

تأثير نوعين من الأسمدة الورقية في نمو وحاصل صنفين من البطاطا *Solanum tuberosum L.*

علي عبادي مانع
كلية الزراعة / جامعة بابل

المستخلص

نفذت هذه التجربة في احد الحقول في محافظة بابل في الموسم الزراعي 2009 لدراسة تأثير نوعين من الأسمدة الورقية (الأكروليف عالي البوتاسيوم) و (ليبيرل عالي الفسفور) في صفات النمو والحاصل لصنفين من البطاطا (ديزيري و بروفوننتو). انتظمت جميع المعاملات بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بتجربتين عامليه بثلاث مكررات واشتملت كل تجريره على مستويين من كل سماد (6 و 12) غم/لتر إضافة الى معاملة المقارنة والتي شملت الرش بالماء العادي. بينت النتائج زيادة معنوية في ارتفاع النبات، عدد الدرنات بالنبات، النسبة المئوية للنشا في الدرنات والحاصل الكلي عند الرش بمستوى 6 غم/لتر اكروليف مقارنة بمعاملة الرش بالماء. كذلك أشارت النتائج تفوق الصنف ديزيري معنوياً على الصنف بروفوننتو في جميع الصفات المدروسة باستثناء النسبة المئوية للمادة الجافة في الدرنات عند الرش بسماد الاكروليف. وأشارت نتائج التداخل بعدم وجود زيادة معنوية بين كل من مستويات الاكروليف مع الصنف في جميع الصفات المدروسة باستثناء النسبة المئوية للنشا في الدرنات والحاصل الكلي. وحققت معاملة الرش بمستوى 6 غم/لتر ليبرل زيادة معنوية في ارتفاع النبات، عدد الأوراق وعدد الدرنات، النسبة المئوية للنشا والحاصل الكلي مقارنة بمعاملة الرش بالماء. وتفوق الصنف ديزيري على الصنف بروفوننتو معنوياً في ارتفاع النبات، عدد الأوراق وعدد الدرنات بالنبات. وأشارت نتائج التداخل بعدم وجود زيادة معنوية بين مستويات الليبرل مع الصنف في جميع الصفات المدروسة باستثناء ارتفاع النبات.

Abstract

A field experiment was conducted at Babylon governorate 2009 growth season to study the effect of two fertilizers of foliar application (Agroleaf high K⁺) and (laberal high P) on growth and yield of two varieties potato (Desiree and Provento). A factorial experiments within a randomized complete block design (RCBD) with three replicates was adopted. Each treatment included two levels of both fertilizer 6 – 12 gm/L and control treatment which include spray with tap water.

The results showed a significant increase in plant height, number of tuber per plant, starch percentage in tuber and total yield at the level of 6 ml/L Agroleaf compared with control treatment include spray with tap water. The results showed a significant increase for Desiree variety compared with provento variety in all treatments characteristic except dry matter percentage of tuber when sprayed with Agroleaf fertilizer. No significant effect was found due to the interaction between Agroleaf and varieties except starch percentage of tuber and total yield. A significant increase plant height, number leaves per plant, number tuber per plant, starch percentage of tuber and total yield was found from 6ml/laberal treatment. The results showed a significant increase with Desiree variety on provento variety in all treatments characteristic except starch percentage in tuber and dry matter percentage of tuber when sprayed with laberal fertilizer. Apart from plant height no significant effect was found due to the interaction between laberal fertilizer and varieties on all rest of studied parameters.

المقدمة

البطاطا *Solanum tuberosum L.* من أهم محاصيل الخضر في الوطن العربي والعالم وهي من العائلة الباذنجانية solanaceae. يحتاج نبات البطاطا إلى البوتاسيوم والنيتروجين والفسفور بكميات تفوق احتياجاته إلى المغذيات الأخرى، ولعدم توافر الظروف المثالية في التربة حتى تكون جاهزة للامتصاص من قبل الجذور بالكميات والأوقات التي تحتاجها

