تأثير التسميد بمعدلات مختلفة من النيتروجين على الصفات الكمية والنوعية لثلاثة أصناف من البطاطس المستوردة *(Solanum tuberosum.L)*

المبروك مبارك الفرجاني*
الصديق محمد القريو

المستخلص:

أجريت هذه التجربة بمركز البحوث الزراعية– فرع طرابلس، في العروة الربيعية، لدراسة تأثير التسميد بمعدلات مختلفة من النيتروجين على الصفات الكمية والنوعية لثلاثة أصناف من البطاطس المستوردة، وهي: أجاكس، كونكورد، وليزيتا.

أظهرت النتائج تفوق الصنفين أجاكس وليزيتا معنوياً على الصنف كونكورد في الإنتاجية الكلية حيث بلغت الإنتاجية الكلية للصنف أجاكس 29.48ط/هـ أما الإنتاجية الكلية للصنف كونكورد فكانت 22.23ط/هـ الصالحة للتسويق. الصنف أجاكس تفوق إحصائياً على الصنفين كونكورد وليزيتا في نسبة المادة الجافة، والسكريات المختزلة والنشا، والكثافة النوعية للدرنات، والصنف ليزيتا في متوسط وزن الدرنة للإنتاجية الكلية الصالحة للتسويق. أما الصنف كونكورد فقد تفوق معنوياً على الصنف ليزيتا في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، وكونكورد وليزيتا في نسبة البروتين بالدرنات. ويتضح من النتائج أن التسميد النيتروجيني بمعدلات تراوحت من (50إلى350 كجم نيتروجين/ هـ) أدى إلى زيادة معنوية في الإنتاجية الكلية الصالحة للتسويق حيث كانت الإنتاجية الكلية للمعدل 150 كجم نيتروجين للهكتار (29.89ط/هـ) وللإنتاجية الصالحة للتسويق

* قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة طرابلس .

28.22ط/هـ وكذلك في متوسط وزن الدرنة للإنتاجية الكلية، وعدد السيقان الهوائية للنبات، ونسبة البروتين بالدرنات.هذا ولم تتأثر معنوياً كل من نسبة المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة الكلية، والكثافة النوعية للدرنات، والنشا والسكريات المختزلة بالمعدلات المختلفة من النيتروجين.

المقدمة:

تعد البطاطس ***(Solanum tuberosum.L)*** التي تتبع العائلة الباذنجانية (Solanaceae) من أهم محاصيل الخضر في العالم وتأتي البطاطس في المرتبة الرابعة كمحصول غذائي بعد القمح والذرة والأرز [1]. تعتبر البطاطس من أكثر محاصيل الخضر استعمالاً وتستهلك بكميات كبيرة، وهي أيضاً مصدر رخيص للطاقة لاحتوائها على نسبة عالية من الكربوهيدرات والنشا والسكريات والبروتين وبعض الفيتامينات منها فيتامين ج و ب والقليل من فيتامين أ، إلى جانب أنها تعتبر مصدراً هاماً للعديد من الأملاح المعدنية مثل الكالسيوم، البوتاسيوم، الماغنيسيوم، الفوسفور، الحديد، النحاس، المنجنيز، واليود، كما تحتوي على بعض الأحماض العضوية مثل الأكساليك والماليك والطرطريك [3]، كما أنها تستخدم في العديد من الصناعات مثل التخمر الكحولي للحصول على حامض اللاكتيك والأسيتون وكحول الإيثانول والبيوتانول، وتحضير النشا لصناعة الأكستوين والنسيج البلاستيكي، ولها استعمالات طبية أيضاً، حيث تستعمل كمقو عام وفي معالجة البول السكري والحروق [1].

للتسميد دور هام في إنتاجية وجودة البطاطس، وتشير الدراسات إلى أهمية التسميد الكيماوي ومعدلاته على كفاءة النباتات وانعكاسها الإيجابي على الإنتاجية والجودة، وتزداد أهمية التسميد في الأراضي الرملية، سواء كانت عناصر منفردة، او في صورة سماد مركب وانعكاس ذلك على الإنتاجية وصفات الدرنات.

