مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (1) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (1) 2008

أثر نظام التسميد في نمو محصول البطاطا، وإنتاجيته (*Solanum tuberosum* L.) الصنف " spunta " و نوعية الدرنات بالعروة الخريفية في ظروف محافظة حمص

الدكتور متيادي بوراس*
الدكتور غياث علوش **
بسام البستاني***

(تاريخ الإيداع 8 / 1 / 2008. قبل للنشر في 2008/2/17)

□ الملخّص □

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية، في حمص، على الصنف "Spunta" من البطاطا، في العروة الخريفية، من الموسم الزراعي 2005، لدراسة أثر نظام التسميد في النمو، و الإنتاجية، ونوعية الدرنات. شملت الدراسة اثنتي عشرة معاملة تجريبية، مكونة من شاهد (تسميد أساسي فوسفوري و بوتاسي فقط)، و ثلاثة معدلات من التسميد العضوي البقري المتخمر، و ثلاثة من التسميد الآزوتي، وخمسة أخرى من التسميد المختلط (العضوي البقري و الآزوتي). اعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة على ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة، بمعدل /60/ ستين نباتاً في المكرر الواحد.

أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام التسميد المختلط بمعدل (35م^3 تسميد عضوي + 120 كغ N/هكتار)، حقق زيادةً في عدد السيقان الهوائية (7.2 ساق/نبات)، وعدد درنات النبات (10.8 درنة/نبات)، وأعطى أفضل قيمة لإنتاجية النبات 1242غ/نبات، وأعلى نسبة لمحتوى الدرنات من المادة الجافة (18.6%)، والنشاء (14.8%)، في حين سجل التسميد الآزوتي المرتفع، بمعدل (240 كغ آزوت/هكتار)، أعلى تركيز لشوارد النترات No_3، في الدرنات (314.6 مغ/كغ درنات)، قياساً بالمعاملات السمادية الأخرى.

الكلمات المفتاحية: البطاطا – نظام التسميد – الإنتاجية – نوعية الدرنات– النترات.

* أستاذ – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** أستاذ – قسم علم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
*** طالب دراسات عليا – قسم البساتين – – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (1) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (1) 2008

Effect of fertilizing system on the growth, productivity and tuber quality of autumn potato (*Solanum tuberosum* L.)Variety "Spunta" grown under in the province of Homs

Dr. Metidi Boras *
Dr. Ghiath A.Alloush **
Bassam Boustani ***

(Received 8 / 1 / 2008. Accepted 17/2/2008)

□ ABSTRACT □

The experiment was conducted in the center for Agricultural Research in Homos on potato (cult. Spunta) in autumn 2005 to investigate the effect of fertilizing system on growth, productivity and tuber quality.

The experiment included 12 treatments as control (receiving primary fertilization of phosphorus and potassium), three rates of well decomposed cow manure, three rates of nitrogen fertilization, and five rates of mixing manure/nitrogen fertilization rates. Plots were completely randomized over the experimental area having three replicates for each treatment. Each replicate contained 60 plants.

The use of manure/nitrogen fertilization mixture (35 m^3 manure + 120 kg N/ha) increased aerial branches of potato plants to 7.2 branch/plant and tuber number to 10.8 tuber/plant. It also increased tuber production to 1242 g/plant which contained high percentages of both dry matter (18.6 %) and starch (14.8 %). Mineral fertilization of nitrogen at its highest rate (240 kg N/ha) resulted in a high nitrate concentrations in the tuber reaching 314.6 mg/kg tuber, compared to all other fertilization treatments.

Key words: Potato, Fertilization system, Productivity, Tuber quality, Nitrate.

* **Professor, department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **Professor, department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*** **Postgraduate student, department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

المقدمة و الدراسة المرجعية:

تعد البطاطا (*Solanum tuberosum L*)، التابعة للفصيلة الباذنجانية (*Solanaceae*)، من محاصيل الخضار الرئيسة في العالم، وأكثرها استعمالاً في التغذية، فهي تحتل المرتبة الرابعة كمحصول غذائي، على الصعيد العالمي، بعد كل من القمح و الذرة والرز، إذ تشغل مساحة تزيد على 20 مليون هكتار، موزعة في مختلف أنحاء العالم (FAO, 2005). وتعد من المحاصيل الرئيسة في القطر العربي السوري، إذ تشغل مساحة، تقدر بنحو 24 ألف هكتار، موزعة على عروات ثلاث (ربيعية، صيفية، خريفية)، تشكل الخريفية منها نحو 50 % من إجمالي المساحة المزروعة (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2005).

هذا التوسع في زراعة البطاطا رافقه زيادة في استعمال الأسمدة . وتشير الدراسات المرجعية، في هذا الشأن، إلى أن للتسميد أثره الكبير في كمية الإنتاج، و نوعيته، فقد أظهرت الدراسة التي أجراها (Tolestove, 1987) على أثر التسميد العضوي، والمعدني، في إنتاج محصول البطاطا، أن استخدام التسميد المختلط (العضوي والمعدني) حقق زيادة كبيرة في إنتاجية المحصول من الدرنات، قياساً بكل من التسميد العضوي، والمعدني بمفرده. ووجد (Treciokaite and Danilczenko,2001) أن استعمال الأسمدة العضوية والمعدنية أدى إلى زيادة غلة درنات، ثلاثة أصناف من البطاطا، متفاوتة في سرعة نضجها، قياساً باستعمال التسميد العضوي بمفرده، في حين لوحظت زيادة في نسبة المادة الجافة و النشاء، باستعمال التسميد العضوي بمفرده.

وفي دراسة أخرى أجراها (Koppel, 2000)على 45 صنفاً من البطاطا، أظهرت النتائج أن استعمال التسميد العضوي، مع كمية قليلة من التسميد المعدني، أدى إلى زيادة حجم المجموع الجذري، و غلة الدرنات في الأصناف جميعها، في حين أدى استعمال التسميد العضوي بمفرده إلى زيادة نسبة المادة الجافة المتراكمةفي الدرنات.

وفي السياق ذاته لاحظ (Upadhayay *et al*., 2001) أن للتسميد العضوي من أصل نباتي (مخلفات مصانع قصب السكر)، أثره في عدد درنات البطاطا، المتشكلة على النبات، و نوعيتها، إذ أدى استعماله إلى زيادة عدد الدرنات، و أحجامها.