النباتات اثناء موسم نموها، فقد أدت التغذية الورقية دوراً أساسياً في تلبية تلك الحاجات في مراحل مختلفة من نمو النبات و زيادة في الحاصل وتحسين نوعيته، إذ أنّ تلك الطريقة مكملة للتسميد الأرضي وليس بديلاً عنه ذكر Qassem وآخرون (1978). وهي اقتصادية وكفوءة في خفض خطر التلوث البيئي نتيجة للإفراط في كميات الأسمدة المستعملة، وقد أشارت عدة دراسات إلى أنّ إضافة الأسمدة إلى التربة ورشاً على المجموع الخضري، تعدّ من أفضل الطرائق للحصول على أعلى إنتاج كمياً ونوعياً. حيث أشار الصحاف (1994) إلى أن رش نباتات البطاطا صنف Estima بالمحلول المغذي النهرين ثلاث مرات 50 و 65 و 80 يوماً بعد الزراعة أدى إلى زيادة معنوية في عدد السيقان / نبات ، كما وجد Rossijaume و Tizo (1983) أن رش نباتات البطاطا صنف كلوستر ثلاث مرات بين رشّة وأخرى 15 يوماً بمحلول مغذي يحتوي على النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والزنك والبورون والحديد والنحاس والموليبدينوم كتسميد تكميلي أدى إلى زيادة معنوية في الحاصل ومكوناته، وبين المبارك وآخرون (1991) أن رش المحلول المغذي الحاوي على النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك على نباتات البطاطا صنف بنجي أدى إلى زيادة كمية الحاصل وعدد الدرناات الكلي وحاصل الدرناات الصالح للتسويق، ووجد Chapman وآخرون (1992) ان إضافة البوتاسيوم أدت إلى زيادة حاصل الدرناات وأن أعلى حاصل درناات ظهر عندما كان تركيز K في الأوراق يتراوح بين 12 – 14 % في الصنف Kennebec و 11-13 % مع الصنف Russet Barbarnii. وأشار بهية (2001) الى ان أعلى إنتاج بلغ 26 طن هـ¹ باستخدام التغذية الورقية (K + P) رشاً ثلاث مرات على المجموع الخضري وبكفاءة تسميد 77.6 % قياساً الى معاملة المقارنة لنبات البطاطا صنف Diamont. وفي دراسة Danilezenko وآخريين (1997) لمعرفة تأثير التسميد في حاصل ونوعية درناات البطاطا، لاحظوا ان حاصل البطاطا والنشا والمادة الجافة يختلف حسب الصنف والسماذ المضاف إذ وجدوا زيادة معنوية في حاصل البطاطا مع إضافة السماذ المعدني. ولم يلحظ Dziexanows et al. (1992) عند تغذية نبات البطاطا بمحاليل تحتوي على البوتاسيوم بتركيز 25 و 75 و 225 ملغم /لتر أي فروق معنوية في جميع صفات النمو المدروسة بما فيها ارتفاع النبات. ودرس في انكلترا Jefferies and MacKerron (1993) تأثير تراكيز مختلفة من البوتاسيوم 6.9 و 19.2 و 38.4 ملي مول/ لتر ، أدى التركيزان 19.2 و 38.4 ملي مول/ لتر إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية فضلاً عن زيادة النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق التي بلغت 15.6% ولأهمية المحصول في العراق وبغية تحسين النمو والإنتاج فقد أجريت الدراسة بهدف معرفة تأثير الرش بالسماذيين اكروليف وليبيرل على نمو وحاصل صنفين من البطاطا (ديزري، بروفونتو).

المواد وطرق العمل

نفذت هذه التجربة في احد الحقول الخاصة لأحد المزارعين في محافظة بابل في الهاشمية 30 كم جنوب مدينة الحلة خلال العروة الربيعية للموسم الزراعي 2009. إذ أجريت عمليات الحراثة والتنعيم والتسوية لأرض الحقل. قسم الحقل الى مروز بعرض 70 سم وبطول 36 م المسافة 25سم بين جوره وأخرى. تمت الزراعة لصنفين من البطاطا هما ديزري و بروفونتو. تم زراعة تقاوي الصنفين في 2009/1/15 بعد رية التعيير بثلاث أيام بالثلث العلوي من المرز بعمق 10 سم وعلى جهة واحدة. وبعد 40 يوم من البزوغ تم الرش وبنوعين من الأسمدة عالية البوتاسيوم والفسفور هما الاكروليف وليبيرل بمستويات (0، 6، 12) غم/لتر وبثلاث رشات بين رشّة وأخرى 15 يوماً أجري الرش باستعمال مرشة ظهرية عند الصباح الباكر مع إضافة مادة ناشرة Tween 20 بمقدار 15 سم³ لكل 100 لتر ماء لتقليل الشد السطحي للماء وضمان البلل التام للنباتات لزيادة كفاءة محلول الرش وبعد ظهور علامات نضج المحصول أخذت القياسات التالية وهي:

- ❖ ارتفاع النبات وعدد الأوراق بالنبات : حسبت كمتوسط لعشرة نباتات اختيرت بشكل عشوائي في كل وحدة تجريبية
 - ❖ عدد الدرناات/نبات: تم حسابه من متوسط عدد الدرناات في الوحدة التجريبية الواحدة مقسوماً على عدد النباتات بالوحدة التجريبية الواحدة (30 نبات).
 - ❖ النسبة المئوية الجافة للدرناات:
 - ❖ الحاصل الصالح للتسويق (طن هـ¹)
- حُسب بعد استبعاد الدرناات التي يقل وزنها عن 28 غم والتالفة والمشوهة من كل وحدة تجريبية. إن صافي مساحة الهكتار المزروع 88% على أن المساحة المتبقية 12% هي مماشى وسواقي (حمادي ، 1976).
- ❖ % للنشا في الدرناات : تم حسابها من المعادلة الموضحة في A.O.A.C (1970) كما يأتي: % للنشا = 17.55 + 0.89 (المادة الجافة - 24.18)

❖ كفاءة التسميد للإنتاج: حُسبت وفق المعادلة الواردة في Yaduvanshi (1984):
انتاج المعاملة المسمدة - انتاج معاملة المقارنة

$$\text{كفاءة التسميد للإنتاج} = \frac{\text{انتاج المعاملة المقارنة}}{100} \times 100$$

انتاج معاملة المقارنة

اتبع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) ثم حلت النتائج باستخدام تحليل التباين و اختبر اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.) Least Significant Differences لمقارنة المتوسطات على مستوى احتمال 5% (الساھوكي وكريمة ووهيب، 1990).

النتائج والمناقشة

التجربة الأولى:

يوضح الجدول (1- أ) تفوق المستوى 6 غم/لتر معنوياً في صفة ارتفاع النبات مقارنة بالرش بالماء. ويعود الاختلاف الى دور البوتاسيوم المهم في زيادة معدل ارتفاع النبات من خلال تأثيره الإيجابي في عملية انقسام وتوسع الخلايا بفعل توفير ضغط انتفاخي مناسب فضلاً عن دوره في تنشيط عدد من الأنزيمات المسنولة عن بناء المواد التركيبية التي تدخل في بناء هيكل النبات وهذا يتفق مع ما وجدته (الزوبعي، 2003) وأدت إضافة السماد الاكروليف عالي البوتاسيوم الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للنشا وكمية الحاصل مقارنة بالنباتات التي لم تسمد وهذا يعود للدور الذي يلعبه هذا العنصر في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة نواتج التمثيل المتحركة باتجاه المصب (الدرنة) فضلاً عن الدور الإيجابي الذي يقوم به في عملية التوازن الهرموني الذي يؤدي إلى نشوء وزيادة عدد الدرنات. وتفوق المستوى 12 غم/لتر معنوياً في صفة عدد الدرنات بالنبات مقارنة بالرش بالماء وأثرت إضافة سماد الاكروليف عالي البوتاسيوم معنوياً في هذه الصفة، إذ ازداد عددها كلما ازداد مستوى السماد. في حين يلاحظ من نفس الجدول أن الزيادة لم تكن معنوية في صفة عدد الأوراق والنسبة المئوية الجافة بالدرنات بين مستويات السماد والرش بالماء.

جدول (1- أ) تأثير مستويات سماد الاكروليف في صفات النمو والحاصل في نبات البطاطا

الصفة المستوى	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق /نبات	عدد درنات/نبات	% جافة بالدرنات	% نشأ	الإنتاج (طن/ هكتار)
مقارنة	38.25	14.17	5.65	26.25	19.39	13.49
6 غم/لتر	39.42	14.82	8.08	28.86	21.71	22.44
12 غم/لتر	39.10	14.50	7.57	26.89	19.96	19.51
L.S.D. (0.05)	1.16	N.S	1.92	N.S	0.46	4.21

يوضح الجدول (1-ب) تفوق الصنف ديزري معنوياً على الصنف بروفتو في صفة ارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد الدرنات بالنبات والنسبة المئوية للنشا وهذا يعود إلى ملائمة هذه الصنف لظروف البيئة والذي انعكس في قوة نموه متمثلاً بهذه الصفات في حين لم يكن هنالك زيادة معنوية بين الصنفين في النسبة المئوية الجافة في الدرنات والحاصل الكلي.

