التاثير الفسلجي لمصادر الاسمدة النتروجينية ومضادات النتح في بعض الصفات النوعية وتركيز النترات في درنات البطاطا

رواء غالب مجيد الحلفي
مدرس مساعد
rawagaleb@yahoo.com

صادق قاسم صادق البياتي
استاذ
sadik_kasim@yahoo.com

كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة :

نفذت التجربة في الحقول التابعة لقسم البستنة –كلية الزراعة – جامعة بغداد في منطقة ابو غريب للموسمين الربيعيين 2011و2012 على محصول البطاطا .وآشتملت الدراسة على تأثير آستعمال ثلاثة أنواع من الأسمدة النتروجينية فضلاً عن معاملة المقارنة (بدون اضافة) ونوعين من مضادات النتح فضلاً عن معاملة المقارنة (بدون رش) ،واجريت الدراسة بأستخدام التجارب العاملية (3*4) ضمن تصميم RCBD وبثلاثة مكررات وبذلك يكون لدينا 36 وحدة تجريبية ، وبعد إتمام مؤشرات الدراسة المختبرية والحقلية قورنت المتوسطات لحساب أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 5% باستعمال برنامج SAS في التحليل الإحصائي. ويمكن تلخيص النتائج بالاتي : سببت معاملة التداخل N3AS0 زيادة معنوية في المؤشرات النوعية للدرنات إذ أعطت أعلى نسبة للمادة الجافة للدرنات في الموسم الأول (46.2%) وأعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S للموسمين (3.50 و4.08 %) بالتتابع وأعلى درجة صلابة للموسمين (10.3 و 11.5كغم/سم^2) بالتتابع ،بينما تفوقت المعاملة N2AS1 بالنسبة المئوية للمادة الجافة في الموسم الثاني (38.7%).

PHYSIOLOGICAL INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZERS RESOURCES AND ANTI-TRANSPIRATIN IN SOME QUALITY ATTRIBUTES AND THE CONCENTRATION OF NITRATES IN POTATO TUBERS

Sadk Qasem Sadk
Prof
sadik_kasim@yahoo.com

Rawaa Galeb Mageed
Assist. Instructor
rawagaleb@yahoo.com

College of Agriculture - University of Baghdad

Abstract:

This study was conducted in experimental field, department of horticulture, college of agriculture –university of Baghdad, in Abo Graib area for two seasons of spring for years 2011, 2012 for potatoes yield. This study was included the effect of using three types of nitrogen fertilizer, as well as the control treatment (Zero) , and two anti- transpiration , as well as to control treatment (Zero). This study was made by using factorial experiences (4*3) within RCBD design and three replications, that would give 36 experimental units after field and laboratory study indicators had completed, the means were compared for calculating less significant difference L.S.D. at probability level of 5% by using SAS program of in the statistics analysis. The results were summarized which follow: The interaction treatment of N3AS0 caused a significant increase in the quality indicators for the tubercles , when it gave highest rate for the dry matter of the tubercles in the first season which (46.2%) and highest rate for the solid matters T.S.S. for two seasons which (3.50 ,and 4.08%) respectively and highest solid degree for two seasons which (10.3 , and 11.5 lcg\cm^2) respectively, while the treatment N2AS1 was significantly higher in percentage the dry matter in the second season which (38.7%) .

*Part of M.Sc. thesis of the first auther.

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث

المقدمة :

تعد الزراعة هي الممول الرئيس للناتج الوطني في معظم الدول النامية لكونها مجال للعمالة فضلا عن تاثيرها في دخل وحياة السكان .لذا كان لابد من الاهتمام بعناصر البيئة والالمام بكيفية المحافظة عليها من تراكم المتبقيات الكيميائية . ومن اهم الامور التي يهتم بها المستهلك استعمال الخضر للاسباب التغذوية (حسين،2015).ولاهمية محصول البطاطا *Solannum tuberosum* العائد للعائلة Solaneceae الذي يعد محصول استراتيجي واقتصادي يحتل المرتبة الرابعة عالميا (Bowen،2003) لكونه مصدرا للطاقة لاحتوائه على الكربوهيدرات والفيتامينات والبروتينات والاحماض الامينية والاملاح والمعادن (Clarksonوآخرون ،2001) .بناءً على ذلك برزت اهمية زراعتها والعمل على زيادة الانتاج الكمي والنوعي لمواجهة ازمة الغذاء المترافقة مع التزايد السكاني في الدول النامية .ولقد بدا فعلا الاهتمام بزراعة البطاطا اذ بلغت المساحة المزروعة في العراق لعام (2009) 33000 هكتار تقريبا وبلغ الانتاج 348800 طن اي بمعدل 10.6 طن /هـ (الجهاز المركزي للاحصاء ،2009) .

