مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (5) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (5) 2009

أثر التسميد الأخضر بنبات الترمس الأبيض.*Lupinus albus* L في نمو وإنتاجية محصول البطاطا *Solanum tuberosum* L

الدكتور رياض زيدان *
الدكتور نديم خليل **
جنان عثمان ***

(تاريخ الإيداع 17 / 9 / 2009. قبل للنشر في 19 / 11 / 2009)

□ ملخّص □

نفذ البحث في عروة ربيعية خلال الموسمين الزراعيين 2008/2007 و2009/2008 في مشتل جامعة تشرين، بهدف دراسة أثر التسميد الأخضر بنبات الترمس الأبيض في نمو وإنتاجية محصول البطاطا (الصنف دراجا)، كبديل للأسمدة العضوية ذات المصدر الحيواني.

أظهرت النتائج الأثر الإيجابي للتسميد الأخضر في زيادة كل من مساحة المسطح الورقي للنبات ودليله وعدد السوق الهوائية وارتفاعها، وعدد درنات النبات، ومتوسط وزن الدرنة، فضلاً عن دوره في تحسين الإنتاج التسويقي ورفع إنتاجية النبات من الدرنات الكبيرة .

الكلمات المفتاحية : التسميد الأخضر– الترمس الأبيض – البطاطا – النمو – الإنتاجية.

* أستاذ – قسم البساتين – كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.
** أستاذ – قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
*** طالبة دراسات عليا (دكتوراه) – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (5) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (5) 2009

The Effect of Green Manure *Lupinus Albus* L. in The Growth and Yield of Potato *Solanum Tuberosum* L

Dr. Riad Zidan*
Dr . Nadim Khalil* *
Jenan Othman ***

(Received 17 / 9 / 2009. Accepted 19 / 11 / 2009)

□ ABSTRACT □

The present work was carried out for two successive years in the spring seasons 2007/2008 and 2008/2009, at the Agriculture Faculty, to investigate the growth and production of potato variety Draga under green manure conditions with *Lupinus albus*.L, as an alternative source of organic manure. The results showed a positive effect of green manure on the surface foliage, foliage index, stem length and number per plant, weight average of tubers, number of plant tubers, and the increase of large tubers' production.

Key Words : Green manure - Lupine - Potato- Growth- Yield.

*Professor, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Professor, Soil Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
***Postgraduate Student, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

يحتل محصول البطاطا أهمية غذائية واقتصادية على الصعيدين المحلي والعالمي، وقد عُدّ عام 2008 عاماً للبطاطا من قبل منظمة الزراعة والأغذية العالمية في هيئة الأمم المتحدة حيث بلغت المساحة المزروعة عالمياً 20 مليون هكتار أعطت إنتاجاً قدره 325.3 مليون طن عام 2007 (FAOSTAT 2008) .

تضاف عند زراعة البطاطا الأسمدة المعدنية مع العضوية ذات المصدر الحيواني والتي تتميز بارتفاع قيمتها، وأجور نقلها، مما يزيد تكاليف الإنتاج، فضلاً عن الآثار الضارة للأسمدة الكيميائية في نوعية المنتج وصحة المستهلك .

استخدام السماد الأخضر في التسميد معروف منذ القدم إذ استخدم على نطاق واسع في أوروبا والصين منذ عام 79 ق.م في عهد الرومان واليونانيين القدماء (Allison, 1973). وزرع الترمس كسماد أخضر لأول مرة من قبل القدماء المصريين، حيث عادل في تأثيره استخدام السماد البلدي وأضيف كمصدر لإغناء التربة بالمادة العضوية والآزوت وباقي العناصر الغذائية(Zhukovsky 1929).

وفي هذا السياق درس (Germonisky 2002) تأثير معاملات مختلفة من التسميد المعدني والعضوي الحيواني المعدني(المختلط)، والتسميد الأخضر مع المعدني في إنتاجية محصول البطاطا، وأظهرت النتائج أن التسميد الأخضر ساهم في زيادة الإنتاج بمقدار 93 % مقابل 73 % لمعاملة التسميد العضوي المعدني و 43 % للتسميد المعدني وذلك مقارنة مع الشاهد بدون تسميد وتوصل بالنتيجة إلى أنه يمكن استبدال السماد العضوي الحيواني بالسماد الأخضر مع ضرورة عدم التأخر بزراعة البطاطا بعد قلب نباتات الترمس في التربة .

كما أشار(Popeno., 1990) أن استخدام الترمس المعمر كسماد أخضر يمكن أن يضيف للتربة كمية من الآزوت قد تصل حتى 400 كغ/هـ.

وأظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (Pornatsive *etal* 2001) حول تأثير التسميد المعدني والعضوي النباتي والحيواني في إنتاجية محصول البطاطا، أن متوسط وزن الدرنة سجل بعد 55 يوماً من الزراعة 126 غ عند التسميد الأخضر مع المعدني و111غ عند التسميد العضوي الحيواني والمعدني، في حين بلغ 298غ عند التسميد الأخضر و281 غ عند التسميد العضوي الحيواني والمعدني بعد77 يوماً من الزراعة وكان للتسميد الأخضر كفاءة اقتصادية أكبر من التسميد العضوي الحيواني نظراً لارتفاع تكلفة نقل السماد العضوي وإضافته للتربة .

كما بينت نتائج (Alchinka, 2004) أن استخدام الترمس المعمر كسماد أخضر قبل زراعة البطاطا ساهم في زيادة خصوبة التربة نظراً لزيادة نسبة المادة العضوية وإغناء التربة بالعناصر المعدنية.

كما درس(Joseph *et al* ,2004) أثر استخدام نبات (*Vicia benghalensis*) كسماد أخضر في إنتاجية محصول البطاطا ومقارنته بالتسميد المعدني، أظهرت النتائج أن الإنتاجية باستخدام التسميد المعدني بلغت 27.3 طن /هـ ، بينما سجلت 26.3 طن /هـ باستخدام التسميد الأخضر.

وبدوره قام (Chernilevsky ,1988) بدراسة أثر التسميد الأخضر بالبرسيم والتسميد بأسمدة بلدية في إنتاجية محصول البطاطا. بينت النتائج أن أفضل المعاملات كانت باستخدام التسميد البلدي الحيواني مع المعدني (المختلط) حيث أعطت إنتاجا بلغ نحو 30 طناً /هـ.

وفي تجربة أجراها (Garcia *etal*; 2000) لمقارنة إنتاجية محصول البطاطا باستخدام كميات مختلفة من السماد الآزوتي بدون إضافة سماد أخضرله، وإنتاجيته في حال استخدام السماد الأخضر مع السماد الآزوتي أظهرت

النتائج أن استخدام السماد الأخضر مع السماد الآزوتي في زراعة البطاطا ساهم في خفض كمية الآزوت المضاف إلى 40 كغ آزوت /هـ مع الحصول على أعلى إنتاجية، بينما تطلب الامر اضافة 160 كغ آزوت /هـ في حال عدم إضافة السماد الأخضر .

وأظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (Usmanov & Astanakulov 2001) حول أثر التسميد الأخضر بنبات البازلاء في إنتاجية محصول البطاطا ونوعية الدرنات، زيادة في ارتفاع النبات، ومساحة المسطح الورقي، وكمية الإنتاج (6.5 طن/هـ) مقارنة مع الشاهد، كما ازدادت نسبة الدرنات التسويقية الى نحو 96 % من عدد الدرنات الكلي.

وفي تجربة أجراها (Roder *etal*; 1993) لدراسة أثر التسميد الأخضر باستخدام الترمس في إنتاجية البطاطا، أظهرت النتائج زيادة إنتاجية البطاطا بعد التسميد الأخضر بالترمس من 33–34 % مقارنة مع الشاهد.