جدول (1- ب) تأثير الصنف في صفات النمو والحاصل في نبات البطاطا

الصفة المستوى	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق /نبات	عدد درنات/نبات	% جافة بالدرنات	% نشأ	الإنتاج (طن/ هكتار)
ديزري	40.11	15.83	8.29	27.81	20.78	18.85
بروفتو	37.73	13.82	5.91	26.85	19.92	18.11
L.S.D. (0.05)	1.43	1.21	0.78	N.S	0.37	N.S

أن البيانات المتوفرة في الجدول (1-ج) توضح ان لتداخل الصنف مع مستويات الاكروليف تأثيراً معنوياً مقارنة بالرش بالماء فقط ، إذ أعطى تداخل الصنف ديزري مع المستوى 6غم/لتر أعلى نسبة مئوية للنشا بلغت 26.89 وأعلى كمية حاصل بلغ 23.98 طن/ هكتار مقارنة بالرش بالماء. وهذا يعود الى استجابة صنف ديزري في عملية التسميد أكثر من استجابة الصنف بروفتو نتيجة العوامل الوراثية مما انعكس على كفاءة التمثيل الضوئي. هذا يتفق مع ما وجدته (Arneke و Mengel) (1982). في حين يلاحظ من الجدول أن نتائج التداخل لم تكن معنوية في الصفات الاخرى المدروسة.

جدول (1- ج) تأثير التداخل بين مستويات الاكروليف والصنف في صفات النمو والحاصل على نبات البطاطا

الصفة						الصنف	مستوى السمد
الإنتاج (طن/ هكتار)	% نشأ	% جافة بالدرنات	عدد درنات/نبات	عدد الأوراق /نبات	ارتفاع النبات (سم)		
12.76	25.99	31.29	6.07	16.67	40.17	ديزري	مقارنة
14.23	26.30	31.00	5.23	13.67	36.17	بروفتو	
23.98	26.89	31.17	9.07	15.33	35.50	ديزري	6 غم/لتر
20.90	28.60	32.25	6.07	14.30	33.33	بروفتو	
19.80	24.50	32.79	9.73	15.50	37.17	ديزري	12 غم/لتر
19.21	28.45	30.05	6.43	13.50	34.37	بروفتو	
5.95	0.65	N.S	N.S	N.S	N.S	L.S.D. (0.05) للتداخل	

التجربة الثانية:

يوضح الجدول (2- أ) تفوق المستوى 6 غم/لتر معنوياً في صفة ارتفاع النبات، عدد الأوراق وعدد الدرنات بالنبات والنسبة المئوية للنشا مقارنة بالرش بالماء. ويعود الاختلاف الى زيادة فاعلية الفسفور في العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات كتعزيز امتصاص الماء ومنع التقزم (عواد، 1987) إن لهذه المغذيات دوراً في تنظيم فعالية الهرمونات النباتية المسيطرة على نمو وأنقسام الخلايا المرستيمية وتنشيط العمليات الحيوية، وهذا ينعكس إيجابياً على حجم المواد الغذائية المصنعة اللازمة لبناء أنسجة النبات ومن ثم زيادة الوزن الجاف لها (Hocking و Steer، 1982) وهذا يتفق مع ماتوصل اليه كل من (Kandeel وآخرين، 1991) و (الصحاف، 1994) و (Rosliani وآخرين، 1998) و (Trehan وآخرين، 2001)

جدول (2- أ) تأثير مستويات سماد الليبرل في صفات النمو والحاصل في نبات البطاطا

الصفة		ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق /نبات	عدد درنات/نبات	% جافة بالدرنات	% نشأ	الإنتاج (طن/ هكتار)
المستوى	مقارنة						
مقارنة	مقارنة	39.50	14.33	5.65	26.25	19.39	13.29
6 غم/لتر	6 غم/لتر	48.42	17.17	8.82	28.59	21.48	19.10
12 غم/لتر	12 غم/لتر	43.10	15.68	6.88	25.67	18.87	18.91
L.S.D. (0.05)	L.S.D. (0.05)	2.16	2.27	1.39	N.S	1.46	4.91

