تأثير التسميد العضوي والمعدني في بعض صفات النمو والحاصل لنبات البطاطا *Solanum tuberosum* L. صنف سفران

محمد جابر حسين **جمال احمد عباس**

كلية الزراعة ـ جامعة القاسم الخضراء **كلية الزراعة ـ جامعة الكوفة**

الملخص

نفذت التجربة خلال الموسم الزراعة الربيعي 2014 في أحد حقول الخضر الخاصة بمحافظة بابل قضاء الهاشمية لمعرفة تأثير السماد العضوي (مخلفات سعف النخيل) وبثلاث مستويات (صفر ، 16 ، 32) طن.هـ$^{-1}$ والسماد والمعدني (N,P,K) بأربعة مستويات (صفر،50% ،75 % ، 100%) من الكمية الموصى بها في بعض صفات النمو والحاصل لنبات البطاطا صنف سفران (Safrane). اجريت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات . اظهرت النتائج ان اضافة السماد العضوي مخلفات سعف النخيل والمعدني N,P,K اثر بشكل معنوي في صفات النمو والحاصل اذ تفوقت المعاملة (32 طن.هـ$^{-1}$ سماد عضوي+ 100% سماد معدني) و المعاملة (16 طن.هـ$^{-1}$ سماد عضوي + 100% سماد معدني) بإعطائها اعلى معدل في النسبة المئوية للبزوغ بلغت 96.88 % بالمقارنة مع معاملة القياس ، كما اعطت المعاملة (32 طن.هـ$^{-1}$ سماد عضوي+ 100% سماد معدني) اعلى معدل في عدد الاوراق بلغ 63.93 بالمقارنة مع معاملة النباتات غير مسمدة . بينما اعطت المعاملة (16 طن.هـ$^{-1}$ سماد عضوي+ 100% سماد معدني) والمعاملة (16 طن.هـ$^{-1}$ سماد عضوي+ 50% سماد معدني) اعلى معدل في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة بلغت 6.87 % بالقياس مع معاملة المقارنة. كما اعطت المعاملة (16 طن.هـ$^{-1}$ سماد عضوي+ 100% سماد معدني) اعلى معدل في الكثافة النوعية للدرنات بلغت 1.086 غم/ سم^3 بالمقارنة مع معاملة القياس. فيما سجلت المعاملة (32 طن.هـ$^{-1}$ سماد عضوي+ 75% سماد كيميائي) اقل نسبة مئوية في الحاصل غير الصالح للتسويق بلغ 2.75% بالقياس مع معاملة المقارنة .

الكلمات المفتاحية : التسميد العضوي ، التسميد المعدني ، البطاطا ، الصنف سفران

EFFECT OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION ON SOM GROWTH AND YIELD CHARCTERISTICS OF POTATO *Solanum tuberosum* L. CV. SAFRANE

Jamal Ahmed Abbass **Mohammed Jabir Husien**

Abstract

An experiment was conducted during the spring seasons of 2014 in private field in Babil province , Al-Hashimia district, to study the effect of organic fertilization (Residues of date palm fronds) included three levels of organic fertilizer (Zero, 16 , 32 ton.hectar^{-1}) and the mineral fertilization (N,P,K) included four levels of mineral fertilizer N,P,K (Zero ,50% , 75% and 100% of the recommended quantity) on some growth and yield characteristics of potato var. Safaran. This experiment was designed according to (R.C.B.D) with three replicates. Using organic and mineral fertilizer showed a significant effect in growth and yield characteristics. . The treatment (32 ton.hectar^{-1}OF.+ 100% of N,P,K) and (16 ton.hectar^{-1} OF + 100 % of N,P,K) gave highest average in the percentage of plant emergence reached 96.88% as compared with control treatment. Also the treatment (32 ton.hectar^{-1} OF + 100% of N,P,K) gave highest average in number of leaves reached 63.93 as compared with control treatment. While the treatment (16 ton.hectar^{-1} OF + 100% of N,P,K) and (16 ton.hectar^{-1} OF + 50 % of N,P,K) gave highest average in total soluble solids reached 6.87 % as compared with control treatment. The treatment (16 ton.hectar^{-1} OF + 100% of N,P,K) gave highest average in qualitative density of tubers reached 1.86 g /cm^2 as compared with control treatment. The treatment (32 ton.hectar^{-1} OF + 75% of N,P,K) gave lowest average in percentage of non marketable yield reached 2.75 % as compared with control treatment.