وفي دراسة أخرى عن أثر التسميد الأخضر بنبات حشيشة السودان (*Sudangrass*) في إنتاجية محصول البطاطا ونوعية الدرنات (Davis *etal*; 2004). أظهرت النتائج زيادة في الإنتاجية ونسبة الدرنات الكبيرة بقيمة بلغت 36 % و 34 % على التوالي مقارنة مع الشاهد. كما لوحظ زيادة في محتوى التربة من الآزوت، وفي محتواها من البوتاسيوم والمنغنيز العضوي.

أهمية البحث وأهدافه:

ازدادت في السنوات الأخيرة تكاليف الإنتاج الزراعي نظراً لزيادة تكاليف نقل الأسمدة العضوية ذات المصدر الحيواني وارتفاع أسعار الأسمدة المعدنية والتي لابد من إضافتها للتربة قبل زراعة المحاصيل الزراعية، ونظراً لسرعة نمو بعض المحاصيل وخاصة البقولية وقدرتها على تثبيت الآزوت الجوي وإغناء التربة بالمادة العضوية الخضراء والعناصر الغذائية، فقد قمنا في بحثنا هذا بدراسة إمكانية استبدال الأسمدة العضوية ذات المصدر الحيواني بأسمدة خضراء باستخدام نبات الترمس الأبيض.

وبناء عليه فقد هدف البحث إلى : دراسة أثر التسميد الأخضر بنبات الترمس الأبيض في نمو وإنتاجية محصول البطاطا.

طرائق البحث ومواده:

المادة النباتية:

1– استخدم في البحث الصنف دراجا Draga من البطاطا، وهو من إنتاج شركة هيتمازونن الهولندية يزرع في عروة ربيعية، متوسط التبكير بالنضج، يصلح للاستهلاك الطازج، درناته كبيرة مستديرة ملساء، لون القشرة أصفر شاحب أما لون اللب أبيض كريمي (السراج ،1998).

2– استخدم نبات الترمس الأبيض الصنف البلدي المزروع في سورية كسماد أخضر، وهو نبات حولي يعتبر من أقدم أنواع الترمس المزروعة، النبات كبير الحجم. الأزهار ذات لون أبيض مزرق، البذور كبيرة الحجم ذات لون أبيض أو أبيض وردي (رقية والبودي، 1997).

مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في مشتل كلية الزراعة بجامعة تشرين في عروة ربيعية خلال الموسمين الزراعيين2008/2007 و2009/2008، تميزت تربة الموقع بأنها طينية رملية، متوسطة المحتوى من المادة العضوية والآزوت، محتواها مرتفع من البوتاسيوم والفوسفور ، الكالسيوم والماغنسيوم، معتدلة الحموضة جدول رقم (1):

الجدول (1) بعض خصائص تربة موقع الزراعة

Mg متاح	Ca متاح	K متاح	P متاح	المادة العضوية %	N %	pH (معلق مائي)	الخصائص الميكانيكية للتربة %		
							طين	سلت	رمل
م.م/100غ			PPm						
4.9	25.9	1.88	99.97	2.43	0.145	7.23	42	14	44

أما زبل الأبقار المستخدم في التجربة تم الحصول عليه من مزرعة فديو التابعة لكلية الزراعة، حيث ترك لمدة ثلاثة أشهر من إضافته للتربة للتخمر، وتميز بدرجة حموضة مائلة الى القلوية PH = 7.5 ونسبة آزوت 1.4 % وفوسفور 0.063% وبوتاسيوم 0.224% ونسبة رطوبة 70.5%.

معاملات البحث:

T1 – شاهد بدون تسميد.

T2 – معاملة المزارع : زبل أبقار 5 كغ/م^2 مضافاً إليه الأسمدة المعدنية حسب البرنامج الموصى به من قبل المؤسسة العامة لإكثار البذار وهي (40 غ نترات أمونيوم 33%، 40 غ سوبر فوسفات 48 % 30 غ سلفات البوتاسيوم 50 % لكل م^2 من التربة).

T3 – تسميد أخضر بنباتات الترمس بمعدل (30 غ بذور/م^2).

T4– تسميد أخضر بنباتات الترمس مضافاً إليه 40غ سوبرفوسفات 48 %، و30 غ سلفات البوتاسيوم و 50 % لكل م^2 من التربة.

T5 – تسميد أخضر بنباتات الترمس +40غ نترات الأمونيوم 33%،40غ سوبر فوسفات 48 % ،30 غ سلفات البوتاسيوم50 % لكل م^2 من التربة.

تصميم التجربة :

اعتمد تصميم التوزيع العشوائي التام Completely Randomized Design بأربعة مكررات للمعاملة الواحدة وبمعدل 30 نباتاً في المكرر(120 نبات لكل معاملة)، وجرى تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي-MSTAT C واختبار ANOVA-2،وقورن بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5 %.

الزراعة:

1- زراعة الترمس كسماد أخضر:

زرعت بذور الترمس في سطور تبعد عن بعضها 15 سم على عمق 2- 3 سم، وبمعدل 30 غ بذور/م^2 كما تم تسميد التربة قبل زراعة الترمس بأسمدة بوتاسية وفوسفورية بمعدل 7غ/م^2 لكل منهما و4غN/م^2 (رقية والبودي، 1997). جرت الزراعة في الأول من تشرين الثاني لكلا الموسمين، وتم قلب النباتات في التربة بعد اكتمال النمو الخضري للنباتات (ارتفاع النبات 65 سم)، حيث جرى قص النباتات شكل (1) وطمرها في التربة على عمق 25-28 سم (شكل2) وبعد شهر من قلب الترمس بالتربة جرى حراثتها ثانية وتنعيمها وتسويتها .

الشكل (1) قص نباتات الترمس باستخدام المحشة الآلية

الشكل (2) قلب وخلط نباتات الترمس بواسطة العزاقة الآلية

3-زراعة البطاطا:

جرت زراعة درنات البطاطا بعد تنبيتها وبوزن 50-80 غ في حفر على عمق 8 سم، وفي خطوط أحادية تبعد عن بعضها مسافة 70 سم، وبمسافة 30 سم بين النباتات على نفس الخط، وبموعد واحد لكلا الموسمين (بداية شهر آذار).

القراءات:

أثناء تنفيذ البحث أخذت القراءات التالية :

1. مساحة المسطح الورقي (سم^2/ نبات)كل 15 يوماً حسب طريقة (Watson ,1958) .
2. دليل المسطح الورقي للنبات كل 15 يوماً بطريقة (Beadle, 1989) .
3. معدل النمو اليومي بحساب الفرق بين كل قياسين للقراءات المدروسة مقسوماً على عدد الأيام بين القياسين.
4. ارتفاع النبات/ سم: جرى قياس ارتفاع النباتات كل 15 يوماً.
5. متوسط عدد السوق الهوائية على النبات (ساق/ نبات).
6. متوسط عدد الدرنات / نبات.
7. متوسط وزن الدرنة بالغرام .
8. التدرن (تطور نمو الدرنات)غ/ درنة حسب (Darojkina ,1972).
9. حجم (تدريج) الدرنات : جرى تقدير حجم الدرنات للنباتات من كل معاملة بتدريجها إلى ثلاث مجموعات كبيرة وزنها أكبر من 80 غ ومتوسطة يتراوح وزنها بين 35 و 80 غ وصغيرة وزنها أقل من 35 غ حسب (Gataolina and Abdikof, 2005).
10. متوسط إنتاجية النبات الواحد من الدرنات غ/ نبات .

11. إنتاجية وحدة المساحة كغ/م^2 (وهي ناتج ضرب إنتاجية النبات الواحد بالكثافة النباتية المزروعة في وحدة المساحة وهي 4.76 نبات/م^2).