ولعل اهم مايسهم في زيادة الانتاج توفير العناصر الغذائية بالكميات والاوقات الملائمة سيما النتروجين والذي يعد عنصر اساس وضروري لنمو النبات اذ يدخل في تركيب الاحماض الامينية والاحماض النووية والنيوكلوتيدات والكلوروفيل وهرمونات النمو والقلويدات وغيرها من المركبات المهمة (Goffart وآخرون، 2008) . وبعد تسليط الضوء على اهمية التسميد بالنتروجين وان اي زيادة في الكميات المضافة ينعكس سلبا على الانتاج لذا اصبح لزاما التوجه الى الادارة السليمة والمتوازنة للتسميد واتباع الممارسات الحديثة ومنها التجهيز البطيئ للمغذيات والتي تعد من اهم الامور التي تساهم في زيادة كفاءة استعمال السماد ومن ضمن الاسمدة الحديثة المستعملة NovatecSolbule 21الذي يوفر النتروجين ببطئ وبصورة مستمرة على مراحل نمو النبات (Zhao وآخرون، 2010) .

كما ان الاجهاد الناتج عن الارتفاع الحراري وتذبذب الري الذي تتعرض له حقول البطاطا في بداية الموسم الخريفي ونهاية الموسم الربيعي والتي تؤثر سلبا في معدل التنفس والنتح وهذا ينعكس على الحاصل اذ يؤدي الى تغييرات فسلجية في الدرنات مثل التشقق والنموات الثانوية واعادة التزريع لذا اصبح التوجه الى استعمال مضادات النتح Anti-transpirant لزيادة كفاءة استعمال المياه داخل النبات فضلا عن عملها في عكس الاشعة الشمسية الساقطة على الاجزاء الهوائية من النبات اذ يعمل ذلك على تقليل حدة الارتفاع الحراري لذا هدفت هذه الدراسة الى :

1- تاثير التداخل بين السماد النتروجيني ومضاد النتح في بعض المؤشرات النوعية لدرنات البطاطا

2- تاثير مصدر السماد النتروجيني في تركيز النترات في الدرنات.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في الحقول التابعة لقسم البستنة –كلية الزراعة – جامعة بغداد في منطقة ابو غريب وللموسمين الربيعيين 2011و2012 اذ اجريت عمليات تحضير التربة من حراثة وتنعيم وتسوية ثم اخذت نماذج تربة من عمق صفر- 30 سم قبل الزراعة لاجراء التحليل الفيزياوي والكيمياوي لها .وبعدها تم تقسيم الحقل في الموسم الربيعي 2011 الى مروز بطول 3م وبعرض 75سم ومثلت الوحدة التجريبية بثلاثة مروز مع ترك مرز واحد للفصل بين الوحدات التجريبية لمنع الخلط بين المعاملات .

زرعت الدرنات المطابقة لمواصفات الصنف Rivera رتبة E بتاريخ 1\2\2011 اذاستلمت التقاوي من شركة النهار الزراعية للتجارة العامة والمستوردة من شركة Agrico الهولندية وكانت المسافة بين درنة واخرى 25سم وبعمق 10 سم وبما يتلائم مع الصنف المزروع ، اما في الموسم الربيعي 2012 فقد قسم الحقل الى مصاطب للسماح للنباتات بمساحة افتراش اكبر واستخدم الصنف Disree رتبة E والمستوردة من شركة Agrico الهولندية وكانت المصطبة بطول 4م وبعرض 1م ومثلت الوحدة التجريبية بمصطبتين مع ترك احد كتوف المسطبة الثانية بدون زراعة للفصل بين الوحدات التجريبية وزرعت الدرنات بتاريخ 25\1\2012 وبمسافة 30سم وعمق 10سم .