Key word: Organic fertilization , Mineral fertilization, Potato Safrane.

المقدمة

البطاطا *Solanum tuberosum* L. من بين أهم محاصيل الخضر في العالم ، وهي تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae وتعد البطاطا من المحاصيل الاقتصادية التي تحتل المرتبة الرابعة عالمياً بعد الحنطة والذرة والرز (Bowen, 2003) . تعد البطاطا من المحاصيل المجهدة للتربة بسبب كبر مجموعها الخضري وكمية الحاصل من الدرنات خلال فترة نموها (الصحاف ،1994) . وقد اجريت الكثير من الدراسات لتحسين نمو وإنتاجية نبات البطاطا ومنها استعمال الأسمدة العضوية والمعدنية لتوفير احتياجات المحصول من العناصر التغذوية ، ان الاتجاه في الوقت الحاضر يتركز على تطوير نظام تغذية النبات المتكامل (IPNS) Integrated plant nutrition system الذي يحسن خصوبة التربة وتغذية النبات بشكل جيد للحصول على أعلى إنتاجية للتربة من خلال الاستفادة من جميع مصادر مغذيات النباتات باستعمال التسميد المتوازن للأسمدة العضوية والمعدنية وبالتالي الوصول الى استدامة أفضل للإنتاج الزراعي (Chen،2006). وبسبب زيادة عدد السكان زاد الطلب على محصول البطاطا لأنها احد المصادر المهمة للغذاء بالإضافة الى تعدد استعمالاتها الامر الذي ادى الى زيادة استعمال الأسمدة بنوعيها العضوي والمعدني لتحسين انتاجها كماً ونوعاً. تؤدي الأسمدة العضوية من مصادرها المختلفة دوراً مهما

*البيانات من بحث ماجستير للباحث الأول

في نمو وحاصل نبات البطاطا من خلال تأثيراتها الفسيولوجية وذلك لاحتوائها على العناصر الضرورية والتي تعمل بالنهاية على إعطاء حاصل جيد ذو نوعية عالية (الزهاوي، 2007). حيث وجد السلطان (2001) أنَّ إضافة السماد العضوي (مخلفات حيوانية) قد أدَّى إلى تحسين نسبة البزوغ الحقلي لدرنات البطاطا. ووجد Mohamed (2001) ان اضافة السماد العضوي (مخلفات الاغنام) أدت الى زيادة معنوية في عدد الأوراق بعد 90 و120و150 يوما من الزراعة. كما لاحظ الزهاوي (2007) عند اضافة مخلفات الاغنام الى نباتات البطاطا خلطا مع التربة قبل الزراعة الى زيادة معنوية في الكثافة النوعية للدرنات إذ بلغت 1,053 غم/ سم^3. وبين Terhan وآخرون (2001) ان اضافة N وP و K بالمستويات 240 و 150 و 180كغم.ه$^{-1}$على الترتيب وبالتوليفات NP ، NK ، PK ، NPK أن التوليفة السمادية NPK ادت الى تفوق معنوي في ارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية وعدد الأوراق لنبات البطاطا قياساً مع نباتات المقارنة التي اعطت اقل القيم. ونظرا لأهمية هكذا دراسات على مؤشرات النمو والحاصل لمحصول البطاطا في العراق جاءت هذه الدراسة هادفة لمعرفة تأثير السماد العضوي (مخلفات سعف النخيل) والمعدني (N,P,K) في نمو وحاصل البطاطا.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في احد الحقول الخاصة في قضاء الهاشمية في محافظة بابل خلال الموسم الربيعية 2014 . تم تهيئة تربة الحقل من حراثة وتنعيم وتسوية و بعدها قسمت الارض الى قطاعات وكل قطاع قسم الى وحدات تجريبية. تمت الزراعة على مروز حيث كان طول المرز 4 م والمسافة بين مرز وآخر 0.75 م مع ترك مسافة 1 م بين الوحدات التجريبية والقطاعات لغرض منع انتقال الاسمدة بين معاملات التجربة ، والمسافة بين درنة وأخرى 0.25 م وعدد الدرنات في الوحدة التجريبية 32 درنة بواقع مرزين لكل وحدة تجريبية . تضمنت التجربة دراسة تأثير عاملين بثلاثة مكررات . العامل الأول: هو السماد العضوي (مخلفات سعف النخيل) المجهز من المركز الوطني للزراعة العضوية / مشروع تحضير الاسمدة العضوية في بابل وبثلاثة مستويات هي (صفر ، 16، 32 طن .هـ$^{-1}$). تم اضافتها اسفل خط الزراعة قبل الزراعة بعشرة ايام (عاتي، 2004). والعامل الثاني: هو السماد الكمياوي N,P,K وبأربعة مستويات وهي بدون سماد كيميائي (0 ، 0 ، 0)، ونصف التوصية السمادية (100 ، 120 ، 300) ، وثلاثة ارباع التوصية السمادية (150 ، 180 ، 450)،وكامل التوصية السمادية (200 ، 240 ، 600) كغم.ه$^{-1}$. تمت الاضافة على دفعتين لكل من البوتاسيوم والفسفور قبل الزراعة وبعد 30 يوماً من الزراعة وعلى ثلاث دفعات للنيتروجين قبل الزراعة وبعد 30 يوماً من الزراعة وبعد 60 يوماً من الزراعة (الزوبعي، 2000). نفذت تجربة عامليه باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) . وتمت المقارنة بين المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي و خلف الله ، 2000).