12. نسبة الإنتاج من الدرنات التسويقية (نسبة الإنتاج من الدرنات الكبيرة والمتوسطة).

النتائج والمناقشة:

1- أثر معاملات التسميد في تطور مساحة المسطح الورقي لنبات البطاطا:

تظهر النتائج الواردة في الجدول (2) اختلاف سرعة النمو الخضري وتشكل المسطح التمثيلي للنباتات باختلاف المعاملات من جهة وباختلاف مرحلة النمو من جهة أخرى، حيث تظهر النتائج تفوقاً معنوياً لجميع معاملات التسميد على الشاهد خلال مراحل النمو المختلفة باستثناء المعاملة (T3) فقد تفوقت ظاهرياً في مراحل النمو الأولى (بعد 30 يوماً من الزراعة) ومعنوياً في باقي المراحل بعد (45 – 60 – 75 يوماً من الزراعة).

حيث يلاحظ بعد 30 يوما من الزراعة أن التسميد الأخضر (المعاملة T3) ساهم في زيادة مساحة المسطح الورقي للنباتات بمقدار 455 سم^2 عن الشاهد، أما عند تدعيمه بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم PK فقد أعطى زيادة مقدارها 1644سم^2، وعند دعمه بالعناصر الثلاث NPK أعطى زيادة مقدارها 3731 سم^2، بينما أعطت معاملة المزارع زيادة مقدارها 1746 سم^2. وبمقارنة مختلف المعاملات يتضح تفوق معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5) معنوياً على جميع المعاملات حيث سجلت أكبر مساحة للمسطح الورقي(6036سم^2) وتفوقت بذلك على باقي معاملات التسميد بزيادة مقدارها 1985 سم^2 على معاملة المزارع و3276 سم^{2}على معاملة التسميد الأخضر(T3) و2087 سم^2 على معاملة التسميد الأخضر المدعمة بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم PK(المعاملة T4).

الجدول(2): أثر معاملات التسميد في تطور مساحة المسطح الورقي بالـ سم^2

(متوسط موسمين زراعيين)*

المعاملة		مساحة المسطح الورقي سم^2/نبات			
		بعد 30 يوماً من الزراعة	بعد 45 يوماً من الزراعة	بعد 60 يوماً من الزراعة	بعد 75يوماًمن الزراعة
T1	شاهد	2305 c	4207 d	5512 c	2311 d
T2	معاملة المزارع	4051 b	10907 b	14803 a	8118 a
T3	تسميد أخضر	2760 c	6382 c	9023 b	5203c
T4	تسميد أخضر+PK	3949 b	7820 c	9504 b	5890 b
T5	تسميد أخضر+NPK	6036 a	12439 a	14212a	8241 a
LSD 5%		642.5	585.8	721.6	603.5
CV %		10.92	4.66	4.41	6.58

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

أما معدل النمو اليومي في مساحة المسطح الورقي خلال مرحلة النمو 30 يوما من الزراعة فقد بلغت 231-405-276-395-604 سم^2/نبات/يوم للمعاملات T1،T2،T3،T4، T5 على التوالي، من هنا يتضح أن أكبر معدل نمو في هذه المرحلة حققتها معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK.

أما بعد 45 يوماً من الزراعة فقد تبين أن التسميد الأخضر(المعاملة T3) أعطى زيادة في مساحة المسطح الورقي مقدارها 2175 سم^2 عن الشاهد، في حين أن دعم السماد الأخضر بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم PK أعطى زيادة مقدارها 3613 سم^2، بينما بلغت الزيادة 8232 سم^2 عند دعمه بالعناصر الثلاث NPK، في حين أعطت معاملة المزارع زيادة في مساحة المسطح الورقي مقدارها 6700 سم^2. كما تبين تفوق معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5) معنوياً على جميع المعاملات بزيادة مقدارها 8232 سم^2 عن الشاهدو1532 سم^2 عن معاملة المزارع و4619 سم^2 عن معاملة التسميد الأخضر المدعمة بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم PK (المعاملة T4) و6057 سم^2 عن معاملة التسميد الأخضر (T3). وبلغ معدل النمو اليومي في مساحة المسطح الورقي في هذه المرحلة127- 457- 242 - 258 - 427 سم^2/نبات/يوم للمعاملات T1،T2،T3،T4،T5على التوالي، وأن أكبر معدل نمو في هذه المرحلة كانت في معاملة المزارع (T2) يمكن أن يعزى ذلك إلى انه في هذه المرحلة بدأت النباتات بهذه المعاملة بالاستفادة الكبيرة من الآزوت المتحرر من المادة العضوية مقارنة مع المرحلة التي سبقتها.

وبعد 60 يوماً من الزراعة حيث حققت النباتات في هذه المرحلة أعلى مساحة للمسطح الورقي، يلاحظ أن التسميد الأخضر (المعاملة T3) ساهم في زيادة مساحة المسطح الورقي للنباتات بمقدار 3511 سم^2 مقارنة مع الشاهد، بينما بلغت الزيادة 3992 سم^2 عند دعمه بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم PK (المعاملة T4) و8700 سم^2 عند دعمه بالعناصر الثلاث NPK مع تفوق معاملة المزارع إذ بلغت قيمة الزيادة 9291 سم^2، ربما يعزى ذلك إلى أن إتاحة المادة العضوية المضافة لعنصر الآزوت المضاف كانت كبيرة لهذه المعاملة في هذه المرحلة من النمو والذي لعب دوراً كبيراً في زيادة النمو الخضري كونه يدخل في تكوين أصبغة الكلوروفيل الأساسية في التركيب الضوئي والأنزيمات والهرمونات والحموض الأمينية والبروتينات النووية ذات الأدوار المهمة جداً في زيادة معدل النمو النباتي (قطنا وآخرون 1989). كما يتضح أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين معاملة المزارع (T2) ومعاملة التسميد الأخضر المدعمة بـNPK (المعاملة T5) في حين تفوقا معنوياً على باقي المعاملات، حيث بلغ معدل النمو اليومي لمساحة المسطح الورقي للنباتات في هذه المرحلة من النمو 87 - 260 - 176 - 112 - 118سم^2/ نبات/ يوم للمعاملات T1،T2،T3،T4، T5 على التوالي، كما يتضح أن أعلى معدل نمو يومي في هذه المرحلة من النمو كانت في معاملة المزارع (T2) .

أما في مرحلة النمو 75 يوماً من الزراعة فقد انخفضت مساحة المسطح الورقي لجميع المعاملات بشكل عام نتيجة اصفرار الأوراق السفلية للنباتات وجفافها، حيث يلاحظ انخفاض معنوي في مساحة المسطح الورقي لنباتات الشاهد (T1) إذ انخفض بمقدار 58 % وذلك مقارنة مع باقي معاملات التسميد التي انخفضت فيها مساحة المسطح الورقي بمقدار 45 - 42 - 38 - 42 % للمعاملات T2،T3،T4،T5 على التوالي، وبمقارنة مختلف معاملات التسميد يتضح أن معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5) حققت أعلى مساحة للمسطح الورقي وتفوقت ظاهرياً على معاملة المزارع (المعاملة T2) من هنا يمكن القول أنه يمكن استخدام التسميد

الأخضر بديلا عن زبل الأبقار كمصدر للمادة العضوية في التربة، إذ ساهم في زيادة معدل النمو النباتي ومساحة المسطح الورقي للنباتات بشكل مماثل لزبل الأبقار وهذا يتفق مع نتائج كل من (Opena & Porter ,1999; 2001 , Arnout؛ Rosen ,1991).