تزداد الإنتاجية ووزن الدرنة بزيادة معدل التسميد النيتروجيني لأنه يؤدي إلى سرعة تكون الدرنات [7، 8، 10 ،11 ، 12 ، 14 ، 21 ، 26]. التسميد بمعدل 448.22 كجم نيتروجين/ هكتار، أدى إلى زيادة الإنتاجية ووزن الدرنة، بينما التسميد

بمعدل 896 كجم/هـ، أدى إلى نقص في الإنتاجية بسبب نقص في وزن الدرنة [9]، التسميد بمعدلات من (0- 336 كجم نيتروجين/هـ) أدى إلى استجابة معنوية في الإنتاجية الكلية، والمعدلات المرتفعة من التسميد النيتروجين لم تؤثر على الإنتاجية [6، 13]. لقد وجد أن التسميد بمعدل (160 كجم نيتروجين/هـ) أدى إلى زيادة معنوية في الإنتاجية الكلية نتيجة للزيادة في وزن الدرنة [2 ، 3، 6، 18، 23]. والتسميد بمعدل (120 كجم نيتروجين/هـ)، أدى إلى زيادة الإنتاجية بمقدار 35%، وأن إضافة كمية من النيتروجين قبيل عملية النضج أدت إلى زيادة في الإنتاجية تصل إلى 19% [20] . هذا كما ازداد عدد السيقان الهوائية بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني [8، 12] تختلف الأصناف في استجابتها لمعدلات التسميد النيتروجيني، فبينما يستجيب البعض للمعدلات المرتفعة، يستجيب البعض الآخر للمعدلات المنخفضة.

لقد وجد أن التسميد بمعدلات عالية من النيتروجين أدى إلى تأخير تراكم، ونقص في المادة الجافة بالدرنات، نتيجة انخفاض كفاءة النبات في عملية التمثيل الضوئي [16 ،19 ،26]. كما وجد أن المادة الجافة تنخفض بالمعدلات العالية من النيتروجين، وعلى العكس من ذلك فالمعدلات المنخفضة أدت إلى زيادة معنوية في محتوى الدرنات من المادة الجافة [3، 12]. في تجربة على تأثير التسميد النيتروجيني على كمية المادة الجافة بالدرنات، وجد أن معدلات التسميد المختلفة لم يكن لها تأثير على إنتاجية المادة الجافة [22]. كما أن المواد الصلبة الذائبة الكلية لم تتأثر بمعدلات التسميد المختلفة [3]، وأن التسميد بمعدلات تصل إلـى (250كجم نيتروجين/هـ) لم يؤد إلى زيادة معنوية في السكريات المختزلة [23].

زيادة معدلات التسميد النيتروجيني أدت إلى انخفاض نسبة النشا بالدرنات [5، 13 ،17 ،20 ، 23]. كما أن المعدلات العالية من النيتروجين لم تؤثر معنوياً على الكثافة النوعية، وقد تؤدي إلى انخفاضها [15 ، 19 ، 24].

أما المحتوى البروتيني للدرنات فلم يتأثر معنوياً بإضافة النيتروجين، ولكنه في بعض الحالات قد يؤدي إلى زيادة محتوى الدرنات من البروتين [4 ، 23].

وتهدف هذه الدراسة إلى معرفة مدى استجابة بعض الأصناف المستوردة لمعدلات مختلفة من النيتروجين، وتأثيرها على الإنتاجية والجودة تحت الظروف المحلية.

مواد وطرق البحث:

أجريت هذه الدراسة في محطة أبحاث ابن زيدون بتاجوراء التابعة لمركز البحوث الزراعية/ فرع طرابلس، على قطعة أرض لم يسبق زراعتها بالبطاطس في السابق. هذا وقد تم إعداد الأرض للزراعة وتسميدها بسوبر فوسفات الكالسيوم بمعدل 800 كجم/ هـ، وكبريتات البوتاسيوم بمعدل 400 كجم/ هـ قبل الزراعة. وقد استخدمت في هذه التجربة ثلاثة أصناف من البطاطس المستوردة من هولندا وهي (اجاكس، كونكورد وليزيتا) أما معدلات التسميد النيتروجيني فكانت (0 ، 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 250 ، 300 ، 350 كجم/ هـ) ، وكانت في صورة كبريتات الأمونيوم (21 % نيتروجين).

وقد صممت التجربة على أساس القطع العشوائية المنشقة في 4 مكررات، بحيث كان العامل الرئيسي (السماد النيتروجيني على القطع الرئيسية)، والأصناف في القطع الثانوية، هذا وكل قطعة ثانوية تتكون من (4) خطوط بطول (3) أمتار وعرض (60 سم)، مع ترك مسافة بين الوحدات التجريبية على أن تكون المسافة بين النباتات في الخط (30 سم)، وكان عدد النباتات بكل قطعة هو (40 نباتاً).