معاملات التجربة:

نفذت تجربة عاملية (3*4) ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاث مكررات وتضمن العامل دراسة ثلاثة انواع من الاسمدة النتروجينية هي Novatec soluble 21(N%21) وUrea (N%46) و Idropiu 211(N%28) فضلا عن معاملة المقارنة (بدون اضافة) . اما العامل الثاني تضمن دراسة نوعين من مضادات النتح Vapor Gard وArmurax فضلا عن معاملة المقارنة (بدون رش) وبذلك يكون لدينا 36 وحدة تجريبية جاءت من 12 معاملة مكررة 3 مرات موضحة بالجدول المرفق في الصفحة اللاحقة .

وبعد اتمام مؤشرات الدراسة المختبرية والحقلية قورنت المتوسطات لحساب اقل فرق معنوي L.S.D وعند مستوى احتمال 0.05 باستعمال برنامج SAS في التحليل الاحصائي (SAS,2001).

الاسمدة الارضية :-اشتملت تنويعات الاسمدة النتروجينية الثلاثة بكمية 240كغم N \هكتارمضافا اليه الفسفور بهيئة P_2O_5 بتركيز 120 كغم P \هكتار والبوتاسيوم بهيئة K_2SO_4 بتركيز 400 كغم K \هكتار.(الفضلي ،2006).

جدول (1) يوضح معاملات التجربة

المعاملة	الرموز	التفاصيل
T1	N0A0	معاملة المقارنة (بدون استخدام سماد نتروجيني او مضاد نتح)
T2	N0A1	بدون سماد نتروجيني مع استخدام مضاد النتح Vapor Gard
T3	N0A2	بدون سماد نتروجيني مع استخدام مضاد النتح Armurax
T4	N1A0	معاملة استخدام السماد النتروجيني Novatec soluble 21 بدون مضاد نتح
T5	N1A1	معاملة استخدام السماد النتروجيني Novatec soluble 21 مع استخدام مضاد النتح Vapor Gard
T6	N1A2	معاملة استخدام السماد النتروجيني Novatec soluble 21 مع استخدام مضاد النتح Armurax
T7	N2A0	معاملة استخدام السماد النتروجيني Ureaبدون مضاد نتح
T8	N2A1	معاملة استخدام السماد النتروجيني Ureaمع استخدام مضاد النتح Vapor Gard
T9	N2A2	معاملة استخدام السماد النتروجيني Ureaمع استخدام مضاد النتح Armurax
T10	N3A0	معاملة استخدام السماد النتروجيني Idropiu211 بدون مضاد نتح
T11	N3A1	معاملة استخدام السماد النتروجيني Idropiu211مع استخدام مضاد النتح Vapor Gard
T12	N3A2	معاملة استخدام السماد النتروجيني Idropiu211 مع استخدام مضاد النتح Armurax

مؤشرات الدراسة :-

1- المؤشرات النوعية

اختيرت عشر نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية بعد 80 يوم من الزراعة وتم قياس المؤشرات الاتية :-

1- النسبة المئوية للمادة الجافة للدرنات

اخذت 100 غم من وزن الدرنات وجففت على حرارة 70°م الى حين ثبات الوزن ثم وزنت

واستخرجت وفق المعادلة الآتية

النسبة المئوية للمادة الجافة = الوزن الجاف للدرنات / الوزن الرطب للدرنات × 100

(الصحاف ، 1989)

2-تقدير تركيز النترات في الدرنات (ملغم/ كغم وزن رطب).

طبقت الطريقة الموصوفة من لدن Labetowicz ، (1988) بأخذ 0.4 غم من مسحوق الدرنات وإذابته ب 100 مل من حامض الخليك Acetic Acid بتركيز 2 % ثم رشح بورق ترشيح وجمع الراشح لقياس النترات بجهاز spectrometry.