2- أثر معاملات التسميد في دليل المسطح الورقي لنبات البطاطا:

توضح معطيات الجدول (3) أن دليل المسطح الورقي للنبات تغير باختلاف مرحلة النمو من جهة وتبعاً للمعاملات من جهة أخرى، حيث تبين أن جميع معاملات التسميد قد تفوقت على الشاهد (المعاملةT1) إما معنوياً (المعاملات T5،T4،T2) في مراحل النمو الثلاث (45 – 60 – 75 يوما من الزراعة)أو ظاهرياً في مرحلة النمو الأولى (بعد 30 يوماً من الزراعة) ومعنوياً في المرحلتين اللتين تلتاها (المعاملة T3). إذ أدى التسميد الأخضر (المعاملة T3) إلى زيادة دليل المسطح الورقي عن الشاهد بمقدار 19% في مرحلة النمو الأولى وارتفع ليصبح 52% في مرحلة القياس الثانية و65 % في مرحلة القياس الثالثة، في حين أدى دعم السماد الأخضر بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم PK (المعاملة T4) إلى زيادة دليل المسطح الورقي للنباتات بمقدار 71% في مرحلة النمو الأولى و85% في مرحلة النمو الثانية و72% في مرحلة النمو الثالثة، أما دعم السماد الأخضر بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5) فقد أدى إلى تفوق معنوي على معاملة المزارع (المعاملة T2) في فترة النمو الأولى بعد 30 يوماً (2.88 سم^2/سم^2) والثانية بعد 45 يوماً من الزراعة (5.93 سم^2/سم^2)، وإن كان هذا الأثر قد بدا أقل وضوحا في مرحلة النمو الثالثة (بعد 60 يوماً من الزراعة) حيث تفوقت معاملة المزارع ظاهريا فقط على معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK(المعاملة T5) لكن هذا التفوق للسماد الأخضر المدعم بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5) على معاملة المزارع (T2) ظهر من جديد في مرحلة النمو الأخيرة (75 يوماً من الزراعة)، وهنا لابد من التأكيد على الأثر الإيجابي للتسميد الأخضر الذي أدى إلى زيادة دليل المسطح الورقي للنباتات مما يدل على الاستجابة المباشرة للنباتات للتسميد الأخضر وبمعدل أسرع من استجابتها للتسميد العضوي بزبل الأبقار.

الجدول(3): أثر معاملات التسميد الأخضر في دليل المسطح الورقي لنبات البطاطا (متوسط موسمين زراعيين)*

	المعاملة	دليل المسطح الورقي للنبات			
		بعد 30 يوماً من الزراعة	بعد 45 يوماً من الزراعة	بعد 60 يوماً من الزراعة	بعد 75يوماً من الزراعة
T1	شاهد	1.10 c	2.00 d	2.63 c	1.10 d
T2	معاملة المزارع	1.93 b	5.19 b	7.05 a	3.86 a
T3	تسميد أخضر	1.31 c	3.04 c	4.30 b	2.48 c
T4	تسميد أخضر+PK	1.88 b	3.70 c	4.53 b	2.81 b
T5	تسميد أخضر+NPK	2.88 a	5.93 a	6.77 a	3.93 a
LSD5%		0.31	0.28	0.35	0.29
CV%		10.9	4.7	4.4	6.6

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

أما في مرحلة النمو 75 يوماً من الزراعة فيتضح انخفاض دليل المسطح الورقي لجميع المعاملات ويعزى ذلك لانخفاض مساحة المسطح الورقي للنباتات بعد 75 يوماً من الزراعة، كما يتضح الأثر الايجابي في هذه المرحلة من النمو للتسميد الأخضر في ارتفاع دليل المسطح الورقي للمعاملات التي أضيف لها السماد الأخضر (T5،T4،T3) مقارنة مع الشاهد (T1) الذي انخفض فيه دليل المسطح الورقي معنوياً (1.1 سم^2 / سم^2)، كما يتضح عدم وجود فرق معنوي في دليل المسطح الورقي لمعاملة المزارع (المعاملة T2) مقارنة لها مع مثيلتها معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5). ويتضح من النتائج السابقة أن إضافة السماد الأخضر كمصدر للمادة العضوية ساهم في زيادة معدل نمو النبات وفي مساحة المسطح الورقي ودليله وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Haraldsen et al 2000 ؛ Korva & Varis 1990 ؛Arnout ,2001؛ Rosen ,1991 ؛ 1999, Usmanov,& Astanakulov,2001 ; Opena & Porter) والتي أشارت للأثر الايجابي للمادة العضوية المضافة للتربة في نمو وتطور المجموع الخضري للنباتات.

3- أثر معاملات التسميد في ارتفاع النبات بالسم:

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (4) الأثر الإيجابي للتسميد الأخضر في زيادة ارتفاع النبات. حيث يتضح تفوق جميع معاملات التسميد معنوياً على الشاهد (المعاملة T1) في ارتفاع النبات في كافة مراحل النمو.

ويتضح من الجدول (4) أن التسميد الأخضر(المعاملة T3) ساهم في زيادة ارتفاع النباتات بمقدار (6.7 – 26.7 – 36.5) % وذلك في مراحل القياس الثلاثة بعد (30 – 45 – 60 يوماً من الزراعة) مقارنة مع الشاهد (T1)، بينما أدى دعم السماد الأخضر بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم (المعاملة T4) إلى تحسين التغذية الجذرية للنباتات وبالتالي تحسين نمو النباتات وزيادة ارتفاعها بمقدار (16.7 – 32.9 – 37.9) % وذلك في مراحل القياس السابقة الذكر، في حين ساهم دعم السماد الأخضر بالعناصر الغذائية الثلاثة NPK (المعاملة T5) في زيادة ارتفاع النباتات بنسب بلغت (28.3 – 58.4 – 60.8)% مقابل (22.9– 64.6– 60.2) % وذلك في مراحل القياس السابقة الذكر في معاملة المزارع (T2) مع تفوق هاتين المعاملتين معنوياً على باقي المعاملات، من هنا تظهر أهمية التسميد الأخضر بنبات الترمس كمصدر للمادة العضوية بشكل مماثل لاستخدام زبل الأبقار في زيادة نمو النباتات وفي تسهيل الإتاحة للعناصر الغذائية منذ المراحل الأولى من النمو.

الجدول(4): أثر معاملات التسميد في ارتفاع النبات بالسم (متوسط موسمين زراعيين)*

المعاملة		ارتفاع النبات / سم							
		بعد30 يوماً من الزراعة	%	بعد45 يوماً من الزراعة	%	بعد60 يوماً من الزراعة	%	بعد75يوماً من الزراعة	%
T_1	شاهد	22.16 ^{d}	–	31.65 ^{c}	–	35.46 ^{c}	–	38.44 ^{e}	-
T_2	معاملة المزارع	27.23 ^{a}	22.9	52.10 ^{a}	64.6	56.82 ^{a}	60.2	57.54 ^{b}	50
T_3	تسميد أخضر	23.66 ^{c}	6.7	40.09 ^{b}	26.7	48.42 ^{b}	36.5	53.25 ^{d}	39
T_4	تسميد أخضر+PK	25.87 ^{b}	16.7	42.05 ^{b}	32.9	48.90 ^{b}	37.9	55.42 ^{c}	44
T_5	تسميد أخضر+NPK	28.44 ^{a}	28.3	50.12 ^{a}	58.4	57.03 ^{a}	60.8	64.41 ^{a}	68