الصفات المدروسة

النسبة المئوية للبزوغ الحقلي : قدرت بحساب عدد النباتات الظاهرة فوق سطح التربة من الدرنات المزروعة ولحين اكتمال عملية البزوغ، وعلى النحو التالي:

$$\text{البزوغ الحقلي (\%)} = \frac{\text{عدد النباتات الظاهرة فوق التربة}}{\text{العدد الكلي للدرنات المزروعة}} \times 100$$

(حسن ،1999)

عدد الاوراق في النبات الواحد **:** تم حساب عدد الأوراق لعشرة نباتات عشوائياً لكل وحدة تجريبية وحسب بعدها المعدل.

الكثافة النوعية للدرنات **:** تم حساب الكثافة النوعية للدرنات بالاستناد إلى النسبة المئوية للمادة الجافة وكما مبين في المعادلة الآتية:

$$\text{الكثافة النوعية} = 1.0988 + \frac{\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} - 24.182}{211.04}$$

النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S) : حسبت النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية بواسطة جهاز Hand Refrectometer لقراءة النسبة المئوية للـ T.S.S (العاني، 1985).

الحاصل غير الصالح للتسويق (طن.هـ$^{-1}$) : تم وزن الدرنات المصابة والمشوهة والدرنات التي يقل قطرها عن 2.5 سم من حاصل النباتات المنتخبة كحاصل غير صالح للتسويق .

النتائج والمناقشة :-

يلاحظ من الجدول (1) ان اضافة السماد العضوي (مخلفات سعف النخيل) اثر بشكل معنوي في النسبة المئوية لبزوغ الدرنات، اذ يلاحظ تفوق معاملة السماد العضوي A_2 باعطائها اعلى معدل بلغ 93.49% مقارنةً مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل معدل بلغ 88.28 %. كما كان لإضافة السماد المعدني (N,P,K) تأثير معنوي في النسبة المئوية لبزوغ الدرنات اذ تفوقت معاملة السماد المعدني B_3 بإعطائها اعلى معدل بلغ 94.44 % مقارنةً مع النباتات غير المسمدة والتي أعطت اقل معدل بلغ 88.91 %. اما بالنسبة للتداخل بين السماد العضوي والمعدني فيلاحظ من الجدول تفوق معاملة التداخل B_3A_2 ، B_3A_1 في إعطائها أعلى معدل بلغ 96.88 % بالقياس مع معاملة المقارنة B_0A_0 التي أعطت اقل معدل بلغ 82.29 %.

ويتضح من الجدول (2) ان اضافة السماد العضوي اثر وبشكل معنوي في معدل عدد الاوراق اذ اعطت معاملة السماد العضوي A_2 اعلى معدل بلغ59.32 ورقة / نبات بالمقارنة مع معاملة عدم الاضافة A_0 التي اعطت اقل معدل بلغ 50.58 ورقة/نبات . اما اضافة السماد المعدني فيلاحظ من الجدول نفسه تفوق المعنوي المعاملة B_3 وذلك بإعطائها اعلى معدل بلغ 60.29 ورقة/نبات بالقياس مع معاملة المقارنة B_0 والتي اعطت اقل معدل بلغ ورقة/نبات46.80 . وفي التداخل بين السماد العضوي والمعدني يظهر من الجدول ذاته التفوق المعنوي لمعاملة التداخل B_3A_2 بإعطائها اعلى معدل بلغ 63.93 ورقة/نبات اما اقل معدل في عدد الاوراق كان عند معاملة A_0B_0 والذي بلغ 37.90 ورقة / نبات .