تم حصاد السطرين الأوسطين من كل معاملة، وتم حساب كل من الإنتاجية الكلية، ومتوسط وزن الدرنة الواحدة، وعدد السيقان الهوائية للنبات الواحد، ونسبة المادة الجافة والكثافة النوعية [1]، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية باستعمال جهاز (الرفراكتوميتر)، ونسبة السكريات المختزلة، ونسبة البروتين باستعمال جهاز كالدال للهضم [27].

وقد تم تحليل النتائج بواسطة تحليل التباين للقطع المنشقة، واستعمال اختبار أقل فرق معنوي عند مستوى 5% .

النتائج والمناقشة:

يتضح من النتائج تفوق الصنفين آجاكس وليزيتا على الصنف كونكورد في متوسط الإنتاجية الكلية والإنتاجية الصالحة للتسويق حيث بلغت الإنتاجية الكلية للصنف اجاكس 29.48 ط/هـ ولصنف كونكورد 28.23ط/هـ (الجدول 1). وكان للتسميد بجرعات مختلفة من النيتروجين تأثير معنوي على الإنتاجية الكلية والصالحة للتسويق، نظراً لأهمية النيتروجين وتأثيره المباشر على النمو الخضري، والذي انعكس إيجابياً على الإنتاجية وزن الدرنات (الجدول2). وتتفق هذه النتائج مع [3 ، 6 ، 8 ،14] حيث وجد أن المعدلات العالية من النيتروجين تؤدي إلى زيادة الإنتاجية وقد أظهرت النتائج أيضاً أن التسميد النيتروجيني بمعدل (150 كجم/ هـ)، أعطى أعلى إنتاجية كلية وإنتاجية صالحة للتسويق، وتتفق هذه النتائج ما وجده [2 ، 4 ، 25] إلا أنها تختلف مع دراسة سابقة [26]، والتي أظهرت أن التسميد النيتروجيني بمعدلات تزيد عن (134.4 كجم/هـ)، صاحبة إنتاجية عالية من الدرنات غير الصالحة للتسويق.

أظهر الصنف ليزيتا تفوقا على الصنفين آجاكس وكونكورد في متوسط وزن الدرنة لكل من الإنتاجية الكلية والإنتاجية الصالحة للتسويق، كما تفوق الصنف آجاكس على كونكورد في نفس الصفات (الجدول 1).

أما متوسط وزن الدرنة لكل من الإنتاجية الكلية والإنتاجية الصالحة للتسويق والناتج من التسميد بمعدلات تراوحت من (50 إلى 350 كجم نيتروجين/هـ) فقد ازداد زيادة معنوية، مقارنة بالشاهد (الجدول 2)، وأن أعلى متوسط وزن للدرنة كان للجرعة (150 كجم نيتروجين/هـ). وبالنسبة للإنتاجية الكلية فقد بلغت 75.36جرام، أما بالنسبة للإنتاجية الصالحة للتسويق فقد بلغت 89.13 جرام للمعدل (350 كجم نيتروجين/هـ). وتتفق هذه النتائج مع [11،2،9]، من حيث أن النيتروجين يسرع من تكون الدرنات

والذي أدى بدوره إلى زيادة وزن الدرنات، أما بالنسبة لعدد السيقان الهوائية فقد تفوق الصنفان آجاكس وكونكورد على ليزيتا، وتفوق آجاكس على كونكورد (الجدول 1). لقد كان للتسميد النيتروجيني تأثير معنوي يفوق الشاهد في عدد السيقان الهوائية، ما عدا (200 ،300 كجم نيتروجين/هـ). وتتفق هذه النتائــج مع [4 ،8 ،12] ، إلا أنها تتعارض مع ما وجده [21] من أن التسميد النيتروجيني لم يكن له تأثير على عدد السيقان الهوائية.