وقد وجد (Kyser and Charz, 1998)أن استخدام التسميد العضوي، بشكليه العادي والمعامل، (Compost) أدى إلى زيادة إنتاجية محصول البطاطا من الدرنات، قياساً بالتسميد المعدني وحده.

لكن استجابة محصول البطاطا للتسميد لا تتأثر بنوع التسميد المضاف فحسب، بل بالظروف السائدة خلال فترة النمو أيضاً، فقد أظهرت الدراسة التي قام بها (Borisov, 2000) حول أثر أنواعٍ مختلفةٍ من الأسمدة في إنتاج البطاطا، اختلاف كمية الإنتاج، تبعاً لنوع التسميد المستخدم، والظروف المناخية السائدة خلال فترة النمو. وبينت نتائج الدراسة، التي قام بها (Roostalu *et al*., 2001)، أن فعالية الأسمدة الآزوتية المضافة، في إنتاجية محصول البطاطا، و نوعيته، تعتمد على نسبة المادة العضوية الموجودة في التربة، و على ظروف الوسط المحيط خلال فترة النمو.

ومن جهة أخرى بينت الدراسة، التي قام بها (Neuhoff *et al*., 1998)، أن لنظام التسميد العضوي، والمعدني، و التركيب الوراثي للصنف، فضلاً عن الظروف الجوية السائدة، خلال فترة النمو، تأثيراً كبيراً في نوعية درنات البطاطا، لا سيما محتواها من المادة الجافة و النشاء و النترات. وهذا ما أكدته الدراسة التي أجراها (Neuhoff and Kopke, 2000)، التي أوضحت أن لنظام تسميد محصول البطاطا أثراً في الإنتاجية، و نوعية الدرنات. وأن استعمال التسميد العضوي أدى إلى انخفاض محتوى الدرنات من النشاء بنسبة 2% و مضاعفة محتواها

من النترات، و البوتاسيوم. وفي دراسةٍ أجراها (Delolen, 2001)، في فنلندا، تبين أن محصول البطاطا أكثر استجابة للتسميد المختلط (العضوي و المعدني)، من التسميد العضوي بمفرده، وهذا ما يتوافق مع ما توصل إليه (Danilczenko and Ruczins, 1997).

وحول أثر التسميد في محتوى الدرنات من النترات، أشار (Wastermann *et al.*, 1994)، في معرض نتائجهم، أن للتسميد الآزوتي أثراً كبيراً في محتوى الأوراق، و الدرنات من النترات. و أن إضافة كميات زائدة من الآزوت يمكن أن يكون لها أثر سلبي في غلة الدرنات، و نوعيتها.

أهمية البحث وأهدافه:

انطلاقاً من الأهمية الاقتصادية، والقيمة الغذائية، والتصنيعية، لمحصول البطاطا، وما يسببه الاستعمال المفرط للتسميد، بشقيه العضوي، و المعدني، من مشاكل صحية، و بيئية تضر بالمستهلك، و نظراً للتوجه العالمي الحالي إلى التوسع في الزراعة العضوية، فقد هدف البحث لدراسة أثر نظام التسميد في نمو محصول البطاطا، وإنتاجيته، و نوعية الدرنات، وتحديد محتواها؛ من النترات، التي يشكل ارتفاع تركيزها خطراً كبيراً على صحة الإنسان.

طرائق البحث ومواده:

1- المادة النباتية:

استخدم في الدراسة الصنف "Spunta " من البطاطا، وهو صنف هولندي، أصله الوراثي (VSDA × BFA) متوسط التبكير بالنضج، درناته متطاولة، كبيرة الحجم، ومقوسة قليلاً، مصدره المؤسسة العامة لإكثار البذار- فرع حمص.

2- مكان تنفيذ البحث:

نفذت الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، الذي يقع على خط طول 36.4، وخط عرض 34.4، و يرتفع عن سطح البحر 487 م . يتميز موقع الدراسة بمناخ متوسطي تحت مداري معتدل. و يبين الجدول (1) بعض المعطيات المناخية التي سادت فترة تنفيذ الدراسة.

الجدول (1) - بعض المعطيات المناخية خلال فترة تنفيذ البحث

الشهر	متوسط درجة الحرارة الصغرى / مْ	متوسط درجة الحرارة العظمى / مْ	متوسط المعدل الشهري لدرجة حرارة الهواء/ مْ	السطوع الشمسي /ساعة/
آب	21.6	32	26.8	12.4
أيلول	19.2	30.3	25.0	9.8
تشرين الأول	12.3	25.4	18.9	9.6
تشرين الثاني	6.3	17.2	11.8	5.7
كانون الأول	7.4	13.9	10.5	3.6

(معطيات محطة الأرصاد الجوية بحمص، 2005)

تربة الموقع حمراء طينية، معتدلة الحموضة، فقيرة بالمادة العضوية، خفيفة الملوحة، محتواها جيد من الفوسفور والبوتاسيوم. ويبين الجدولان (2) و(3) بعض الخواص الفيزيوكيميائية لتربة الموقع، ونتائج تحليل السماد العضوي المستخدم في الدراسة.

الجدول (2) – بعض الخواص الفيزيو– كيميائية لتربة الموقع

الخواص الفيزيائية			الخواص الكيميائية					
طين %	رمل %	سلت %	PH	EC ملموز/سم	مادة عضوية %	N كلي مغ/ كغ	P متاح مغ /كغ	K متبادل مغ /كغ
64	16	20	6.7	0.5	1.7	21.1	32.2	350

الجدول (3) – تركيب السماد العضوي المستخدم

نسبة المادة العضوية %	نسبة المادة الجافة %	نسبة % N	نسبة % P_2O_5	نسبة % K_2O	نسبة الكربون العضوي رطب %	نسبة C/N
27.3	52.5	1.5	0.69	2.02	15.8	10.6

3 . المعاملات السمادية: استخدمت في الدراسة المعاملات السمادية الآتية:

1- الشاهد: تسميد أساسي فقط مكون من (90 كغ P_2O_5 , 90 كغ K_2O)/هكتار، ويرمز إليه (C).
2- تسميد بقري متخمر، بمعدل 30 م^3 /هكتار، ويرمز إليه (O_1) .
3- تسميد بقري متخمر، بمعدل 50 م^3 /هكتار، ويرمز إليه(O_2) .
4- تسميد بقري متخمر، بمعدل 70 م^3 /هكتار، ويرمز إليه(O_3).
5- تسميد آزوتي، بمعدل 120 كغ آزوت صافي/هكتار، ويرمز إليه(M_1).
6- تسميد آزوتي، بمعدل 180 كغ آزوت صافي/هكتار، ويرمز إليه(M_2).
7- تسميد آزوتي، بمعدل 240 كغ آزوت صافي/هكتار، ويرمز إليه(M_3).
8- تسميد مختلط، بمعدل15 م^3 تسميد بقري متخمر+60 كغ آزوت صافي/هكتار، ويرمز إليه(OM_1).
9- تسميد مختلط، بمعدل 25 م^3 تسميد بقري متخمر+90 كغ آزوت صافي/ هكتار، ويرمز إليه(OM_2).
10-تسميد مختلط، بمعدل 35 م^3 تسميد بقري متخمر+120 كغ آزوت صافي/ هكتار، ويرمز إليه(OM_3).
11-تسميد مختلط، بمعدل 15 م^3 تسميد بقري متخمر+120 كغ آزوت صافي/هكتار، ويرمز إليه(OM_4).
12-تسميد مختلط، بمعدل 35 م^3 تسميد بقري متخمر+60 كغ آزوت صافي/ هكتار، ويرمز إليه(OM_5).

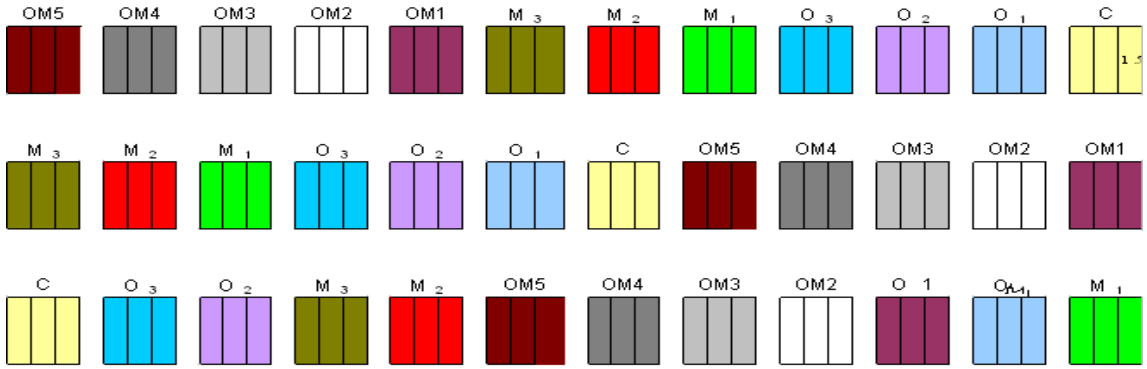
تلقت جميع المعاملات السمادية السابقة تسميداً أساسياً، مكوناً من 90 كغ P_2O_5 + 90 كغ K_2O/ هكتار،

وأضيف السماد الآزوتي، بمعدل ثلاث دفعات: الأولى بعد الإنبات، الثانية بعد الأولى بثلاثة أسابيع، الثالثة مع بداية التدرن (الإباضة).

4 . موعد الزراعة: جرت زراعة الدرنات في منتصف شهر آب، من الموسم الزراعي 2005، بوزن راوح بين 60 . 75 غ للدرنة.

5 . تصميم التجربة: اعتمد نظام القطاعات العشوائية الكاملة، إذ مثلت كل معاملة بقطعة تجريبية، مساحتها 12.6م^2، وبثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة. تكونت القطعة التجريبية من ثلاثة خطوط، طول الواحد 6 أمتار، المسافة بينها 70 سم، وبين الدرنات ضمن الخط الواحد 30 سم، والمسافة بين المعاملة و الأخرى متر ونصف، وبين المكرر والآخر متران. بلغ عدد النباتات في الخط الواحد 20 نباتاً، وفي المكرر الواحد 60 نباتاً، وفق المخطط التالي:

المعـاملات



المخطط (1)التوزيع العشوائي للقطع التجريبية

6 . القراءات والقياسات :اختيرت خمسة نباتات، بشكل عشوائي، لكل وحدة تجريبية، ولكل مكرر، لتسجيل القراءات الآتية :

1- عدد السيقان الهوائية/النبات.

2- مساحة المسطح الورقي للنبات/ سم^2: حسب بطريقة (Sakolova, 1979)، من العلاقة الآتية:

(أقصى طول للورقة × أقصى عرض للورقة) × 0.674 (معامل دليل الشكل الخاص لورقة البطاطا) × عدد أوراق النبات

3- دليل المسطح الورقي للنبات: وحسب بطريقة (Beadle, 1989)، من العلاقة الآتية:

$$\frac{\text{مساحة المسطح الورقي للنبات سم}^2}{\text{مساحة الأرض التي يشغلها النبات سم}^2}$$

4- متوسط عدد درنات النبات الواحد: حسب من العلاقة الآتية:

عدد الدرنات الناتجة من القطعة التجريبية

متوسط عدد درنات النبات الواحد = ـــــ

العدد الكلي لنباتات القطعة التجريبية

5 – متوسط وزن الدرنة بالغرام: حسب من العلاقة الآتية:

الوزن الكلي للدرنات الناتج من القطعة التجريبية

متوسط وزن الدرنة بالغرام = ـــــ

عدد الدرنات الكلي في القطعة التجريبية

6– إنتاجية النبات الواحد من الدرنات بالغرام = متوسط وزن الدرنة بالغرام × متوسط عدد درنات النبات.

7– إنتاجية وحدة المساحة من الدرنات غ/م^2 = إنتاجية النبات الواحد (غ) × الكثافة النباتية.

8– كفاءة التسميد: حسبت من العلاقة الآتية (Barakat *et al* ., 1991):

كمية المحصول في المعاملة المسمدة – كمية المحصول في معاملة الشاهد (دون تسميد)

ـــــــ × 100

كمية المحصول في المعاملة المسمدة

9– التحليل الكيميائي: جرى تحليل كيميائي للدرنات بعد قلعها، و شمل:

- تقدير نسبة المادة الجافة % حسب طريقة التجفيف المباشر Direct Heating Method (عودة، 1971).
- تقدير نسبة النشاء % باستخدام محلول فهلنغ، و المشعر أزرق الميتيلين (بدران وآخرون، 1999).
- تقدير تركيز شوارد النترات No_3، بطريقة الريفلاكتومتر RQ Flex، باستخدام شرائح النترات Merck:1.16970.0001.