جدول (1) تأثير إضافة السماد العضوية والمعدني والتداخل بينهما في نسبة البزوغ لنبات البطاطا

مستويات السماد العضوي / مستويات السماد الكيميائي (N.P.K) .	A_0 (0)	A_1 (16طن.هكتار$^{-1}$)	A_2 (32 طن.هكتار$^{-1}$)	معدل تأثير مستويات السماد الكيميائي
B_0 (0)	82.29	90.62	91.67	**88.19**
B_1 (50%)	88.54	93.75	93.75	**92.01**
B_2 (75%)	92.71	90.62	91.67	**91.67**
B_3 (100%)	89.58	96.88	96.88	**94.44**
معدل تأثير مستويات السماد العضوي	**88.28**	**92.97**	**93.49**	
أقل فرق معنوي LSD (0.05)	**العضوي =3.172**		**الكيميائي = 3.662**	
	التداخل =6.343			

جدول (2) تأثير إضافة السماد العضوية والمعدني والتداخل بينهما في عدد الاوراق لنبات البطاطا

مستويات السماد العضوي / مستويات السماد الكيميائي (N.P.K) .	A_0 (0)	A_1 (16 طن.هكتار$^{-1}$)	A_2 (32 طن.هكتار$^{-1}$)	معدل تأثير مستويات السماد الكيميائي
B_0 (0)	37.90	50.50	52.00	**46.80**
B_1 (50%)	55.07	57.43	61.40	**57.97**
B_2 (75%)	52.20	58.10	59.93	**56.74**
B_3 (100%)	57.17	59.77	63.93	**60.29**
معدل تأثير مستويات السماد العضوي	**50.58**	**56.45**	**59.32**	
أقل فرق معنوي LSD (0.05)	**العضوي =3.817**		**الكيميائي = 4.407**	
	التداخل =7.634			

ويظهر من نتائج الجدول (3) تفوق معاملة السماد العضوي A_1 معنوياً باعطائها اعلى معدل في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة بلغت 6.80 % بالقياس مع معاملة عدم الاضافة A_0 والتي سجلت اقل معدل بلغ 6.28 % . كما يظهر الجدول نفسه التأثير الواضح لإضافة السماد المعدني اذ تفوقت المعاملة B_3 معنوياً بإعطائها اعلى معدل في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة بلغت 6.80 % مقارنةً مع معاملة المقارنة B_0 والتي اعطت اقل معدل بلغ 6.03 %. في حين اعطت معاملة التداخل الثنائي B_1A_1 اعلى معدل بلغ 6.87 % . وتفوقت معنوياً على معاملة المقارنة B_0A_0 بلغ 5.27 %.

جدول (3) تأثير إضافة السماد العضوية والمعدني والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S لنبات البطاطا

مستويات السماد العضوي / مستويات السماد الكيميائي (N.P.K)	A_0 (0)	A_1 (16 طن.هكتار$^{-1}$)	A_2 (32 طن.هكتار$^{-1}$)	معدل تأثير مستويات السماد الكيميائي
B_0 (0)	5.27	6.63	6.20	**6.03**
B_1 (50%)	6.40	6.87	6.60	**6.62**
B_2 (75%)	6.80	6.83	6.57	**6.73**
B_3 (100%)	6.67	6.87	6.86	**6.80**
معدل تأثير مستويات السماد العضوي	**6.28**	**6.80**	**6.56**	
أقل فرق معنوي LSD (0.05)	**العضوي =0.2607**		**الكيميائي = 0.3010**	
	التداخل =0.5214			

وتظهر نتائج الجدول (4) ان التسميد العضوي اعطى زيادة معنوية في معدل الكثافة النوعية للدرنات اذ تفوقت المعاملة A_2 بإعطائها اعلى معدل 1.082 غم/ سم^3 مقارنةً مع معاملة المقارنة A_0 والتي اعطت اقل معدل بلغ 1.077 غم/ سم^3 . كما اعطت معاملة السماد المعدني B_3 اعلى معدل بلغ 1.084 غم/ سم^3 وتفوقت معنوياً على معاملة المقارنة B_0 والتي اعطت اقل معدل بلغ 1.077 غم/ سم^3 . ويلاحظ من الجدول ذاته تفوق المعاملة B_3A_1 معنوياً بإعطائها اعلى معدل بلغ 1.086 غم/ سم^3 بالقياس مع معاملة B_0A_0 التي اعطت اقل معدل بلغ 1.072 غم/ سم^3 .