3- صلابة الدرنات (كغم / سم^2)

تم قياس صلابة الدرنات باستخدام جهاز Penetrometer بغطاس قطره (0.5 سم) بعد إزالة طبقة خفيفة من القشرة الخارجية للدرنة، وذلك بأخذ أكثر من قراءة واحدة ومن أكثر من جهة من الدرنة لعشر درنات ثم سجلت قراءات الجهاز (عبد الهادي وآخرون،1989) .

4- النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S

استخدم جهاز المكسار اليدوي Hand Refractometer على وفق الطريقة التي ذكرها العاني (1985)

النتائج والمناقشة :

تأثير مصادر السماد النتروجيني والمعاملة بمضادات النتح في بعض المؤشرات النوعية لحاصل نبات البطاطا.

1-النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات (%)

تبين من نتائج الجدول 2 تفوق المعاملة N3 معنوياً للموسم الأول في النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات نتيجة إضافة السماد النتروجيني إذ أعطت 17.18% أما في الموسم الأخر فيلحظ تفوق المعاملة N2 معنوياً إذ أعطت 23.68 % . أما عن تأثير مضادات النتح فيلحظ تفوق المعاملة AS0 وAS1معنوياً في الموسم الأول بإعطائهما 16.35%و 14.92% على التتابع في حين تفوقت المعاملة AS1 معنوياً في الموسم الأخر بإعطائها 21.31 % . وكان تأثير التداخل واضحاً بتفوق المعاملتين N3AS0 وN0AS1معنوياً في الموسم الأول بإعطائها 23.14% و20.73% بالتتابع، لكن المعاملة N2AS1 كانت هي المتفوقة معنوياً في الموسم الأخر إذ أعطت38.74%.

2-تركيز النترات في الدرنات (ملغم/كغم وزن طري)

تشير نتائج الجدول 2 إلى أن محتوى الدرنات من النترات آزداد وبفرق معنوي في معاملة N3 ولكلا موسمي الدراسة، إذ اعطت 70.22 و80.33 ملغم / كغم وزن رطب على التتابع. أما عن تأثير مضادات النتح فقد لحظ تفوق المعاملة AS2 معنوياً على باقي المعاملات، إذ بلغ تركيز النترات في الموسم الأول 69.66 و79.58 ملغم / كغم وزن رطب على التتابع. وأبرزت نتائج الجدول تفوق المعاملة N3AS2 معنوياً على باقي التداخلات ولكلا الموسمين، إذ بلغ تركيز النترات 76.33 و87.33 ملغم / كغم وزن رطب على التتابع .

جدول 2: تأثير مصادر السماد النتروجيني والمعاملة بمضادات النتح والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمادة الجافة وتركيز النترات في درنات البطاطا للموسمين الربيعيين 2011و 2012

مصادر السمادالنتروجيني N	الموسم الربيعي 2011		الموسم الربيعي 2012	
	النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات(%)	تركيز النترات في الدرنات ملغم / كغم وزن رطب	النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات (%)	تركيز النترات في الدرنات ملغم / كغم وزن رطب
(N0) CON.	15.03	56.44	17.81	64.55
(N1) NOV.	12.19	63.22	16.25	72.33
(N2) UREA	14.84	68.33	23.68	76.88
(N3) IDRO.	17.18	70.22	16.42	80.33
L.S.D(0.05)	1.884	2.614	2.323	2.448

مضادات النتح				
(AS0) CON.	16.35	58.50	16.81	66.08
(AS1) V.G.	14.92	65.50	21.31	74.91
(AS2) ARM.	13.15	69.66	17.51	79.58
L.S.D(0.05)	1.632	2.2638	2.012	2.1201

التداخل بين مصادر السماد النتروجيني ومضادات النتح				
N0 AS0	10.66	56.00	16.15	64.33
N0 AS1	20.73	55.33	15.81	63.00
N0AS2	13.72	58.33	21.48	66.33
N1AS0	16.54	55.33	17.02	63.33
N1AS1	8.63	64.00	14.07	73.33
N1AS2	11.39	70.33	17.67	8.33
N2AS0	15.06	58.66	18.93	63.33
N2AS1	14.48	72.66	38.74	83.00
N2AS2	14.96	73.66	13.38	84.33
N3AS0	23.14	64.00	15.15	73.33
N3AS1	15.86	70.33	16.63	80.33
N3AS2	12.53	76.33	17.50	87.33
L.S.D(0.05)	3.264	4.5275	4.024	4.2401