الصنف آجاكس أظهر تفوقاً معنوياً على الصنفين ليزيتا وكونكورد في نسبة المادة الجافة حيث كانت نسبة المادة الجافة للصنف اجاكس 21.87% وللصنف ليزيتا 21.35%، بينما لا توجد فروق معنوية بين الصنفين ليزيتا وكونكورد (الجدول 3). هذا ولم يكن للتسميد النيتروجيني أي تأثير معنوي على نسبة المادة الجافة (الجدول4). وتتفق هذه النتائج مع [8، 19 ،22]، من حيث أن زيادة معدلات التسميد ليس لها تأثير معنوي على نسبة المادة الجافة، كما أنها لا تتفق مع ما وجده [16]، من أن التسميد بالمعدلات العالية من النيتروجين أدى إلى انخفاض نسبة المادة الجافة بالدرنات وذلك لأن المعدلات العالية تقلل من كفاءة النبات وتؤخر تراكم المواد الغذائية في الدرنة، مما ينعكس سلباً على الوزن الجاف للدرنات، بينما وجد [10]، أن معدلات النيتروجين (60، 120 ، 180 كجم/هـ)، أدت إلى زيادة نسبة المادة الجافة بالدرنات.

التسميد النيتروجيني لم يكن له تأثير معنوي على كل من نسبة النشا، والكثافة النوعية (الجدول 4) وتتفق هذه النتائج مع ما وجده [2،4 ،7، 15 ، 24] من أن التسميد بمعدلات مرتفعة قد يؤدي إلى انخفاض نسبة النشا والكثافة النوعية، إلا أنها لا تتفق مع [5 ،10 ، 17 ، 20 ، 23]، من أن المعدلات المنخفضة كان تأثيرها معنوياً على نسبة النشا، وأن المعدلات المرتفعة أدت إلى خفض نسبة النشا في الدرنات. هذا وقد تفوق الصنف آجاكس على الصنفين ليزيتا وكونكورد في كل من نسبة النشا والكثافة النوعية (الجدول3) بينما لم تصل الفروق بين كونكورد وليزيتا حد المعنوية بالنسبة للكثافة النوعية ونسبة النشا.

لوحظ وجود فروق بين الصنفين ليزيتا وكونكورد والصنف آجاكس، في نسبة البروتين بالدرنات حيث بلغت 6.73% للصنف اجاكس و7.25% للصنف ليزيتا، أما الفروق بين كونكورد وليزيتا فلم تكن معنوية (الجدول3). التسميد النيتروجيني أدى إلى زيادة في نسبة البروتين بالدرنات مقارنة بالشاهد ويتفق ذلك مع ما وجده [4]، هذا مع وجود فروق بين بعض الجرعات، بينما لا توجد فروق بين البعض الآخر في نسبة البروتين بالدرنات. النسبة المئوية للسكريات المختزلة لم تتأثر بالتسميد النيتروجيني (الجدول4)، وتتفق هذه النتيجة مع [23]، هذا وقد تفوق الصنف آجاكس على الصنفين كونكورد وليزيتا في نسبة السكريات المختزلة، بينما لا توجد فروق بين الصنفين كونكورد وليزيتا (الجدول 3).

التسميد النيتروجيني لم يكن له تأثير على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (الجدول 4). وتتفق هذه النتائج مع [3] من حيث أن التسميد النيتروجيني لم يكن له تأثير. هذا وقد تفوق الصنف كونكورد على الصنف ليزيتا في نسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية. أما الفروق بين كل من آجاكس وكونكورد من جهة، وآجاكس وليزيتا من جهة أخرى فلم تكن معنوية (الجدول3) .

الجدول (1) تأثير الأصناف على الإنتاجية الكلية الصالحة للتسويق ومتوسط وزن الدرنة للإنتاجية الكلية الصالحة للتسويق وعدد السيقان الهوائية .

الأصناف	الإنتاجية الكلية ط/هـ	الإنتاجية الصالحة للتسويق ط/هـ	متوسط وزن الدرنة للإنتاجية الكلية (جرام)	متوسط وزن الدرنة للإنتاجية الصالحة للتسويق (جرام)	عدد السيقان الهوائية/النبات
آجاكس	29.48	27.39	70.48	85.26	4.93
كونكورد	22.23	19.84	52.95	69.08	4.34
ليزيتا	28.38	27.30	84.42	97.18	3.96
أقل فرق معنوي عند 5%	2.20	2.14	4.76	5.44	0.34

الجدول (2) تأثير التسميد بمعدلات مختلفة من النيتروجين على الإنتاجية الكلية الصالحة للتسويق ، ومتوسط وزن الدرنة للإنتاجية الكلية الصالحة للتسويق، وعدد السيقان الهوائية .