-	1.896	-	5.81	-	2.77	-	1.31	LSD5%
-	2.29	-	7.72	-	4.16	-	3.33	CV%

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

أما في مرحلة القياس بعد 75 يوماً من الزراعة حيث وصلت فيها النباتات إلى أعلى ارتفاع لها، يتبين تفوق معنوي لجميع معاملات التسميد الأخضر سواء استخدم بمفرده أو مدعماً بالعناصر المعدنية في ارتفاع النبات على الشاهد (المعاملة T1) الذي بلغ ارتفاع النبات فيه 38.44سم، في حين كان متوسط ارتفاع النبات في معاملة التسميد الأخضر(T3) 53.25 سم أي بزيادة في ارتفاع النبات مقدارها 14.8 سم وبمعدل زيادة عن الشاهد 39%، في حين أن دعم معاملة التسميد الأخضر بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم (المعاملة T4) ساهم في زيادة ارتفاع النبات بمقدار17 سم وبمعدل زيادة عن الشاهد 44%، وأن دعم السماد الأخضر بالعناصر الثلاث NPK(المعاملة T5) أعطى زيادة في ارتفاع النبات مقدارها 26سم وحققت معدل زيادة في ارتفاع النبات عن الشاهد 68% ، بالمقابل أعطت معاملة المزارع (T2) زيادة مقدارها 19 سم وبمعدل زيادة عن الشاهد 50 %. كما يتضح تفوق معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5) في هذه المرحلة من النمو معنوياً على جميع المعاملات حيث بلغ ارتفاع النبات فيها 64.41 سم، مما يظهر الدور الكبير والأثر الإيجابي للتسميد الأخضر وأهميته في زيادة ارتفاع النبات من خلال مساهمته في إتاحة العناصر الغذائية لاسيما الآزوت مما يزيد من معدل انقسام واستطالة الخلايا الميرستيمية القمية في النباتات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات فيها، وهذا يتفق مع نتائج كل من(Usmanov,& Astanakulov,2001) الذين أشاروا للدور الإيجابي للتسميد الأخضر في زيادة نمو النباتات.

4- أثر معاملات التسميد في عدد السوق الهوائية وعدد الدرنات على النبات:

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (5) الأثر الإيجابي للتسميد الأخضر في عدد السوق الهوائية وعدد الدرنات المتشكلة على النبات. حيث يتضح تفوق جميع معاملات التسميد معنوياً على الشاهد (المعاملة T1).

أما عن أثر التسميد الأخضر في عدد السوق الهوائية المتشكلة على النبات فيتضح من الجدول (5) تفوق جميع معاملاته سواء استخدم بمفرده أو مدعماً بالعناصر المعدنية معنوياً على الشاهد (المعاملة T1) وبمقارنة مختلف المعاملات يلاحظ أن أدنى عدد للساق الهوائية كان في الشاهد (4.04) ساق/نبات، في حين بلغ في معاملة التسميد الأخضر المدعم بعنصري PK (T4) 5.19 ساق/نبات أي بزيادة مقدارها 29 % عن الشاهد بينما لم تختلف معاملة المزارع T2 (4.92 ساق /نبات) عن معاملة التسميد الأخضرT3 التي بلغ عدد السوق الهوائية فيها 4.91 ساق/نبات وبزيادة قدرها 22%، وتفوقت معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5) ظاهرياً على جميع معاملات التسميد وبلغ عدد الساق الهوائية فيها 5.44 ساق/نبات وبمعدل زيادة عن الشاهد 35%، من هنا تتضح أهمية التسميد الأخضر بشكل مماثل لاستخدام زبل الأبقار في التسميد في إضافة مادة عضوية للتربة ودورها الهام في تحرير مواد بيولوجية منشطة تعمل على تحريض إنبات البراعم على الدرنات بالتالي زيادة عدد السوق الناتجة عنها وهذا ما أشار إليه (Avdienco and Groshevo, 2003).

الجدول(5):أثر معاملات التسميد في في عدد السوق الهوائية وعدد الدرنات/نبات
(متوسط موسمين زراعيين)*

%	عدد الدرنات درنة/نبات	%	عدد السوق الهوائية سوق/نبات	المعاملة	
–	7.56 [d]	–	4.04 [b]	شاهد	T_1
27.5	9.64 [b]	21.8	4.92 [a]	معاملة المزارع	T_2
13.6	8.59 [c]	21.5	4.91 [a]	تسميد أخضر	T_3
24.7	9.43 [b]	28.5	5.19 [a]	تسميد أخضر+PK	T_4
39.4	10.54 [a]	34.7	5.44 [a]	تسميد أخضر+NPK	T_5
–	0.81	–	0.597	LSD5%	
–	5.77	–	7.91	CV%	

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

كما تظهر المعطيات الواردة في الجدول السابق الأثر الايجابي للتسميد الأخضر في زيادة عدد درنات النبات، حيث يتبين تفوق جميع معاملات التسميد الأخضر سواء استخدم بمفرده أو مدعماً بالعناصر المعدنية معنوياً على الشاهد في عدد درنات النبات. حيث بلغ عدد درنات النبات في معاملة التسميد الأخضر(T3) 8.59 درنة/نبات وبمعدل زيادة 14% عن الشاهد الذي بلغ عدد الدرنات فيه 7.56 درنة /نبات، وتبين أن دعم السماد الأخضر بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم PK (المعاملة T4) أعطى 9.43 درنة/نبات وبزيادة عن الشاهد مقدارها 25%، في حين بلغت في معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاثNPK(المعاملة T5) 10.54 درنة/نبات وبزيادة عن الشاهد مقدارها 39% وتفوقت بذلك معنوياً على جميع المعاملات الأخرى بما فيها معاملة المزارع (T2) المدعمة بذات المقادير من العناصر المعدنية والتي لا تختلف عنها إلا في نوع السماد العضوي المستخدم حيث بلغ عدد درنات النبات في معاملة المزارع 9.64 درنة /نبات وبزيادة عن الشاهد مقدارها 28% فقط.

تعزى زيادة عدد درنات النبات إلى زيادة عدد السوق الهوائية لها لأن أن عدد درنات النبات يرتبط ارتباطاً ايجابيا قوياً مع عدد السوق الهوائية لها وهذا ما أشار إليه كل من (Gluska,2000 ; Haraldsen 2000 ; بوراس وآخرون 2008; حميدان وأخرون 2006 ; Sharif et al., 2003).

5- أثر معاملات التسميد في تطور وزن الدرنة :

تظهر المعطيات الواردة في الجدول (6) اختلاف معدل تطور الدرنات تبعاً للمعاملات من جهة ولمراحل النمو من جهة أخرى، ففي مرحلة القياس الأولى (بعد 45 يوما من الزراعة) تفوق الشاهد (المعاملة T1) على كافة معاملات التسميد في متوسط وزن الدرنة والذي بلغ 14.69غ /درنة، في حين بلغ متوسط وزن الدرنة في باقي معاملات التسميد (10.31 – 13.16 – 12.12 – 7.89)غ/درنة للمعاملات (T2،T3،T4،T5) على التوالي ويعزى تفوق معاملة الشاهد على معاملات التسميد في هذه المرحلة من النمو إلى انخفاض معدل نمو النباتات فيه مقارنة مع باقي المعاملات والتي تفوقت عليه معنويا في معدل نموها وبالتالي الاتجاه المبكر لها نحو تشكيل الدرنات فضلاً عن انخفاض عدد درنات نباتاته معنوياً مقارنة مع باقي المعاملات، بينما تميزت نباتات معاملات التسميد بالنمو الخضري

الكبير لها في هذه المرحلة وتفوقها معنوياً في عدد درناتها بالتالي توزع المواد الغذائية لعدد أكبر مقارنة مع الشاهد، مما أدى لانخفاض حصة الدرنة الواحدة من المواد الكربوهيدراتية وانخفاض متوسط وزن الدرنة لمختلف معاملات التسميد مقارنة مع الشاهد في فترة القياس الأولى لها.