3- صلابة الدرنات (كغم/ سم^2)

بينت نتائج الجدول3 تفوق المعاملة N2 معنوياً في صلابة الدرنات للموسم الأول بإعطائها 9.17 كغم /سم^2 في حين لم تظهر أية فروق معنوية بين المعاملات في الموسم الأخر . أما عن تأثيرمضادات النتح فيلاحظ تفوق المعاملةAS0 معنوياً لكلا الموسمين بإعطائها 9.80 كغم /سم ^{2} و11.02 كغم /سم^2 على التتابع . كما يوضح تأثير التداخل تفوق المعاملة N3AS0معنوياً لموسمي الدراسة باعطائها (10.33 و11.58 كغم /سم ^{2}) على التتابع.

4-النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S) (%)

ومن نتائج الجدول3 يلحظ وجود فروق معنوية بين مصادر التسميد النتروجيني، إذ يتضح تفوق المعاملة N2 معنوياً في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S) للموسم الأول بإعطائها 2.83 % والتي لم تختلف معنوياً عن N3 في حين تفوقت المعاملة N3 معنوياً في الموسم الأخر بإعطائها 3.11 %. ويلحظ وجود تأثير معنوي لمضادات النتح ،إذ تفوقت المعاملة AS1 معنوياً في الموسم الأول بإعطائها T.S.S مقداره 2.79% والتي لم تختلف معنوياً عن AS0 في حين تفوقت المعاملتان AS0 و AS1 في الموسم الأخر بإعطائهما 2.83 و 2.75 % بالتتابع .

ويوضح الجدول وجود فروق معنوية ناتجة من التداخل بين مصادر التسميد النتروجيني ومضادات النتح ،إذ يلحظ تفوق المعاملة N3AS0 معنوياً ولكلا الموسمين بإعطائها T.S.S مقداره 3.50 و 4.08 % على التتابع

جدول 3: تأثير مصادر السماد النتروجيني والمعاملة بمضادات النتح والتداخل بينهما في صلابة الدرنات والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في درنات البطاطا للموسمين الربيعيين 2011و 2012

مصادر السماد النتروجيني N	الموسم الربيعي 2011		الموسم الربيعي 2012	
	صلابة الدرنات (كغم/سم^2)	T.S.S (%)	صلابة الدرنات (كغم/سم ^{2})	T.S.S (%)
(N0) CON.	9.01	2.52	10.29	2.55
(N1) NOV.	9.07	2.19	10.18	2.35
(N2) UREA	9.17	2.83	10.22	2.63
(N3) IDRO.	8.64	2.80	10.03	3.11
L.S.D(0.05)	0.290	0.285	N.S	0.211

مضادات النتح				
(AS0) CON.	9.80	2.60	11.02	2.83
(AS1) V.G.	8.50	2.79	9.93	2.75
(AS2) ARM.	8.62	2.37	9.70	2.37
L.S.D(0.05)	0.251	0.246	0.425	0.183

التداخل بين مصادر السماد النتروجيني ومضادات النتح				
N0 AS0	9.10	2.08	10.31	2.66
N0 AS1	8.90	3.25	10.30	3.00
N0AS2	9.03	2.25	10.26	2.00
N1AS0	9.90	2.33	10.83	2.50
N1AS1	8.70	3.00	9.73	3.00
N1AS2	8.63	1.25	10.00	1.41
N2AS0	9.90	2.50	11.36	2.08
N2AS1	8.90	2.75	10.23	2.75
N2AS2	8.73	3.25	9.50	3.08
N3AS0	10.33	3.50	11.58	4.08
N3AS1	7.50	2.16	9.46	2.250
N3AS2	8.10	2.75	9.06	3.00
L.S.D(0.05)	0.5036	0.4939	0.85	0.366