معدلات التسميد كجم/هـ	الإنتاجية الكلية ط/هـ	الإنتاجية الصالحة للتسويق ط/هـ	متوسط وزن الدرنة للإنتاجية الكلية (جرام)	متوسط وزن الدرنة للإنتاجية الصالحة للتسويق (جرام)	عدد السيقان الهوائية/النبات
0.0	17.48	14.91	50.07	69.69	3.85
50	26.63	24.90	67.76	82.15	4.48
100	26.49	24.70	68.47	81.72	4.73
150	29.89	28.42	75.36	87.12	4.58
200	27.44	25.54	69.17	85.09	4.30
250	28.71	26.71	74.86	87.47	4.40
300	27.41	25.64	74.58	88.37	4.33
350	29.49	27.92	74.01	89.13	4.58
أقل فرق معنوي عند 5%	4.61	4.51	7.68	8.36	0.49

الجدول (3) تأثير الأصناف على الكثافة النوعية والنسبة المئوية للنشا، المادة الجافة، البروتين بالدرنات، السكريات المختزلة، والمواد الصلبة الذائبة الكلية.

الأصناف	الكثافة النوعية	النشا (%)	المادة الجافة (%)	البروتين بالدرنات (%)	السكريات المختزلة (%)	المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)
آجاكس	1.0879	15.50	21.87	6.73	2.91	4.24
كونكورد	1.0859	15.12	21.45	7.18	2.64	4.36
ليزيتا	1.0854	15.03	21.35	7.25	2.48	4.08
أقل فرق معنوي عند5%	0.0012	0.28	0.31	0.39	0.17	0.21

الجدول (4) تأثير التسميد بمعدلات مختلفة من النيتروجين على الكثافة النوعية، والنسبة المئوية للنشا، والمادة الجافة، والبروتين بالدرنات، والسكريات المختزلة، والمواد الصلبة الذائبة الكلية.

معدلات التسميد كجم/ هـ	الكثافة النوعية	النشا (%)	المادة الجافة (%)	البروتين بالدرنات (%)	السكريات المختزلة (%)	المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)
0.0	1.0865	15.23	21.57	5.12	2.63	4.00
50	1.0856	15.08	21.41	6.48	2.60	4.17
100	1.0863	15.20	21.54	7.31	2.66	4.08
150	1.0852	15.00	21.33	7.69	2.88	4.25
200	1.0861	15.17	21.50	7.87	2.87	4.13
250	1.0879	15.50	21.88	6.96	2.52	4.42
300	1.0878	15.49	21.86	7.23	2.62	4.29
350	1.0855	15.05	21.38	7.73	2.65	4.46
أقل فرق معنوي عند5%	لايوجد	لايوجد	لايوجد	0.91	لايوجد	لايوجد

Effect of various rates of nitrogen fertilization on some quantitative, and qualitative characterstics of three introduced potato cultivars *(Solanum tuberosum.L)*

EL-Forgany, M. Mabrouk *
Algerawe, M. Saddek **

Abstract:

In a potato trial conducted at the Agricultural Research center in Tripoli the effect of various nitrogen rates on some quantitative and qualtitative characteristics of potato variets were investigated .(Ajax, Liseta, Concorde).

There are significant differences between Concorde and Liseta from one side , and Ajax from the other side in reduced sugars , dry matter, starch and specific gravity, while Liseta is significantly different from Ajax and Concorde in weight of tubers total and marketable yield .

The results of this study showed a significant increase in total and marketable yield; weight of tubers, number of haulms / plant, and percent of proteins when fertilized with rates ranging between (50-350 kg/ hector) of nitrogen. However, percent of dry matter, total soluble solids, reduced sugars, starch, and specific gravity of tubers are not significantly affected by nitrogen rates.

Both Ajax and Liseta were significantly different from Concorde in total and marketable yield; percent of dry matter, starch and protein. Ajax and Concorde on the other hand were significantly different from Liseta in number of Haulms / plant

* Department of Horticulture, Faculty of Agriculure, University of Tripoli
** Agricultural Research Center, Tripoli.