أما في فترة القياس بعد 60 يوماً من الزراعة فقد ارتفع متوسط وزن الدرنة بشكل كبير مقارنة مع المرحلة السابقة، ففي هذه المرحلة سجلت النباتات أعلى مساحة للمسطح الخضري ودليله وفقاً للمعاملات وبدأت في نقل المواد الغذائية من الأوراق وتخزينها في الدرنات، واختلف متوسط وزن الدرنة وفقا للمعاملات ووفقاً لعدد درنات النبات حيث بلغ متوسط وزن الدرنة (53.86 – 46.39 – 44.2 – 46.89 – 60.67) غ/درنة للمعاملات (T5،T4،T3،T2،T1)على التوالي، كما تفوقت في هذه المرحلة من النمو معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK(المعاملة T5) معنوياً على نظيرتها من معاملة المزارع (المعاملة T2) وأيضاً على باقي معاملات التسميد الأخضر.

الجدول(6): أثر معاملات التسميد في تطور وزن الدرنة (متوسط موسمين زراعيين)*

المعاملة		تطور وزن الدرنة غ/درنة				% مع الشاهد
		بعد45 يوماً من الزراعة	بعد60 يوماً من الزراعة	بعد 75يوماً من الزراعة	بعد85 يوماً من الزراعة	
T_1	شاهد	14.69 [a]	53.86 [b]	66.00 [e]	90.86 [c]	-
T_2	معاملة المزارع	10.31 [d]	46.39 [c]	96.30 [a]	116.48 [a]	28.2
T_3	تسميد أخضر	13.16 [b]	44.20 [c]	67.84 [d]	101.2 [b]	11.4
T_4	تسميد أخضر +PK	12.18 [c]	46.89 [c]	.28 [b]78	101.2 [b]	11.4
T_5	تسميد أخضر+NPK	7.89 [e]	60.67 [a]	77.20[c]	100.26 [b]	10.3
LSD5%		0.86	5.59	3.09	9.25	-
CV%		4.8	7.2	4.03	5.83	–

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

وفي مرحلة القياس بعد 75 يوماً من الزراعة يلاحظ تفوق جميع معاملات التسميد معنوياً على الشاهد في متوسط وزن الدرنة فقد بلغ (96.3 - 67.3 - 78.28– 77.2) غ/درنة للمعاملات (T5،T4،T3،T2) على التوالي وبمعدلات زيادة بلغت (46 – 3 – 19 – 17) % مقارنة مع الشاهد الذي بلغ متوسط وزن الدرنة فيه 66 غ/درنة.

وفي فترة القياس الأخيرة عند الجني (بعد 85 يوماً من الزراعة) يتبين تفوق جميع معاملات التسميد معنوياً على الشاهد في متوسط وزن الدرنة، حيث بلغت قيمة متوسط وزن الدرنة في هذه المرحلة وفقاً لعدد الدرنات الكلي للنباتات (90.86 – 116.48 – 101.2 – 100.26) غ/درنة للمعاملات (T5 -T4 – T3–T2–T1) على التوالي وبمعدل زيادة في متوسط وزن الدرنة عن الشاهد مقداره (28 – 11 – 11 – 10) % للمعاملات (T5 – T4 – T3 – T2) على التوالي، مما يتضح الأثر الايجابي للتسميد الأخضر في زيادة متوسط وزن الدرنة

سواء استخدم بمفرده أو مدعماً بالعناصر المعدنية في زيادة متوسط وزن الدرنة وهذا يتفق مع نتائج كل من (Upadhayay *et al*., 2001).

6- أثر معاملات التسميد في حجم الدرنات:

قسمت الدرنات بعد الجني الأخير تبعاً لأوزانها إلى ثلاث مجموعات (صغيرة يقل وزنها عن 35 غ – متوسطة يتراوح وزنها بين 35 – 80 غ – كبيرة وزنها أكبر من 80 غ)، وأظهرت النتائج الواردة في الجدول (7) اختلاف حجم الدرنات باختلاف المعاملات.

بالنسبة لإنتاجية النبات من الدرنات الكبيرة الحجم يتضح تفوق جميع معاملات التسميد معنوياً على الشاهد في إنتاجية النبات من الدرنات الكبيرة الحجم، فقد بلغت في الشاهد (408غ/نبات) وبنسبة 59.39 % من الإنتاجية الكلية للنبات، في حين بلغت في معاملة التسميد الأخضرT3 (631 غ/نبات) وبنسبة 72.59% من الإنتاجية الكلية للنبات، بينما بلغت إنتاجية النبات من الدرنات الكبيرة الحجم 676 غ/نبات في حال دعم التسميد الأخضر بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم PK (المعاملة T4) وبنسبة 70.84 % ، ولم يكن هناك أي فرق معنوي في إنتاجية النبات من الدرنات الكبيرة الحجم والنسبة المئوية لها بين معاملة التسميد الأخضر المدعمة بالعناصر الثلاث NPK (المعاملة T5) التي بلغت إنتاجيتها 816 غ/نبات وبنسبة 77.22% ومعاملة المزارع التي بلغت إنتاجيتها 837 غ/نبات وبنسبة 74.54 %.

أما بالنسبة لإنتاجية النبات من الدرنات المتوسطة الحجم، يتضح تفوق معنوي للمعاملتين (T4،T2) في إنتاجية النبات من الدرنات المتوسطة الحجم حيث سجلت (220.6 – 229.8) غ/نبات لكل منهما، كما تفوقت معاملة المزارع T2 معنوياً على نظيرتها T5 (معاملة التسميد الأخضر المدعمة بذات المقادير من العناصر الغذائية NPK) التي بلغت إنتاجية النبات فيها من الدرنات المتوسطة الحجم 187غ/نبات، أما بحساب النسبة المئوية للدرنات المتوسطة الحجم من الإنتاجية الكلية للنبات، يتضح عدم وجود فرق معنوي بين معاملة المزارع (19.65%) ونظيرتها المعاملة T5(17.70%)، كما لوحظ انخفاض نسبة الدرنات المتوسطة الحجم لجميع معاملات التسميد معنوياً للمعاملات (T5،T3،T2) وظاهرياً للمعاملة (T4) في نسبة الدرنات المتوسطة الحجم مقارنة مع الشاهد (26.12%).

أما إنتاجية النبات من الدرنات الصغيرة الحجم يلاحظ تفوق الشاهد (المعاملة T1) معنوياً على جميع معاملات التسميد في كل من إنتاجية النبات من الدرنات الصغيرة الحجم (99.5 غ/نبات) وفي نسبتها من الإنتاجية الكلية للنبات (14.49%)، وبمقارنة مختلف المعاملات يتضح تفوق معنوي لمعاملة المزارع (65.25 غ/نبات) في إنتاجية النبات من الدرنات الصغيرة الحجم على المعاملات التي تستخدم السماد الأخضر في التسميد سواء استخدم بمفرده أو مدعماً بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم أو بالعناصر الثلاث NPK المعاملات (T5،T4،T3) حيث بلغت إنتاجية النبات فيها(59.63 – 48.58 – 53.69) غ/نبات على التوالي، كما يتضح انخفاض معنوي في نسبتها المئوية من الإنتاجية الكلية للنبات في جميع معاملات التسميد مقارنة مع الشاهد مع عدم وجود فرق معنوي بين معاملة المزارع (5.8%) ونظيرتها المعاملة T5 (5.08%).