لحظ من الجدول 2 انخفاض تركيز النترات باستخدام الأسمدة البطيئة (Novatec soluble 21) وهذا ربما يعود إلى فعالية هذا السماد في تنظيم تحرير النتروجين إلى محلول التربة، وهذا يخلق حالة من التوازن الغذائي في النبات وبذلك يحد من تراكم النترات عن الحد المسموح به في أنسجة النبات (ابو ريان ،2010) ،اذ ان اضافة الاسمدة النتروجينية بشكل غير منظم يقود الى زيادة تركيز النترات في المياه والتربة والنبات مما يؤدي الى مشاكل صحية خطيرة ،لانه يجب الاخذ بنظر الاعتبار عند استخدام الاسمدة الكيميائية الحاوية على النتروجين انها لا تسبب ارتفاعاً لنسبة النترات في الدرنات لما تسببه من سمية لكون الكبد يختزل النترات الى نتريت ومن ثم يتحد الاخير مع الهيموكلوبين ويعيق اتحاده مع الاوكسجين فيسبب مايسمى بالازرقاق (الصحاف وعاتي 2007) ،فضلاً عن ذلك فأن تواجد النترات بكميات قليلة في الجذور يمكن ان تمثل مباشرة في الجذر الى امونيوم ومن ثم الى احماض امينية (Taizو Zeiger 2006).

ويعزى سبب ارتفاع الصفات النوعية لدرنات البطاطا من مادة جافة ومواد صلبة ذائبة كلية والصلابة بإضافة الأسمدة النتروجينية إلى دور هذا العنصر في تحسين الوضع العام للنبات من طريق اسهامه في عدد من الفعاليات الفسلجية التي أهمها تنشيط الإنزيمات المشاركة في عملية البناء الضوئي وزيادة كمية المواد الكربوهيدراتية المصنعة التي تخزن في الدرنات ممايؤدي الى زيادة المادة الجافة فيها علماً أن الدرنات تصبح في أثناء مراحل تطورها أكثر أجزاء النبات خزناً للمواد الكربوهيدراتية والبروتين (Alsidair وWillmitzer، 2001 و Rogozinska و Pinska ، 2000) .

إما الانخفاض في النسبة المئوية للمادة الجافة باستخدام مضادات النتح فيعود إلى ارتفاع المحتوى الرطوبي للدرنات والنبات ولكن عند حسابها على أساس حاصل المادة الجافة

لوحدة المساحة يتضح أنها تقل والسبب يعود إلى الانخفاض في الحاصل الكلي للدرنات ،الناتجة بسبب ظروف الإجهاد وهذا ناتج عن انخفاض سرعة التمثيل الكاربوني وزيادة سرعة التنفس وهناك مايقارب من 10 % من المواد المصنعة في عملية التمثيل الكاربوني تستهلك في هذه العملية مما يؤدي إلى عدم تخزينها في الدرنات (حسن ، 1999 و Adams و Stevenson ،1990 وTrebejoو Midmore , 1990) إما سبب زيادة (T.S.S) أثناء المعاملة بمضادات النتح في الموسم الاول ربما يعود لتوفر الرطوبة مما يؤدي إلى استمرار عملية التمثيل الكاربوني فضلاً عن استمرار فتح الثغور نتيجة لتوافر الماء ،مما يزيد من انتشار المادة الأساسية للبناء الضوئي (CO_2) فضلاً عن عمل الماء في زيادة النشاط الإنزيمي وزيادة نفاذية الأغشية المختلفة، ومن ثم زيادة المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق التي تنتقل للخزن في الدرنات (الوهيبي،1984 و خليل، 1998) أما سبب ارتفاع الصلابة بعدم استخدام مضادات النتح فيعزى إلى انخفاض نسبة الرطوبة في هذه الدرنات إذ أن ظروف الشد التي تعرض لها النبات أدت إلى زيادة الفقد الرطوبي وهذا أدى إلى ارتفاع صلابتها بالنسبة الى وزن الدرنة (سلمان ،2003) وهذا يتفق مع Shock وآخرون (1993) و العاني (1985) من أن للعوامل البيئية تأثيراً كبيراً في صلابة الثمار.

المصادر :

الجهاز المركزي للإحصاء . 2009 . المجموعة الإحصائية السنوية . وزارة التخطيط – جمهورية العراق.

حسن، احمد عبد المنعم. 1999. انتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الانتاج والممارسات الزراعية المتطورة. الطبعة الاولى. الدار العربية للنشر. جمهورية مصر العربية. 446 صفحة.