ويتضح من الجدول (5) ان اضافة السماد العضوي كان له تأثير معنوية في النسبة المئوية للحاصل غير الصالح للتسويق حيث ادت المعاملة A_2 الى خفض معنوي واعطت اقل معدل بلغ 3.14 % بالمقارنة مع معاملة عدم الاضافة B_0 التي سجلت اعلى معدل بلغ 4.27 % . و يبين الجدول ذاتة ان السماد المعدني قد اثر معنوياً في النسبة المئوية للحاصل غير الصالح للتسويق اذ خفضت معنوياً المعاملة B_2 بإعطائها اقل معدل بلغ 3.35 % مقارنةً بمعاملة النباتات غير المسمدة B_0 والتي اعطت اعلى معدل بلغ 3.79 %. ويوضح الجدول نفسة ان لمعاملات التداخل تأثير معنوي في هذه الصفة اذ حققت المعاملة B_2A_2 اقل معدل بين معاملات التجربة بلغ 2.75 % . بينما اعلى معدل كان عند معاملة المقارنة B_0A_0 بلغ 5.23 %.

جدول (4) تأثير إضافة السماد العضوية والمعدني والتداخل بينهما في الكثافة النوعية لدرنات البطاطا

مستويات السماد العضوي / مستويات السماد الكيميائي (N.P.K) .	A_0 (0)	A_1 (16طن.هكتار$^{-1}$)	A_2 (32 طن.هكتار$^{-1}$)	معدل تأثير مستويات السماد الكيميائي
B_0 (0)	1.072	1.078	1.082	**1.077**
B_1 (50%)	1.075	1.081	1.083	**1.080**
B_2 (75%)	1.079	1.08	1.083	**1.081**
B_3 (100%)	1.082	1.086	1.083	**1.084**
معدل تأثير مستويات السماد العضوي	**1.077**	**1.081**	**1.082**	
أقل فرق معنوي LSD (0.05)	**العضوي** = 0.0022		**الكيميائي** = 0.0025	
	التداخل =0.0044			

جدول (5) تأثير إضافة السماد العضوية والمعدني والتداخل بينهما في النسبة المئوية للحاصل غير الصالح للتسويق لنبات البطاطا

مستويات السماد العضوي / مستويات السماد الكيميائي (N.P.K) .	A_0 (0)	A_1 (16 طن.هكتار$^{-1}$)	A_2 (32 طن.هكتار$^{-1}$)	معدل تأثير مستويات السماد الكيميائي
B_0 (0)	5.23	2.85	3.28	**3.79**
B_1 (50%)	4.66	3.22	3.36	**3.75**
B_2 (75%)	3.42	3.86	2.76	**3.35**
B_3 (100%)	3.77	3.16	3.15	**3.36**
معدل تأثير مستويات السماد العضوي	**4.27**	**3.27**	**3.14**	
أقل فرق معنوي LSD (0.05)	**العضوي** = 0.766 **الكيميائي** = 0.884 **التداخل** =1.532			

يلاحظ من النتائج السابقة تفوق معاملة السماد العضوي (سعف النخيل) والمعدني في معظم الصفات قيد الدراسة، وربما يعود ذلك الى التأثير الايجابي للأسمدة المضافة في نمو النبات، اذ تؤدي الاسمدة العضوية دوراً مهماً في زيادة نمو النبات ، من خلال تحسين خصوبة التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات لغرض قيامه بالعمليات الحيوية الخاصة به (العبيدي ، 2008) . وقد يعزى سبب تفوق نسبة البزوغ الحقلي جدول (1) في معاملات السماد العضوية والمعدني إلى دور الأسمدة المضافة للتربة في إعطاء جو مثالي يحيط بالدرنات يعمل على زيادة إنباتها نتيجة للحرارة العالية حول الدرنات واحتفاظ التربة المضاف إليها السماد العضوي بالرطوبة المناسبة لتحفيز الدرنات على الانبات وهذه النتائج تنسجم مع ما أكده عثمان (2007) ، والزهاوي (2007) . اما الزيادة المعنوية في معدل عدد الاوراق قد تعود الى تأثير السماد العضوي والسماد المعدني ، اذ تؤدي الاسمدة العضوية دوراً مهماً في زيادة النمو الخضري للنبات ، من خلال تحسين خصوبة التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات للقيام بالعمليات الحيوية (العبيدي ، 2008) او ربما يعود الى سرعة ذوبان الاسمدة الكيميائية وزيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة وامتصاصها من قبل النبات (2001,Saunders). وتعود الزيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة جدول (3) في معاملات الاضافة إلى دور هذه الأسمدة في توفر العناصر مما كان له الدور في رفع كمية الكربوهيدرات المصنعة وتراكمها في الدرنات علماً أن الدرنات تصبح أثناء مراحل تطورها أكثر أجزاء النبات خزناً للمواد الكاربوهيدراتية (Alsidair و Willmitzer، 2001) . ونظراً لان النشا هو المكون الرئيسي للمادة الجافة فإن المادة الجافة ترتبط بالكثافة النوعية وتزداد الكثافة النوعية للدرنات بزيادة نسبة النشا والمادة الجافة (حسن، 1999) كما أن أي زيادة في المادة الجافة في الدرنات تعني زيادة T.S.S (الحمداني، 2005). نستنتج من النتائج ان معاملات التداخل بين السماد العضوي (مخلفات سعف النخيل) والسماد المعدني NPK أدت الى زيادة في بعض صفات النمو النوعية والكمية لنبات البطاطا .