الجدول رقم (7) : أثر معاملات التسميد في حجم الدرنات (متوسط موسمين زراعيين)*

المعاملة		حجم الدرنات					
		كبيرة غ/نبات	%	متوسطة غ/نبات	%	صغيرة غ/نبات	%
T1	شاهد	408 c	59.39 d	179.4 b	26.12 a	99.5 a	14.49 a
T2	معاملة المزارع	837 a	74.54 ab	220.6 a	19.65 bc	65.25 b	5.81 c
T3	تسميد أخضر	631 b	72.59 bc	178.7 b	20.56 b	59.63 c	6.86 b
T4	تسميد أخضر+PK	676 b	70.84 c	229.8 a	24.10 a	48.25 e	5.06 d
T5	تسميد أخضر+NPK	816 a	77.22 a	187 b	17.70 c	53.69 d	5.08 cd
LSD 5%		80.1	2.86	11.61	2.36	3.93	0.716
CV%		7.72	2.62	3.78	7.08	7.45	6.22

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

مما سبق يتضح أهمية التسميد الأخضر كمصدر للمادة العضوية في التسميد سواء استخدم بمفرده أو مدعماً بعنصري PK أو بالعناصر الثلاث NPK في زيادة معنوية لإنتاجية النبات من الدرنات الكبيرة الحجم ونسبتها من الإنتاجية الكلية للنبات مقارنة مع الشاهد، والى انخفاض نسبة الدرنات المتوسطة الحجم إما معنوياُ المعاملتين (T3 و T5) أو ظاهرياً (المعاملة T4)، ورافق ذلك انخفاض معنوي لإنتاجية ونسبة الدرنات الصغيرة الحجم مقارنة مع الشاهد، كما ساهم بشكل مماثل لاستخدام زبل الأبقار في التسميد في حال دعمها بالعناصر المعدنية NPK إذ لم يكن بينهما أي فرق معنوي في إنتاجية النبات من الدرنات الكبيرة ومن نسبة الدرنات المتوسطة الحجم. ويعزى ذلك إلى مساهمة التسميد الأخضر الفعالة في إضافة مادة عضوية للتربة وإغنائها بالعناصر الغذائية العديدة وخاصة عنصر الآزوت مما ساهم في زيادة النمو الخضري للنباتات ومساحة مسطحها الورقي ودليله وتنشيط عملية التمثيل الضوئي وتصنيع المركبات الكربوهيدراتية وانتقالها لاماكن تخزينها في الدرنات وبالتالي زيادة معنوية لإنتاجية النبات من الدرنات الكبيرة الحجم للمعاملات التي أضيف لها السماد الأخضر مقارنة مع الشاهد الذي تميز بانخفاض معدل النمو لنباتاته وهذا يتوافق مع نتائج العديد من الباحثين(Karam et al., ; Usmanov & Astanakulov 2001 ; Dahlengburg et al., 19892004) الذين أشاروا للدور الكبير للمادة العضوية المضافة للتربة كمصدر للآزوت ودوره في زيادة معدل نمو النباتات وتكوين الهرمونات النباتية والحموض الأمينية والأنزيمات ذات الدور الهام في تنشيط عملية التمثيل الضوئي وتكوين المواد الكربوهيدراتية، والتي يتم انتقالها وتخزينها في الدرنات وهذا ما أكده كل من (Partick et al., 2001 ; قطنا وآخرون 1989).

7- أثر معاملات التسميد في إنتاجية نباتات البطاطا:

أظهرت النتائج (الجدول 8) ارتفاع إنتاجية نباتات البطاطا معنوياً في جميع معاملات التسميد على الشاهد، إذ بلغ متوسط إنتاج النبات (1122.9 – 869.3 – 954.1 – 1056.7) غ/نبات في حين بلغت إنتاجية وحدة المساحة (5.35- 4.14- 4.54 – 5.03) كغ/م^2 للمعاملات (T5،T4،T3،T2) على التوالي مقابل 686.9 غ/نبات و 3.27 كغ/م^2 في نباتات الشاهد، ويتضح مما سبق أن التسميد الأخضر بمفرده (المعاملة T3) ساهم معنوياً في زيادة إنتاجية النبات بمقدار 182.4 غ/نبات و 0.87 كغ/م^2 مقارنة مع الشاهد، بينما أدى دعم السماد

الأخضر بعنصري الفوسفور والبوتاسيوم (المعاملة T4) الى زيادة معنوية في إنتاجية النبات بلغت 267.2 غ/نبات و1.27 كغ/م^2 ، في حين أدى دعم السماد الأخضر بالعناصر الغذائية الثلاثة NPK (المعاملة T5) إلى زيادة معنوية في الإنتاجية بلغت 369.8 غ/نبات و 1.76 كغ/م^2.

كما يتضح من الجدول(8) عدم وجود فروق معنوية بين معاملة المزارع (T2) ومعاملة التسميد الأخضر (T5) والمدعمين بذات المقادير من العناصر الغذائية NPK، في حين تفوقا معنوياً على جميع المعاملات ويعزى ذلك إلى تفوق هاتين المعاملتين معنوياً على باقي المعاملات في كل من مساحة المسطح الورقي ودليله والذي سمح للنبات باستقبال أكبر كمية من الأشعة الشمسية اللازمة لعملية التمثيل الضوئي والقيام بنشاط تمثيلي كبير وبالتالي إنتاج أكبر كمية من المواد الغذائية المنتقلة من أماكن التصنيع في الأوراق إلى أماكن التخزين في الدرنات، فضلاً عن تفوقهما معنوياً في عدد الدرنات وبالتالي تفوقهما في الإنتاجية وهذا يتفق مع كل من (حميدان وآخرون 2006 ; بوراس وآخرون 2008) الذين أشاروا إلى الأثر الايجابي لمساحة المسطح الورقي ودليله في زيادة إنتاجية النبات.

الجدول(8):أثر معاملات التسميد في إنتاجية النبات و إنتاجية وحدة المساحة والإنتاج التسويقي من الدرنات (متوسط موسمين زراعيين)*

المعاملة		الإنتاجية			الإنتاج التسويقي
		غ/نبات	كغ/م^2	%	%
T1	شاهد	686.9 d	3.27d	-	85.51 d
T2	معاملة المزارع	1122.9 a	5.35 a	63.6	94.18 b
T3	تسميد أخضر	869.3 c	4.14 c	26.6	93.14 c
T4	تسميد أخضر+PK	954.1 b	4.54 b	38.8	94.94 ae
T5	تسميد أخضر+NPK	1056.7 a	5.03 a	53.8	94.92 a
LSD 5%		80.7	0.38	-	0.68
CV%		5.59	5.6	–	0.5

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

أما بالنسبة للإنتاج التسويقي من الدرنات فتظهر نتائج التحليل الإحصائي تفوق جميع معاملات التسميد معنوياً على الشاهد (المعاملة T1) من الإنتاج التسويقي للدرنات، إذ بلغ في الشاهد 85.51% من الإنتاج الكلي للنبات في حين بلغ (93.14 – 94.94 – 94.92) % في معاملات التسميد الأخضر سواء استخدم بمفرده أو مدعماً بالعناصر المعدنية (المعاملات T5،T4،T3 على التوالي)، كما تبين عدم وجود فرق معنوي للمعاملتين (T4و T5) في الإنتاج التسويقي من الدرنات في حين تفوقتا معنوياً على معاملة المزارع (94.18%)، ويعزى تفوقهما في الإنتاج التسويقي من الدرنات إلى الانخفاض المعنوي لهما في الإنتاجية من الدرنات الصغيرة الحجم والتي بلغت فيهما (48.25 – 53.69 غ/نبات) بينما بلغت في معاملة المزارع (65.25 غ/نبات)، من هنا يتضح الأثر الإيجابي للتسميد الأخضر في زيادة الإنتاج التسويقي من الدرنات وهذا يتوافق مع نتائج كل من

(Usmanov,& Astanakulov,2001) الذين أشارا إلى أهمية التسميد الأخضر في زيادة الإنتاج التسويقي من الدرنات.

مما سبق يتضح الدور الكبير والأثر الايجابي للتسميد الأخضر في إضافة مادة عضوية للتربة بشكل مماثل لاستخدام زبل الأبقار في التسميد، مما ساهم في زيادة كل من إنتاجية النبات وإنتاجية وحدة المساحة والإنتاج التسويقي من الدرنات وهذا ما يتوافق مع نتائج كل من (Haraldsen *et al*.,2000 ; Gluska, 2000).

