصر الكبرى في تحسين نوعية الدرنات من حيث محتواها من النشاء.
إنَّ توفُّر عنصر البوتاسيوم لنبات البطاطا أدى إلى تحسين نوعية درناتها بالنسبة لكل من البروتين والنشاء، حيث أعطت المعاملة N2P2K0 درنات ذات محتوى بروتيني 1.57% و نشاء 12.27%، وارتفعت هذه النسب عند زيادة المستوى البوتاسي المضاف إلى 1.71% بروتين و 13.64% نشاء في المعاملة N2P2K1. تأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما أوجده (Pienz ,1999) أن التسميد المناسب من عنصر البوتاسيوم يؤدي إلى زيادة نسبة النشاء في الدرنات.

3.المادة الجافة في الدرنات:

يبيِّن الجدول (3) أنه لإضافة الأسمدة المعدنية الذوابة تأثير معنوي في محتوى الدرنات من العناصر الغذائية الكبرى (الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم)، حيث لوحظ تفوّق المعاملات التالية:,N3P3K2 N2P2K2 على معظم المعاملات الأخرى من حيث محتوى الدرنات من المادة الجافة 21.83% و21.51% على الترتيب. كما لوحظ أن زيادة النسبة المئوية للمادة الجافة أدّى إلى زيادة نسبة النشاء على حساب البروتين وذلك عند مستويات عالية لكل من الفوسفور والبوتاسيوم حيث تزيد كفاءة عملية البناء الضوئي في الأوراق بزيادة المسطح الورقي مثل المعاملات N0P2K2 و N1P2K3 وهذا يتوافق مع النتيجة التي توصل إليها (بهية، 2001).
لوحظ زيادة نسبة المادة الجافة في درنات البطاطا مع زيادة امتصاص كل من الفوسفور والبوتاسيوم حيث كانت نسبة المادة الجافة في المعاملة N0P1K1 16.84% وارتفعت إلى17.6% في المعاملة السمادية N0P3K3 ارتفع فيها نسبة البروتين من المادة الجافة من 8.1% إلى 9.26% بمعدل 1.16% للبروتين بينما كانت النسبة المئوية للنشاء من المادة الجافة في المعاملة N0P1K1 تساوي (60%) وارتفعت إلى (72.8%) أي بمعدل 12% وكذلك الأمر في المعاملتين N1P1K1 و N1P3K3 حيث ارتفع نسبة المادة الجافة من 18.4% إلى 18.73% على التوالي ارتفعت فيها نسبة البروتين من المادة الجافة من 10.4% إلى 12% بمعدل 1.6% للبروتين بينما كانت النسبة المئوية للنشاء من المادة الجافة في المعاملة N1P1K1 (66.52 %) وارتفعت إلى (70.8%) أي بمعدل (4.28%) وفي المعاملتين N3P1K1 و N3P3K3 حيث ارتفع نسبة المادة الجافة من 18.36% إلى 19.60% وكانت نسبة البروتين من المادة الجافة 9.9 % في المعاملة N3P1K1 وارتفعت إلى 13.36% في المعاملة N3P3K3 بنسبة ارتفاع 3.46% أما النشاء فقد ارتفعت نسبته المئوية من المادة الجافة من 68.68% إلى 77.14% للمعاملة N3P3K3 بنسبة ارتفاع تصل إلى 8.5% ويمكن تعليل ذلك أن زيادة امتصاص عنصري الفوسفور والبوتاسيوم أدت غلى زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي في الأوراق لزيادة المسطح الورقي ولذلك يزداد ما يصل إلى الدرنات من مواد غذائية مصنعة، فتزداد النسبة المئوية للمادة الجافة مما يؤدي إلى زيادة نسبة النشاء على حساب البروتين (عبد المنعم،2016).

الاستنتاجات:

- حقَّقت المعاملة السمادية:N2P3K3 أفضل نوعية لدرنات البطاطا حيث كان محتواها من البروتين و النشاء والمادة الجافة(2.65% ،15.34%، 21.6%) على التوالي.
- لعب البوتاسيوم دوراً هاماً في تحسين الصفات النوعية المدروسة لدرنات البطاطا، وذلك من خلال زيادة كفاءة النبات في امتصاص الآزوت وبالتالي زيادة نسبة البروتين في الدرنات.
- أثر التداخل بين مستويات الأسمدة المضافة معنوياً في زيادة النسبة المئوية لكل من البروتين والنشاء والمادة الجافة.

المقترحات:

- اعتماد التوليفة السمادية N2P3K3 في الترب التي لها نفس الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة الدراسة حيث أعطت مواصفات ذات نوعية عالية في درنات البطاطا.
- الاهتمام بالتسميد البوتاسي بشكل خاص عند زراعة محصول البطاطا لما له من أثر مهم في تحسين خصائص درنة البطاطا.

المراجع:

1. الحسن، حيدر(2008): أثر التسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة وفي إنتاجية محصول البطاطا (Solanum tuberosum. L في ظروف منطقة القصير بمحافظة حمص رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة البعث،128ص.
2. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2019) – مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
3. المحمد، خالد، زين، أميرة (2009) إنتاج خضار خاص، منشورات جامعة حلب كلية الزراعة، جامعة حلب 347 ص.
4. بهية، كرم محمد عباس(2001): تأثير إضافة الفوسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة والرش في نمو ومكونات نبات البطاطا، رسالة ماجستير، قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
5. حسان، عبد الكريم حمد (2000): اختبار نظام DRIS في النبات والتربة لتسميد الذرة الصفراء، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
6. حسن، أحمد عبد المنعم(1999): إنتاج البطاطس، سلسلة محاصيل الخضر، الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر.
7. حسن، أحمد عبد المنعم 2016، – تسميد محاصيل الخضر ، منشورات كلية الزراعة، جامعة القاهرة، الطبعة الأولى.
8. دهان، محمود(1989): كيمياء تحليل الأغذية/الجزء العملي، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة ص391.
9. عودة، محمود و شمشم، سمير(2008): خصوبة التربة وتغذية النبات(الجزء العملي)، كلية الزراعة، جامعة البعث.
1. Alemayehu, T. G., Nigussie, D., & Tamado, T. (2015) Response of potato (Solanum Tuberosum L.) yield and yield components to nitrogen fertilizer and planting density at Haramaya, Eastern Ethiopia. Journal Of Plant Sciences, 3, 320–328
2. Krishnippa KS.(1989) Mysore Journal of Agricultural Science, 23,349-345.
3. Moinuddin, Singh K, Bansal SK. (2005) Journal of Plant Nutrition, 28(1), 183-200.
4. Pervez, M. A., Ayyub, C. M., Shaheen, M. R., & Noor, M. A. 2013. Determination of physio-morphological characteristics of potato crop regulated by potassium management. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 50, 611–615.

5. Pienz G. (1999) Results from field trials on potassium fertilization. Potato cultivation, 7, 278–279

6. Rosen, C. J., K. A. Kelling, J.C. Stark, and G.A. Porter.(2014) Optimizing phosphorus fertilizer management in potato production. Amer. J. Potato Res. 91 (2): 145–160.

7. Singh H, Singh SP and Singh MP. (2009) Annals of Plant and Soil Research, 11(2), 140–142.

8. Wadas W, Jabo ska–Ceglarek R and Kosterna E. (2005) Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 8(1), 026–030.