المصادر

حسن، احمد عبد المنعم. 1999. انتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الانتاج والممارسات الزراعية المتطورة. الطبعة الاولى. الدار العربية للنشر. مصر.

الحمداني، صبيح عبد الوهاب عنجل. 2005. تأثير مواعيد قطع الري وطرائق قتل المجموع الخضري والعلاج التجفيفي في مكونات الحاصل ونوعيته وفي القابلية الخزنية لدرنات البطاطا.أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد. العراق.

الراوي، خاشع محمود وخلف الله عبد العزيز محمد، 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ـ جامعة الموصل، العراق.

الزهاوي، سمير محمد احمد ،2007 . تأثير الأسمدة العضوية المختلفة و تغطية التربة في نمو وإنتاج ونوعية

البطاطا . رسالة ماجستير - كلية الزراعة ، جامعة بغداد،جمهورية العراق.

الزوبعي، سلام زكم علي، 2000. تحديد اتزان النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم للبطاطا في تربة رسوبية. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

السلطان ،رغيد محمد حمزة 2001 .تاثير طرق ومواعيد اضافة السماد النتروجيني والحيواني في نمو وحاصل البطاطا صنف(ديزرية).رسالة ماجستير ،كلية الزراعة .جامعة الموصل . العراق.

الصحاف ، فاضل حسين 1994 . تأثير عدد مرات الرش بالمحلول المغذي السائل (النهرين) على نمو وحاصل البطاطا صنف "Estima" . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 25 (1).

عاتي، آلاء صالح . 2004 . تأثير إضافة كوالح الذرة الصفراء في بعض خصائص التربة . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ،جمهورية العراق .

العاني، عبد الإله مخلف. 1985. فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي . العراق.

العبيدي، عبد الستار جبار حسين ، 2008.استجابة أشجار المشمش .Prunus armeniaca L صنف زيني للتسميد العضوي والمعدني. رسالة ماجستير. كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.

عثمان، جنان يوسف. 2007. دراسة تأثير استخدام الاسمدة العضوية في زراعة وانتاج البطاطا كمساهمة في الانتاج العضوي النظيف. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سوريا.

Alsidair, R.F. and L. Willmitzer. 2001. Molecular and biochemical triggers of potato tuber development Plant physiol. 127: 1459-1465.

Bowen , W.T. 2003. Water productivity and potato cultivation.In j.w. Kijhe, R.Barke and D. molden. Water productivity in Agriculture: limits and opportunities for improvement. CAB. Internationl P.299-238.

Chen,J .H .2006.The combined use of chemical and organic fertilizers and biofertilizer for crop growth and soil fertility. Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University 250 Kuo-Kuang Road, Taichung. Taiwan.

Mhamed, A. H. 2001. Effect of organic, mineral fertilizers and bio-stimulants on growth, yield, quality and storability of sweet potato. Ph. D. Thesis, Fac. Agric. Cairo Univ. Egypt.

Saunders, A. 2001. Organic potato production Green Mount. Antrin. BT. 41.UK.

Terhan, S. P. ; S. K. Roy and R. C. Sharma, 2001. Potato variety differeces in nutrient deficiency symptoms and responses to NPK. Better crops International, 15 (1): 18-21.