يوضح الجدول (2-ب) تفوق الصنف ديزري معنوياً على الصنف بروفتو في صفة ارتفاع النبات، عدد الأوراق وعدد الدرنات بالنبات وهذا يعود الى اختلاف العوامل الوراثية بين الصنفين. ويلاحظ من الجدول بعدم وجود فرق معنوي بين الصنفين في صفة النسبة المئوية للمادة الجافة والنشا والحاصل الكلي مقارنة بالرش بالماء .

جدول (2-ب) تأثير الصنف في صفات النمو والحاصل في نبات البطاطا

الإنتاج (طن/هكتار)	% نشأ	% جافة بالدرنات	عدد درنات. نبات	عدد الأوراق/ نبات	ارتفاع النبات سم	الصفة المستوى
20.29	20.0	26.96	7.23	16.62	45.89	ديزري
18.17	19.8	26.71	6.42	14.83	41.46	بروفتو
N.S	N.S	N.S	1.14	1.04	1.76	L.S.D. (0.05)

وتبين النتائج في الجدول (2 - ج) ان التداخل بين مستويات سماد الليبرل والصنف أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، حيث بلغ أعلى ارتفاع للنبات 52.33 سم عند المستوى 6 غم/لتر في الصنف ديزري مقارنة بمعاملة الرش بالماء. ويلاحظ من نتائج التداخل وجود زيادة في جميع الصفات الأخرى إلا أن هذه الزيادة لم تكن معنوية قياساً بالرش بالماء

جدول (2-ج) تأثير التداخل بين مستويات سماد الليبرل والصنف في صفات النمو والحاصل في نبات البطاطا

الصفة						الصنف	مستوى السماد
الإنتاج (طن/هكتار)	% نشأ	% جافة بالدرنات	عدد درنات/نبات	عدد الأوراق/نبات	ارتفاع النبات (سم)		
12.76	25.99	31.29	6.07	15.67	40.17	ديزري	مقارنة
14.23	26.30	31.00	5.23	13.00	38.83	بروفتو	
22.73	27.96	32.73	6.00	18.00	52.33	ديزري	6 غم/لتر
19.76	27.20	30.58	7.77	16.33	44.50	بروفتو	
25.37	25.77	30.46	9.60	16.20	45.17	ديزري	12 غم/لتر
20.53	25.77	30.44	8.03	15.17	41.03	بروفتو	
N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	3.05	L.S.D. (0.05) للتداخل	

يتضح من (الجدول 3) اختلاف كفاءة التسميد للإنتاج باختلاف مستوى سماد الكروليف والليبرل رشا على الأوراق، فقد كانت أقل المستويات كفاءة هو المستوى 12 غم/لتر الكروليف. بروفنتو 47.83% و 6 غم/لتر ليبرل. بروفنتو 38.87% وأكثرها كفاءة تسميد هو المستوى 6 غم/لتر الكروليف. ديزري 87.93% و 12 غم/لتر ليبرل. ديزري 98.85% واخذت كفاءة مستويات الاسمدة المضافة إلى التربة والمستعملة في الدراسة الترتيب الآتي:

❖ الكروليف 6 غم/لتر < 12 غم/لتر

❖ الليبرل 12 غم/لتر < 6 غم/لتر

وبعض النظر عن الصنف فان سماد الكروليف كان أقل كفاءة سمادية من الليبرل أما من حيث المستوى فقد سلك السامديين سلوكاً مختلفاً حيث كان المستوى 6 غم الكروليف هو الأكفأ بينما المستوى 12 غم ليبرل كان هو الأكثر كفاءة من 6 غم.