المراجـــع :

1. حسن، أحمد عبد المنعم. (1988). سلسلة العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية (البطاطس)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
2. حسين، عبد القادر إسماعيل. (1979) . تأثير التسميد النيتروجيني والفوسفور والبوتاسيوم على الصفات الكمية والنوعية للبطاطس، مجلة مستخلصات الرسائل الجامعية العراقية 3(1) 379-380 .
3. خليل، عبد المنعم سعد الله، نبيل طه داود، وزير علي حسن، وسليمان محمد ككو. (1986). تأثير مواعيد الزراعة وكميات الأسمدة النيتروجينية على كمية ونوعية حاصل البطاطس، مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية، 5(1) 35-46 . العراق.
4. رشيد، حسان طالب. (1981). تأثير بعض مستويات التسميد ومسافات الزراعة على الصفات الكمية والنوعية لأربعة أصناف من البطاطس المزروعة في منطقتي بكرة جو وشهرزور. مجلة مستخلصات الرسائل الجامعية العراقية. 3(1) . 364-365 .
5. Alometov, N.S.and L.G.Trukhan .1989.Effects of mineral fertilizer on yield and quality of potatoes . (Field Crop Abst 42:9026).
6. Argotte Vazquez, J.and Herrera Altuve.1989. Study of nitrogen fertilizer application on potato cultivation (Field Crop Abst. 42:2836).
7. Argotte Vazquez, J.; R.Lopez. Fleites. and N. Cruzqulnones.1989. Effects of three NPK levels in combination with four planting distance on the yield and guality of potatoes. Field Crop Abst.42 :2832.
8. Bartoszuk, W.1989. Influence of soil and nitrogen application on the seed value of potato tubers (Field Crop Abst.42:6466).

9. Dubetz, S. and J.B.Bole.1975. Effects of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers on yield components and specific gravity of potatos. Amer Potatoes J.52:399-405.
10. Galeev, R.R. and V.M.Simonov.1989. Efficiency of the application of mineral fertilizers to potatoes (Field Crop Abst.42:354).
11. Gardner, B.R and J.P.Jones.1975. Petiole analysis and the nitrogen fertilization of Russet Burbank potatoes AmerPotatoes J.52:195-200.
12. Ghoneim, M.F. ; M .Abaza and M.K.Imam.1974.Growth and yield of two potato cultivars as affected by irrigation and fertilization under Libyan conditions. The Libyan J.Agric.3:27-32.
13. Gronowicz, Z.; J.Kondratowicz and A.Zielinska 1989. The effect of planting date and nitrogen fertilization on yield of three potato cultivars (Field Crop Abst.42:2829).
14. Kamla Singh and U.C.Sharma.1989.Response of potato cultivars to nitrogen application under acidic soil of meghalaya (Field .Crop .Abst.42:6465).
15. Lauer, D.A.1986. Response of nooksack potatoes to nitrogen fertilizer. Amer. Potato J. 63:251-262.
16. Laughlin, W.M.1971. Production and chemical composition of potatoes related to placement and rate of nitrogen. Amer. Potato J. 48:1-15.
17. Leszczynski, W. and G.Lisinska.1989. Effect of nitrogen fertilizer and planting date on tubers quality of potatoes cv. Atoll, Cisa and Rede (Field Crop Abst.42:6456).
18. Millard, P.and B. Marshall.1986. Growth, nitrogen uptake and partitioning within the potato (Solanum tuberosum) crop in relation to nitrogen application .J.Agric. Sci.107:421-429.
19. Painter,C.G.and J.Augustin .1976. The effect of soil moisture and nitrogen on yield and quality of the Russet Burbank potato. Amer. Potato J. 53:275-289.

20. Reust, W.1989.Effect of irrigation of potatoes in combination with applied nitrogen fertilizer (Field Crop Abst .42:8127).
21. Sekhon, H.S. and M. Singh.1985.Effect of growth regulators and nitrogen on the growth, number and size of seed tubers and yield of potatoes.J. Agric . Sci.104:99-106.
22. Sharma , R.C. and H.C.Sharma.1989 . Varietal responses and quantitative contribution of nutrients to potato production (Field Crop Abst. 420:3627).
23. Sharma, U.C.and B.R.Arora. 1989 . Effect of applied nutrients on the starch, protein and sugars in potatoes (Field Crop Abst 42:2053).
24. Sliva, G.H.;R.W.Chase and R.B.Kitchen .1989. Influence of irrigation and calcium and nitrogen levels on specific gravity and internal defects of potatoes (Field Crop Abst. 42:9018).
25. Srtiban, M.;C.Deliu; G. Morar and L.R. Tican.1989.The influence of waste water containing nitrogen on potatoes (Field Crop Abst.42:1075).
26. Timm, H. ; J. C. Bishop and V.H.Schweers .1963. Growth, yield and quality of white rose potatoes as affected by plant population and levels of nitrogen , Amer . Potato J. 40:182-191.
27. Vangelder, W.M.J.1981.Conversion factor from nitrogen to protein for potato tubers protein. Potato Res .24:423.