10– التحليل الإحصائي: خضعت معطيات التجربة لتحليل التباين العام (ANOVA)، وجرى حساب أقل فرق معنوي (LSD)، عند مستوى معنوي 5% (Litte and Hills, 1978)، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائيSAS (SAS, 1999).

النتائج و المناقشة:

أولاً – أثر المعاملات السمادية في النمو الخضري والدرني لمحصول البطاطا:

تعد البطاطا من المحاصيل المجهدة للتربة، لكن استجابتها للتسميد تختلف تبعاً لنوع السماد، وكميته. ونبين، فيما يلي، أثر المعاملات السمادية في النمو الخضري والدرني، لمحصول البطاطا، وفق الآتي:

1– عدد السيقان/النبات:

تؤدي هذه الصفة دوراً كبيراً في تحديد كمية المحصول، من خلال علاقتها بعدد الدرنات المتكونة، وحجمها. وتظهر معطيات الجدول (4) تفوق المعاملات السمادية كافة على الشاهد (C)، عدا معاملات التسميد الآزوتي، إذ لم يكن الفرق معنوياً بينها وبين الشاهد (3.5 مقابل 3.6 ،3.7 ،3.5 ساق/نبات على الترتيب).

وبالموازنة بين المعاملات السمادية المتفوقة، يتبين تفوق معاملة التسميد المختلط OM_3 (35م^3 سماد عضوي+ 120 كغ N/هـ)، معنوياً، على معاملات التسميد العضوي، والآزوتي، و المختلط، إذ بلغ عدد السيقان الناتجة من

الدرنة 7.2 ساق، في حين راوح في باقي المعاملات بين 4.8 –6.3 ساق/نبات، و يعزى السبب في ذلك إلى إضعاف السيادة القمية في الدرنات، بسبب ارتفاع درجة حرارة التربة، بفعل المادة العضوية، وإلى دور المواد البيولوجية المنشطة التي يحويها السماد العضوي، وهذا أدى إلى زيادة عدد البراعم النابتة في الدرنة، ثم زيادة عدد السيقان الناتجة عنها و (Avdienco *et al*., 2003).

2– عدد الدرنات/نبات:

يتحدد المحصول الكلي للبطاطا، بمتوسط عدد الدرنات، التي تتكوّن على النبات، وحجمها. وتوضح النتائج (الجدول 4) وجود علاقة بين متوسط عدد السيقان، وعدد الدرنات /نبات، إذ لم يكن الفرق معنوياً بين عدد درنات نبات الشاهد (C) ومعاملات التسميد الآزوتي (5.3 مقابل 5.4 ، 5.6، 5.1 درنة/نبات).

و من جهة أخرى، تشير المعطيات إلى تفوق معاملة التسميد المختلط (OM_3)، معنوياً، على معاملات التسميد العضوي، والآزوتي، والمختلط، إذ بلغ عدد درنات النبات 10.8 درنة. في حين راوح في باقي المعاملات بين 7.2– 9.5 درنة/نبات. وتظهر دراسة العلاقة الارتباطية، للصفات المدروسة (الجدول 6) أن الارتباط إيجابي، قوي، معنوي بين عدد السيقان وعدد درنات النبات، إذ سجل قيمة بلغت $r = 0.98$، وهذه النتائج تنسجم مع ما توصل إليه (عفان، 2005) عن وجود علاقة ارتباط إيجابية، بين صفتي عدد السيقان وعدد درنات النبات. كما تتطابق مع نتائج (Lemaga and Caesar, 1990) اللذين وجدا علاقة ارتباط إيجابية بين عدد السيقان وعدد الدرنات/نبات.

3– مساحة المسطح الورقي ودليل المسطح الورقي:

تظهر معطيات (الجدول 4) الأثر الفعال للتسميد في هاتين الصفتين، إذ تفوقت المعاملات السمادية كافة على الشاهد (C). فقد راوحت مساحة المسطح الورقي للنبات بين 10613– 16244 سم^2، مقابل 9587 سم^2 في نبات الشاهد.

وبالموازنة بين المعاملات السمادية يتبين تفوق معاملة التسميد الآزوتي (M_3)، بمعدل 240 كغ N /هـ، معنوياً، على باقي المعاملات، إذ سجلت مساحة المسطح الورقي فيها 16244 سم^2، في حين راوحت في باقي المعاملات، بين 10613– 14423 سم^2/نبات. وبدا دور التسميد الآزوتي واضحاً في هذه الصفة، إذ ازدادت مساحة المسطح الورقي للنبات بزيادة كمية الآزوت المضافة، ويعزى السبب في ذلك إلى دور الآزوت في تكوين الكلوروفيل الضروري لعملية التمثيل الضوئي، وإلى فعاليته في تنشيط الانقسام الخلوي، وزيادة النشاط الميرستيمي للنبات، الذي شجع النمو الخضري للنبات (بو عيسى و علوش، 2006).

وللدلالة على أثر التسميد في قدرة النباتات على تغطية مساحة معينة من الأرض، فقد جرت دراسة دليل المسطح الورقي، الذي يعبر عن مساحة المسطح الورقي، بالنسبة إلى وحدة المساحة من الأرض، التي يشغلها النبات، ويمكنها اعتراض الأشعة الشمسية الساقطة عليها. وأظهرت النتائج (الجدول 4) أن للتسميد – لا سيما الآزوتي– أثره الفعال في دليل المسطح الورقي، وتجلى ذلك في تفوق معاملة التسميد الآزوتي المرتفع (M_3)، بمعدل 240 كغ N/هـ، معنوياً، على باقي المعاملات، إذ بلغت قيمة الدليل (7.7)، في حين راوحت في باقي المعاملات بين 5.1 – 6.8، مقابل 4.5 في نباتات الشاهد. وهذا يتناغم مع نتائج دراسة (حميدان وآخرين، 2006) التي أشارت إلى أن لكميات الآزوت، المضافة إلى التربة، تأثيراً إيجابياً في نمو المجموع الخضري، وزيادة دليل المسطح الورقي. وتظهر دراسة العلاقة الارتباطية بين هاتين الصفتين (الجدول 6) أن الارتباط كان إيجابياً، قوياً، معنوياً، إذ بلغت قيمته $r = 0.981$.