الاستنتاجات والتوصيات:

من النتائج سابقة الذكر يتضح ما يلي:

1-ساهم التسميد الأخضر خاصة المدعم منه بالعناصر الغذائية NPK في زيادة معدل نمو النبات وكفاءته التمثيلية من خلال زيادة مساحة المسطح الورقي ودليله، مما أدى إلى زيادة إنتاجية النبات عموماً والتسويقي خاصة بزيادة نسبة الدرنات الكبيرة الحجم وانخفاض نسبة الدرنات الصغيرة الحجم.

2- عدم وجود فرق معنوي بين معاملة المزارع ومعاملة التسميد الأخضر المدعم بالعناصر الغذائية NPK في كل من مساحة المسطح الورقي ودليله ونسبة الدرنات الكبيرة والمتوسطة والإنتاجية .

وبناءً عليه نقترح استخدام التسميد الأخضر كبديل للزبل البقري في التسميد، مما يوفر للمزارع الجهد والمال المبذولين لدى استخدام الأخير، مع ضرورة إجراء المزيد من الدراسات حول أثر السماد الأخضر بحيث يشمل أهم المحاصيل الخضرية وأوسعها انتشاراً كالبصل والبندورة والثوم وغيرها.

المراجع:

1. البودي، أحمد ; رقية ، نزيه : – *محاصيل البقول* – جامعة تشرين – كلية الزراعة،1997، 243.
2. بوراس ، متيادي; علوش، غياث ; البستاني ، بسام: – *دراسة العلاقة بين موعد الزراعة ونظام التسميد وأثرها في إنتاجية محصول البطاطا ونوعيته تحت ظروف المنطقة الوسطى*، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (30)، العدد(1)، 153 – 168 . 2008.
3. حميدان، مروان; زيدان، رياض; عثمان جنان: – *تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في نمو وانتاجية البطاطا الصنف مارفونا*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد(28)، العدد(1). 2006 ،185 – 203 .
4. السراج، بسام: *تقييم بعض أصناف البطاطا المختبرة في سوريا*، G.O.S.M – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 1998.
5. قطنا، هشام وقطب، عدنان و المعري، خليل: *فيزيولوجيا الفاكهة*، منشورات جامعة دمشق، مطبعة خالد بن الوليد.1989. 399.
6. ALCHINKA. M.G. *The utilization of lupinus as green manure before potato*, J. Agriculture chemistry, 2004, 133-135.
7. ALLISON, F.E. *Soil Organic Matter and Its Role in Crop Production Scientific Pub*. Co. Amsterdam,1973, 637.

8. ARNOUT V. D. *Yield and Growth Components of Potato and Wheat under Organic Nitrogen Management*, Agronomy Journal 93: 1370-1385. American Society of Agronomy, 2001.
9. AVDIENCO,V.G.; GROSHEVO,T.D. *The effect of growth divulgaters on potato*. Making Pollutes of eating.2003, 11- 113.
10. BEADLE,L. C.*Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis*. Pergamon Press .Oxford New York. Toronot, 1989.
11. CHERNILEVSKY.M.S. *The effect of green manure on potato yielding*. J. Potato. No 19,1988 , 39-41.
12. DAHLENBURG, A.p.; MAIER, N.A.; WILLIAMS, CM.J. *Effect of Nitrogen Nutrition of Potatoes on Market Quality Requirements*, ISHA Acta Horticulturae, 1989, 247.
13. DAROJKINA.N.A:-*Potato*.Ed. Urajay. Minisk, 1972, 433,(inRussian).
14. DAVIS, J.R; HUISMAN,O.C.; WESTERMANN, D.T; EVERSON, D.O. *Some unique benefits with sudangrass for improved U.S#1yields and size of Russet Burbank Potato,* American Journal of potato research, 2004.
15. FAOSTAT.المجموعة الاحصائية لمنظمة الاغذية والزراعة الدولية.2008.
16. GARCIA, M.; TRETO, E.; ALVAREZ, M. *Green Manures: away of reducing nitrogen fertilizer requrement in potato cultivation*. II. Effect of the interaction between green manures and nitrogen fertilizer rates . So. Cultivos-Tropicales , 21,1, 2000, 13-19.
17. GATAOLINA, G,G.; ABDIKOF, M,C. *Practical application of crops*, Moskow.Kolos, 2005, 304.
18. GERMONISKY, N,M. *The utilization of green manure in rops*, 2002, 40.
19. GLUSKA, A:- *Effect of agronomic practices on potato yield quality*.Biul. IHAR 213, 2000, 173-178(in polish).
20. HARALDSEN, T.K.; ASDAL, A.; GRASDALEN, C.; NESHEIM, L.; UGLAND, T.N. *Nutrient balances and yields during conversion from conventional to organic cropping systems on silt loam and clay soils in Norway*. Biol. Agric. Hortic, 17, 2000, 229–246.
21. JOSEPH, G, M; JOSEPHAT, M,K; CHARLES, K, K, G; FRANCIS, M.G. *Evalution of purpule vetch (Vicia benghalensis) as a green manure for Irish potato production in Matanya*, Central Kift, Kenya, 2004.
22. KARAM, F.; LAHOUD, R.; MASAAD, R.; STEPHAN, C.; ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. *Yield and tuber quality of potassium treated potato under optimum irrigation condition*. ISHS Acta Horticulturae, 2004.
23. KORVA, J.; E, VARIS. *Conventional and organic cropping systems at Suitia*: II. Crop growth and yield. J. Agric. Sci. Finl. 62,1990, 309–319.
24. POPENOE, H . *Lost crops of the incs national*, ISBN 0- 309-04264-X, 1990.
25. PORNATSIVE, M,G; PASEVE, S,S; PASEVE, A,E:- *Green manure*, J. agriculture. N 6, 2001,17-20.
26. RODER,W.; KHAREL, D.R.; GURUNG, P.R.; DUKPA, P. *Pearel lupine (Lupinus mutabilis) as a green manure crop in the highlands of Bhutan* , 1993, 9-20.
27. ROSEN. Carl, J. *Potato Fertilization on Irrigated Soils* . J. Soil Scienc, 1991,1-7.
28. PATRICK, J.W.; ZHANG,W.; TYERMAN,S.D.; OFFLER,C.E. ; WALKER, N.A. Role of membrance transport in phloem translocation of assimilates and water. Australian journal of plant physiology, 28, 2001,695-207.

29. SHARIF, A.B.M.; HAKIM,M.A .; JUSTUS, M.O. *Effect of manure and fertilizers on the growth and yield of potato*, Pakistan Journal of Biological Siences 6,14, 2003,1243-1246.
30. OPENA, GB.; PORTER, GA. *Soil management and supplemental irrigation effects on potato*: II. Root growth. Agron. J. 91, 1999, 426-431.
31. UPADHAYAY, N.; SINGH, O.O.; SHRMA, R.C.;CHAUBEY, I.P.; SINGH, D.B. *Impact of addition of sugarcane factory waste on crops productivity and soilfertility*, Journal of the Indian potato association india. N, 28, 2001,36-37.
32. USMANOV, N; ASTANAKULOV, T. *Green manure crops enhance potato yield* , N4, 2001, 13-15.
33. WATSON, D.J. *The dependence of net assimilation rat on leaf area index*. Ann Bot. Lond .N.S., 22, 1958, 37-54.
34. ZHUKOVSKY, P.M. *Acontribution to the knowledge of genus Lupinus Tourn*. Bull. Apll. Bot. Gen. Pl.-Breed., Leningrad – Moscow XXI, I, 1929,16-294.