جدول (3) تأثير الرش بالكروليف والليبرل في كفاءة التسميد للإنتاج

سماد ليبرل				سماد الكروليف			
المعدل	% لكفاءة التسميد للإنتاج	الصنف	المستوى	المعدل	% لكفاءة التسميد للإنتاج	الصنف	المستوى
58.51	78.16	ديزري	6 غم	71.41	87.93	ديزري	6 غم
	38.87	بروفتو			54.89	بروفتو	
71.59	98.85	ديزري	12 غم	51.5	55.17	ديزري	12 غم
	44.33	بروفتو			47.83	بروفتو	

المصادر

- بهية ، كريم محمد عباس. 2001. تأثير إضافة الفسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة وبالرش في نمو ومكونات نبات البطاطا *Solanum tuberosum L.* رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- حمادي ، فاضل مصلح . 1976. تأثير مواعيد ومسافات الزراعة على الصفات الكمية والنوعية للبطاطا المزروعة في العروة الربيعية في منطقتي ابو غريب والزعفرانية. رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- الزوبعي، سلام زكم علي(2003). تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم في نمو وإنتاج محصول البطاطا. المجلة العراقية لعلوم التربة 3 (1): 84 – 90.
- الساھوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب، 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.
- الصحاف، فاضل حسين. 1994. تأثير عدد مرات الرش بالمحلول المغذي السائل (النهرين) على نمو وحاصل البطاطا صنف Estima . مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 25. العدد (1) .
- عواد ، كاظم مشحوت. 1987. التسميد وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة البصرة.
- المبارك، مهدي وفاضل حسين الصحاف وميسون نمر. 1991. مقارنة طريقة إضافة المغذيات النباتية ونوعيتها على نمو وإنتاج البطاطا. بحوث المؤتمر العلمي السابع. نقابة المهندسين الزراعيين. المجلد الأول. ص 115-126. كانون الأول. 1995. بغداد.
- A.O.A.C. 1970. Official Methods of Analysis. 11th . Ed. Washington D.C. Association of the Official Analytical Chemist. 1015 P.
- Chapman, K.S. E., L.A. Sparrow, P.R. Hardman, D.N. Wright, and J.R.A. Thorp. 1993. Potassium nutrition of Kennebec and Russet Burbank potatoes in Tasmania: Effect of soil and fertilizer potassium on yield. Petiole and tuber potassium concentrations and tuber quality. *Soils and Fertilizer*. 65 (6): 798-799.
- Danilczenko. H.: J. Kuczinskas, V. Danilczenko, G. Lisinska.1997.Effect of fertilizers on qualitative changes in potato tubers. *Zeszyty – Nkademii- Rolniczej –We-Wroclawiu .Technologyia* .(no.319) P.119-124.
- Dziexanows, K. A.; Ciecko,P. and Nowak, G. (1992). Content of basic macro – and micro element in potato tubers depending on the level of potassium fertilizer application .
- Hocking, P. J. and B. T. Steer. 1982. Nitrogen nutrition of sunflower with special reference to nitrogen stress . *Proc. 10th . Intern. Sunflower, Safers Paradise. Australia*. P. 73-78.
- Jefferies, R.A. and MacKerron, D. (1993). Response of potato genotype to drought.11. leaf area index, growth and yield. *American Potato Journal*, 122 (1):105 – 112.
- Kandeel, N.M.; S. Ashour and S.A. Abdel-Aal. 1991. Studies of potato hallum killing. I. Yield and tuber quality Assuit. *J. Agric. Sic*. 22 (5): 159-169.
- Mengel, K. and Arneke, W. W. (1982). Effect of potassium on the water potential and cell elongation in leaevs of *Phasealus vulgaris* . *Plant Physiology*, 54: 402 – 408.
- Qassem, S.M., Afridri, M.M. and Samiullah, R.K. 1978. Effect of leaf applied phosphorus on the yield characteristics of ten Barley varieties. *Indian J. Agric. Sci*. V. 48: P. 215
- Roslani, R.; N. Sumarni; and Suwandi. 1998. Effect of sources and dosage of N, P, and K fertilizers on potato plant. *Journal Horticulture* V. 8 (1) : 988-999.
- Rossijaume, A., and R. Tizio. 1983. Mineral foliar nutrition in horticultural plant. II- The control of blossom end rot in tomato fruits *Lycopersicon esculentum*. *Composition of potato tubers stored at 4c Potato Research (Netherlands)* 38 (1): 97-101.
- Trehan, S.P.; S.K. Roy and R.C. Sharma. 2001. Potato variety difference in nutrient deficiency symptoms and responses to NPK. *Better Crops International*. 15, No. 1: 18-21.