4 – وزن الدرنة /غ:

تعد من الصفات التي تحدد كمية المحصول .وتشير النتائج (الجدول 4) إلى تباين متوسط وزن الدرنة بين المعاملات المختلفة، وإن أعلى القيم لهذه الصفة قد سُجِّلت في معاملة التسميد الآزوتي المرتفع (M_3)، بمتوسط بلغ 195.5غ، في حين راوح في باقي المعاملات بين 100.8– 172.2 غ.

وعلى الرغم من أن كمية المادة الجافة، التي ينتجها النبات، تتوقف على مساحة المسطح الورقي، فإن زيادة كمية التسميد الآزوتي في المعاملة المتفوقة (M_3)، التي ساهمت في تنشيط النمو الخضري، أدت إلى استهلاك كمية كبيرة، من المادة الجافة التي يصنعها النبات، في بناء المجموع الخضري، ثم انخفاض الكمية المنتقلة إلى الدرنات. لكن انخفاض عدد الدرنات المتكونة على النبات، الذي بلغ 5.1 درنة، سمح بتوزيع المادة المتبقية على عدد قليل من الدرنات، وهذا أدى إلى زيادة وزنها، قياساً بباقي المعاملات. ويتضح من نتائج الدراسة أيضاً أن العلاقة بين عدد الدرنات ووزنها عكسية، إذ أدَّت زيادة عدد الدرنات إلى انخفاض متوسط وزنها، ويتبين من دراسة العلاقة الارتباطية بين هاتين الصفتين (الجدول 6) أن الأرتباط بينهما سلبي، معنوي، بقيمة بلغت r = - 0.779 ، وهذا يتوافق مع نتائج (Raj –Kumar *et al*., 2000) التي أشارت إلى وجود علاقة ارتباطية سلبية بين عدد الدرنات ومتوسط وزن الدرنة.

الجدول (4) – أثر المعاملات السمادية في النمو الخضري والدرني، لمحصول البطاطا /صنف سبونتا

المعاملة	عدد االسوق/نبات	مساحة المسطح الورقي / سم^2	دليل المسطح الورقي	متوسط عدد درنات النبات درنة /نبات	متوسط وزن الدرنة بالغرام
الشاهد (C) تسميد أساسي فقط	3.5	9587	4.5	5.3	122.9
تسميدبقري (O_1) بمعدل 30 م^3 / هـ	4.9	10613	5.1	7.3	116.5
تسميد بقري(O_2) بمعدل 50م^3 / هـ	5.4	11236	5.3	8.1	110.9
تسميد بقري(O_3) بمعدل 70م^3 / هـ	6	11917	5.7	9.1	100.8
تسميد آزوتي(M_1) بمعدل 120كغ / هـ	3.6	14202	6.7	5.4	163.4
تسميد آزوتي (M_2) بمعدل 180كغ / هـ	3.7	14423	6.8	5.6	172.2
تسميد آزوتي(M_3) بمعدل 240كغ / هـ	3.5	16244	7.7	5.1	195.5
تسميد مختلط (OM_1) (15 م^{3}عضوي + N 60 كغ)/هـ	4.8	13760	6.5	7.2	136.3

تسميد مختلط (OM_2) (25 م^{3}عضوي+ N 90 كغ)/هـ	6.3	13922	6.6	9.5	118.4
تسميد مختلط (OM_3) (35 م^{3}بقري+ N 120 كغ)/هـ	7.2	14120	6.6	10.8	115.0
تسميد مختلط (OM_4) (15 م^{3}بقري+120 N كغ)/هـ	6.3	13848	6.7	9.5	108.8
تسميد مختلط (OM_5) (35 م^{3}بقري + 60 N كغ)/هـ	6.3	13195	6.3	9.3	102.0
L S D $_{5\%}$	0.5	169	0.27	0.66	13.8

ثانياً – أثر المعاملات السمادية في إنتاجية المحصول، ونوعية الدرنات:

1– أثر المعاملات في إنتاجية النبات، ووحدة المساحة:

يعد نبات البطاطا من أكثر المحاصيل الخضرية استجابة للتسميد، و يتبن ذلك من معطيات الجدول (5)، التي أشارت إلى تفوق إنتاجية النبات في المعاملات السمادية كافة، قياساً بإنتاجية نبات الشاهد (C)، إذ راوحت إنتاجية النبات في المعاملات السمادية بين 850.4 – 1242 غ/نبات، مقابل 651.4 غ/نبات في الشاهد.

و بالموازنة المعاملات السمادية، يتضح أن معاملة التسميد المختلط (OM_3)، بمعدل 35 م^3 تسميد عضوي + 120 كغ N /هـ، تفوقت معنوياً على باقي المعاملات، إذ سجلت قيمة بلغت 1242غ /نبات. ويعزى السبب في تفوق معاملة التسميد المختلطة (OM_3) إلى إنتاجية النبات من الدرنات (10.8 درنة)، على الرغم من انخفاض متوسط وزنها.

كما يتضح، من المعطيات أيضاً، أن إنتاجية النبات انعكست إيجابياً على إنتاجية وحدة المساحة، إذ سجلت المعاملة السابقة (OM_3) تفوقاً معنوياً على باقي المعاملات، بقيمة بلغت 5837.4 غ/م^2. هذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه (Treciokaite & Danilczenko, 2001)؛ وخلاصته استعمال الأسمدة العضوية والمعدنية معاً أدى إلى زيادة غلة ثلاثة أصناف، من البطاطا، متفاوتة بسرعة نضجها، قياساً باستعمال التسميد العضوي بمفرده. وتنسجم أيضاً مع الدراسة التي أجرها (Delolen, 2001)، التي أشارت إلى أن محصول البطاطا أكثر استجابة للتسميد المختلط (العضوي والمعدني)، من التسميد العضوي بمفرده.

2– أثر المعاملات السمادية في نوعية الدرنات:

ترتبط نوعية الدرنات، في محتواها، بكل من المادة الجافة والنشاء، فضلاً عن محتواها من النترات. ويتبين من معطيات (الجدول 5) أن للتسميد أثراً ليس في الإنتاجية فحسب، بل في نوعية الدرنات أيضاً. ويلاحظ من النتائج أن

معاملات التسميد العضوي والمختلط قد ساهمت في زيادة محتوى الدرنات من المادة الجافة، قياساً بمعاملات التسميد الآزوتي.