حسين ، وفاء علي وصادق قاسم صادق وعبير داود سلمان .2015. تاثير الرش بالمغذيات Agrosol و Enraizal في كمية ونوعية حاصل الطماطة .مجلة العلوم الزراعية العراقية . 46(3) :440-446.

خليل ، محمود عبد العزيز ابراهيم. 1998. العلاقات المائية ونظم الري. منشأه المعارف. الاسكندرية. مصر.

ابوريان ،عزمي محمد .2010 . الزارعة العضوية (مواصفاتها واهميتها في صحة الانسان) قسم البستنه والمحاصيل كلية الزراعة. الجامعة الاردنية. الطبعة الاولى - دار وائل للنشر عمان - الاردن .322ص.

سلمان ، فؤاد عباس. 2003 . تأثير كل من وقت القلع ومده البقاء في الحقل وعمليه التظليل في القابلية الخزنيه لدرنات البطاطا (*Solanumtuberosum*L.) رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد. العراق.

الصحاف ، فاضل حسين. 1989. أنظمة الزراعة بدون تربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. 319 صفحة.

الصحاف، فاضل حسين وآلاء صالح عاتي.2007ب.إنتاج البطاطا بالزراعة العضوية .3- تأثير التسميد العضوي والشرش في نمو النبات وحاصل الدرنات وصفاتها النوعية . مجلة العلوم الزراعية العراقية .38(4). 65-82.

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

عبد الهادي، عبد الاله مخلف وعدنان ناصر مطلوب ويوسف حنا يوسف. 1989. عناية وتخزين الفواكه والخضر. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

ألفضلي، جواد طه محمود. 2006. تأثير إضافة إلـ NPK إلى التربة والرش في نمو وحاصل ومكونات البطاطا. رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة – جامعة بغداد. ص 37 - 38.

الوهيبي، محمد حمد. 1984. العلاقات المائية في النباتات. جامعة الملك سعود. الرياض. المملكة العربية السعودية.

Adams, S. S .and W. R. Stevenson. 1990. Water management, disease development, and potato production .Amer. Potato J. 67 (1): 3-11.

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. P 229 - 238. in J.W. Kijhe, R.Barke, and D. Molden. Water Productivity in Agriculture: limits and opportunities for lmprovement CAB. Internationl 2003.

Clarkson, N.M., J.F. Clewett, and, D.T. Owens .2001. Stream Flow: a supplement to Australian Rainman to improve management of climatic impacts on water resources. Queensland Government, Dept of Primary Industries, Toowoomba.

Goffart, J.P.; M. Oliver and M. Frankient. 2008. Potato crop nitrogen statue assessment to improve (N) fertilization management. J. of the European Association for potato Research 51: 355-383.

Potato. J. 70: 227–241.

Taiz, L. and E. Zeiger. 2006. Plant Physiology. 4th. Edition. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus- AHS. U.S.A.

Trebejo, I, and D. J. Midmore. 1990. Effect of water stress on potato growth, yield and water use in a hot and a cool tropical climate J. Agric. Sci. Camb. 114: 321 – 334.

Zhao G., Y. Liu, Y. Tian, Y. Sun, and Y. Cao,. 2010. Preparation and properties of macromolecular slow release fertilizer containing nitrogen, phosphorus and potassium. J. Polymer Res. 17(1): 119–125.

Labetowicz, J. 1988. The Chosen of analyzed Method of Soil, Plant and Fertilizer. Editor: SGGW-AR Warszawa, poland, p: 119-123.

Rogozinska, I.; and M. Pinska. 2000. Relationship between optimum yield and quality of table potato tubers. Zeszyty-Naukowe-Akadmii-Techiczno-Rolniczej-W-Bydogszczy-Rolnictwo (Poland).

SAS, 2001. User guide statistic (Version 6-12). SAS inst. Inst. Cary, N. C. USA.

Shock, C. C.; Z. A Holmes; T.D. Stieber; E.P. Eldredge and P. Zhang. 1993. The effect of timed water stress on quality, total solids and reducing sugar content of potatoes. Amer.