وبالموازنة بين المعاملات المتفوقة، يتبين تفوق معاملة التسميد المختلط (OM_3)، معنوياً، على بقية المعاملات، إذ سجلت نسبة المادة الجافة قيمة بلغت 18.6 %. ويعزى سبب ارتفاع محتوى الدرنات، من المادة الجافة، في هذه المعاملة، إلى دليل المساحة الورقية الأمثل، الذي سمح للنبات باستقبال معظم الأشعة الشمسية الساقطة، والقيام بنشاط تمثيلي كبير، أسهم في زيادة كمية المواد العضوية المنقولة من المجموع الخضري، والمتجهة إلى الدرنات، مسببة زيادة في محتواها من المادة الجافة (Moorby,1978 ؛ البيبلي، 2006). أما انخفاض محتوى الدرنات من المادة الجافة في معاملات التسميد الآزوتي، قياساً بالمعاملات الأخرى، فيعزى إلى النمو الخضري الغزير الذي سببه التسميد الآزوتي، واستهلاك جزء كبير من المواد الكربوهيدراتية، في بناء المجموع الخضري، وهذا أدى إلى قلة الكمية الفائضة عن حاجة النبات، المنتقلة إلى الدرنات، وهذه النتيجة تنسجم مع ما وجده (Wastermann *et al.*, 1994)، وخلاصته أن الآزوت أَنقَصَ تركيز المادة الجافة، والنشاء، في كل أجزاء درنة البطاطا.

ولأن النشاء هو المكون الرئيسي للمادة الجافة، ونظراً للعلاقة الارتباطية بينهما، فمن الطبيعي أن يرافق تغير نسبة المادة الجافة تغيرٌ في محتوى الدرنات من النشاء (عفان، 2005 ؛ البيبلي، 2006). وبناءًعليه فقد سجلت أعلى نسبة من النشاء 14.8%، في درنات معاملة التسميد المختلط (OM_3)، وأدناها 11.6%، في معاملة التسميد الآزوتي، بمعدل مرتفع (M_3).

ونظراً لأهمية النترات في صحة الإنسان، خاصة بعد اكتشاف ارتباطها ببعض السرطانات (Peter *et al.*, 1994) ، كان لابد من دراسة أثر التسميد في محتوى الدرنات، من شوارد النترات NO_3. وتشير نتائج لدراسة (الجدول 5) أن للتسميد أثراً في محتوى الدرنات من النترات، إذ ارتفعت كمية شوارد النترات في درنات البطاطا المسمدة قياساً بالشاهد.

وبالموازنة بين المعاملات السمادية يتبين أن لنوع التسميد المستخدم، وكميته، علاقة كبيرة بمحتوى النترات، إذ سجل أعلى محتوى في درنات البطاطا المسمدة؛ بكمية مرتفعة من التسميد الآزوتي (M_3)، بقيمة بلغت 314.6 مغ/كغ، في حين سجل أدناها في الدرنات المسمدة عضوياً فقط (63.6، 68.3، 73 مغ/كغ) على التوالي. و قد يعزى سبب ارتفاع كمية شوارد النترات، في المعاملة السمادية (M_3)، إلى استخدام كمية كبيرة من التسميد الآزوتي على صورة نترات، وهذه النتيجة تتوافق مع نتائج الدراسات التي قام بها Carrenca *et al.*, (1999)، التي أظهرت ارتفاع محتوى النترات في الخضار المنتجة، في الترب الغنية بالمواد العضوية، وفي حال التسميد بنترات الأمونيوم.

الجدول (5) – أثر المعاملات السمادية في إنتاجية محصول البطاطا، ونوعية الدرنات /صنف سبونتا

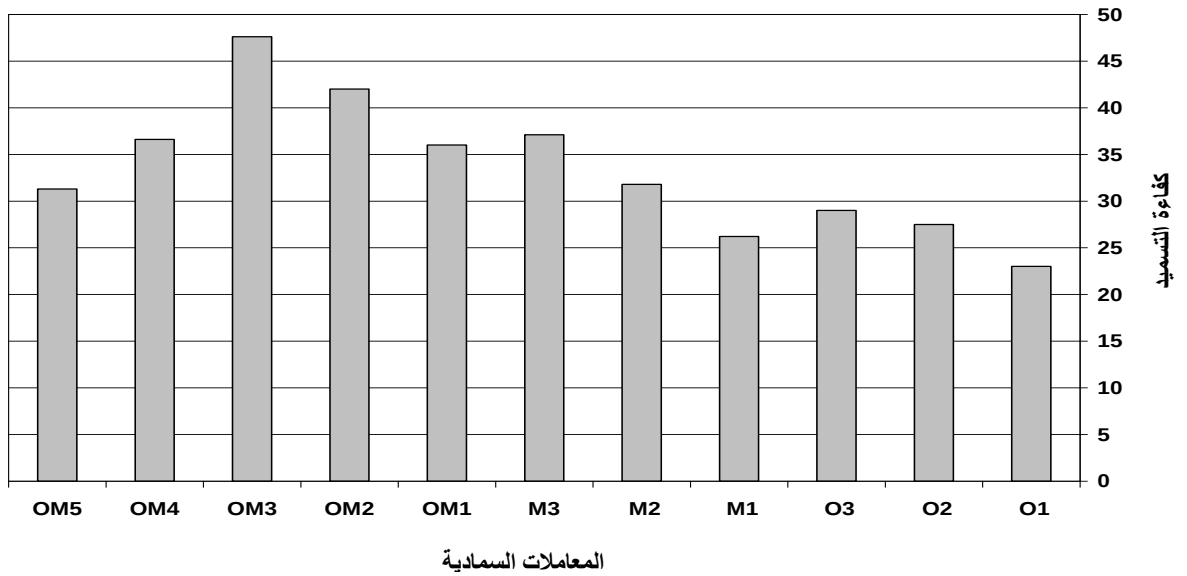
المعاملة	الإنتاجية		النوعية		
	النبات الواحد (غ)	وحدة المساحة غ/م^2	نسبة المادة الجافة %	نسبة النشاء %	تركيز شوارد النترات NO3 مغ /كغ

الشاهد (C) تسميد أساسي فقط	651.4	3061.6	15.4	12.3	53.3
تسميد بقري (O_1) بمعدل 30 م^3 / هـ	850.4	3996.9	16.0	12.9	63.3
تسميدبقري(O_2) بمعدل 50م^3 / هـ	898.3	4222.0	16.7	13.2	68.3
تسميد بقري(O_3) بمعدل 70م^3 / هـ	917.3	4311.3	17.3	13.6	73.0
تسميد آزوتي(M_1) بمعدل 120كغ / هـ	882.4	4147.3	15.6	12.3	110
تسميد آزوتي (M_2) بمعدل 180كغ / هـ	958.7	4505.9	14.8	11.8	143
تسميد آزوتي(M_3) بمعدل 240كغ / هـ	1036.2	4870.1	14.5	11.6	314.6
تسميد مختلط (OM_1) (15 م^{3}بقري+ N60 كغ)/هـ	981.4	4612.6	16.5	13.1	105
تسميد مختلط (OM_2) (25 م^{3}بقري+ N 90 كغ)/هـ	1124.8	5286.6	17.1	13.7	120
تسميد مختلط (OM_3) (35 م^{3}بقري+ N 120 كغ)/هـ	1242	5837.4	18.6	14.8	131
تسميد مختلط (OM_4) (15 م^{3}بقري+120 N كغ)/هـ	1011.8	4755.5	17.0	13.5	107.3
تسميد مختلط (OM_5) (35 م^{3}عضوي +60 N كغ)/هـ	948.6	4458.4	16.4	13.1	90.6
L S D $_{5\%}$	74.3	279.6	0.7	0.5	5.7

ثالثاً – دراسة كفاءة التسميد في الإنتاج الكلي لمحصول البطاطا:

تظهر دراسة كفاءة التسميد في الإنتاج الكلي، لمحصول البطاطا، النتائج (المخطط 2)، أن أعلى كفاءة سمادية، بين المعاملات، سُجلت في التسميد المختلط، إذ راوحت النسبة بين 31.1 و47.6 %، وكانت أعلاها في المعاملة (OM_3)، بقيمة بلغت 47.6 %، تلتها المعاملة (OM_4)، بقيمة 42 %، في حين راوحت في معاملات التسميد العضوي بين 23 و29 %، و في معاملات التسميد الآزوتي بين 26.2 و37.1 %. وهكذا يتبين أن معاملة التسميد

المختلط (OM_3) حققت أعلى كفاءة سمادية، بقيمة بلغت 47.6 %، وهذا يتوافق مع نتائج الدراسة التي أجراها (Delolen, 2001)، ومع ما توصل إليه (Danilczenko and Ruczins, 1997) وخلاصته أن محصول البطاطا أكثر استجابة للتسميد المختلط من التسميد العضوي، والمعدني المفرد.



المخطط (2) – كفاءة التسميد في الإنتاج الكلي لمحصول البطاطا

الجدول (6) – العلاقة الإرتباطية، ودرجة معنويتها، بين أهم الصفات المدروسة

الصفات	عدد السيقان/النبات	عدد درنات النبات	مساحة المسطح الورقي	دليل المسطح الورقي	متوسط وزن الدرنة	إنتاجية النبات
عدد السيقان/النبات	-	r = 0.986 ***	r = 0.89 **	r = 0.854 ***	r = - 0.769 ***	r = 0.514 **
عدد درنات النبات	r = 0.986 ***	-	r = 0.905 **	r = 0.872 ***	r = - 0.78 ***	r = 0.532 ***
مساحة المسطح الورقي	r = 0.89 **	r = 0.532 ***	-	r = 0.981 ***	r = 0.484 **	r = 0.534 ***
دليل المسطح الورقي	r = 0.854 ***	r = 0.981 ***	r = 0.455 **	-	r = 0.455 **	r = 0.702 ***

متوسط وزن الدرنة	r = - 0.769 ***	r = - 0.78 ***	r = 0.484 **	r = 0.872 ***	-	r = 0.801 **
إنتاجية النبات	r = 0.514 **	r = 0.532 ***	r = 0.534 ***	r = 0.702 ***	r = 0.801 **	-

* معنوي ** معنوي قوي *** معنوي قوي جداً

الاستنتاجات والمقترحات:

و مما سبق نستنتج الآتي:

1- أدى التسميد المختلط، OM_3 (35 م^3 تسميد عضوي + 120 كغ N /هـ)، إلى زيادة عدد السيقان، و عدد الدرنات على النبات، كما حقق إنتاجية مرتفعة، و أعلى نسبة من المادة الجافة، و النشاء، مع اِرتفاعٍ بسيط في محتوى الدرنات، من شوارد النترات 131 مغ /كغ .

2- أدى التسميد الآزوتي المرتفع إلى زيادة المسطح الورقي، و دليله، و رفع محتوى الدرنات، من شوارد النترات، و التي وصلت إلى أعلى مستوياتها في المعاملة M_3.

3- لم يكن للتسميد العضوي أثر كبير في رفع محتوى الدرنات، من شوارد النترات، التي وصلت إلى أعلى مستوياتها 73 مغ/كغ، في المعاملة (O_3)، و يعود ذلك إلى التحلل التدريجي للتسميد العضوي من جهة، و إلى استهلاك جزء كبير من النترات في تكوين البروتينات المسؤولة عن النمو.

4- أظهرت الدراسة وجود علاقة ارتباطية إيجابية معنوية قوية بين عدد السيقان الهوائية، و كلٍّ من: عدد الدرنات r = 0.98، و مساحة المسطح الورقي r = 0.85 ، و دليل المسطح الورقي r = 0.85 ، و علاقة ارتباط سلبية معنوية بين عدد السيقان، و متوسط وزن الدرنة من جهة r = - 0.768 ، وعدد الدرنات، و متوسط وزن الدرنة، من جهة أخرى r = - 0.78 .

وبناءً عليه نقترح :

متابعة دراسة أثر نظام التسميد في إنتاجية محصول البطاطا، ونوعية الدرنات، في عروات مختلفة، وعلى أصناف مختلفة، وكذلك دراسة العلاقة المتبادلة بين نظام التسميد وموعد الزراعة .

المراجع:

1- المراجع العربية:

1- البيلي، روعة. *أثر نظام التحميل و موعد الزراعة في إنتاجية محصول البطاطا الخريفي*، رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة تشرين،2006 ،200ص.

2- بدران، وداد ؛الغريب، عطا الله؛ إسماعيل، فوزية ؛ جمعة ، مازن. *دراسة وتقييم الخصائص الكيميائية والتصنيعية لأصناف البطاطا المدخلة إلى القطر، ومدى صلاحيتها للتصنيع* – منشورات مديرية البحوث الزراعية، 1999، 83ص.

3- بو عيسى، عبد العزيز و علوش، غياث. *خصوبة التربة، و تغذية النبات*، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 2006، 423 ص.

4- حميدان، مروان ؛ زيدان، رياض ؛ عثمان جنان. *تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في نمو و إنتاجية البطاطا الصنف مارفونا*. مجلة تشرين للدراسات و البحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (28) ، العدد (1)، 2006 ،175 -203 ص .

5- عفان، شادي. *تأثير بعض المعاملات الكيميائية في كسر سكون البطاطا، و إنتاجيتها، في العروة الخريفية*، رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة تشرين، 2005 ،220ص .

6- عودة، كرم. *كيمياء الأغذية و تحليلها*، كلية الزراعة- منشورات جامعة دمشق، 1971، 208ص.

7- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – مديرية الإحصاء والتخطيط- قسم الإحصاء، 2005.

2- المراجع الأجنبية:

1. AVDIENCO, V. G., GROSHEVO, T.D. *The Effect of Growth Divulgaters on Potato.* Making Pollutes of eating, 2003, pp. 11-113. (In Russian).

2. BARAKAT ,M.A.S, A.H. Abdol-Rozik. And S.M. Al-Aroby. *Studies on the respouse of bpotato groueth , yield and tuber quality to source and le vels of nitrogen*. Alex.J.Agri.Res.36(2),1991, PP.129-141.

3. BEADLE, L.C. *Techniques in Bioproductivity and Photo synthesis*. Pergamon Press, Oxford New York, Toronto, 1989.

4. BORISOV,V.A. *The Ecologically Safe and Environmentally Friendly Fertilization Systems – J .Potato and Vegetables*, 213, 2000, pp.117-123.

5. CARRENCA, C., SOARE du SILVA, AA.M., BARREIRO, J.M., FERNONDES, M. *Effect of Nitrogen on Spinality for fresh Consumption and Processing*. Agr. Inst ., 28 (1/2), 1999, pp.35-48.

6. DANILCZENKO, H; RUCZINS KAS- J;. *Effects of fertilizer on qualitative changes in potato tubers zyunoscia (Poland)*, N^{o}. 319,1997, PP.119-124.

7. DELOLEN, A.V.. *Yield and growth Components of potato and wheat under Organic nitrogen management*. *Agro*. J. 93 (6), 2001, PP.1370 – 1385.

8. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZTION OF THE UNITED NOTIONS. PRODUCTION YEAR BOOK *FAO, ROME, ITALY*, 2005, PP. 233.

9. KOPPEL, M. *Suitability of potato varieties for organic growing*. Estonia Agricultural University, Lativia. (213), 2000, pp.73-78.

10. KYSER, J. P., AND CHARZ, J. J. *Effects of traditional and composted solid manure on crops and drainage loses. Revue- Suisse- agriculture*. Switzerland. Jan- Fep. 30 (1) ,1998, pp.11-16.

11. LEMAGA, B., CAESAR, K. *Relation Ships Between mum leers of Main Stems and Yield Components of Potato as Influenced by Different Day Lengths*. Potato Research. 32(2), 1990, pp.257-267.

12. LITTE,T.M;HILLS, F.G. *Agricultural experimentation: design and analysis* .Jhon Wiley & sons .USA ,1978,350 p.

13. MOORBY, Y. *The Physiology of Growth and Tuber Yield in the Potato Crop*. The Scientific Basis for Improvement, 1978.

14. NEUHOFF, D., and KOPKE, U. *Rottemist dungung und sortenwahl in organisehen kartoffelbau. Einfluss auf Nahrsttoffrer sorgung des Krautes, Ertrag und Knollengualitat*.Veroff Arbeitsgemeinschaft Kartofforschung Detmold. (21), 2000, pp.4-9.

15. NEUHOFF, D.; SCHULZ, D.G., and KOPKE. *Qualitat,von speisekartoffeln:Einfluss von sortenwahl und Dungumg*. VDLUFAt.-Darmstadt; N^{o} (49) ,1998,pp.134 - 146.

16. PETER, J., S. PRESTON-MARTIN, S. LONDM, Y. BOWMAN, AND D.THOMOS. *Processed Meats and Risk of childhood Leukemia (California U.S.A)*. Cancer Cwusis and centrol, N^{o} (5), 1994,195 p.

17. RAJ- KUMAR; KON- GS; KUMAR, R. *Path coefficient and Stability Analysis Studies in andigene Potato*. Indian Journal of Agricultural, Science, 70(3), 2000, pp.158-162.

18. ROOSTALU, H.; KULLKEPP, P., and VIRALT, R. *Application of nitrogen fertilizers in Estonian Agriculture. Research for Rural Development Proceedings of the inter national Scientific conference,* Jelgavae, Latvia. Latvia university of Agriculture, 2001,pp. 63-67.

19. SAKOLOVA, M.K. *Foliage Calculation Method*, z.Sci.Agr. Research (TCXA), 1979.

20. SAS user's guide: Statistics. SAS, inst Cary NC,1999.

21. TOLESTOVE, F.B. *The Influence of Fertilization in the yield and quality of Crop Production Moscow*, Agro promizdate, 1987, (In Russian).

22. TRECIOKAITE, E., and DANILCZENKO, V. *The influence of different fertilization baekground on the quality of potato tuberos, their culinary properties and Chips*. Future Treads in food and Nitrite on Development. Reports of the Scientific Particle conference, Latvia university of Agriculture, 2001, pp.51- 58.

23. UPADHAYAY, N. C.; SINGH,O.P.; SHARMA, R. C.; CHAUBEY, I. P., and SINGH, D. B. *Impact of addition ofsugercane factory waste on crops productivity and soilfertilitiy*. Journal of the Indian potato association India. (28),2001, pp.36-37.

24. WASTERMANN, D.T.; JAMES,D. W.; TINDALL,T. A., and TLURST, R. L. *Nitrogen and potassium fertilization of potatoes*. Sugar and Starch. Amer potato. J. 71(7),1994, pp.433- 453.