

THE EFFECT OF THE AMINO ACID TRYPTOPHAN ON GROWTH AND YIELD OF THREE POTATO CULTIVARS (*Solanum tuberosum* L.) GROWN IN DESERT AREA

تأثير الحامض الأميني التربتوفان في نمو وحاصل ثلاثة أصناف من البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) المزروعة في الأراضي الصحراوية

عصام حسين علي الدوغجي نوال مهدي حمود*عباس كاظم عبيد

قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة البصرة

*مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الثالث

الخلاصة

أجريت التجربة في الموسم الزراعي 2013-2014 في مشروع تطوير زراعة الطماطة بالتقانات الحديثة التابع لمديرية زراعة البصرة في خور الزبير.

تضمنت التجربة تسعة معاملات عاملية عبارة عن التداخلات بين عاملين هما ثلاثة أصناف من البطاطا هي "دراكا" و Draga و "أرنوفا" Arnoval و "بروفنتو" Brovento وثلاثة تراكيز من الحامض الأميني التربتوفان هي 0 و 100 و 200 مل.لتر-1. نفذت بتجربة عاملية منشقة لمرة واحدة Split Plot Design وحسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة الإحصائي 2013 Genstat وأستعمل اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) لمقارنة المتوسطات عند مستوى احتمال 0.05. وأهم النتائج التي تم الحصول عليها هي:-

تفوق نباتات الصنف "دراكا" معنوياً على الصنفين الآخرين في ارتفاع النبات وقطر الساق الرئيسي والوزن الجاف للمجموع الخضري فضلاً عن عدد الدرنات. نبات-1 بلغ 6.10 درنة وحاصل النبات الواحد 387.0 غم والحاصل التسويقي 3.43 طن.دونم-1 والحاصل الكلي كان 3.78 طن.دونم-1، في حين تفوقت نباتات الصنف "بروفنتو" في عدد الأوراق. نبات-1 والمساحة الورقية. نبات-1.

وكان للمعاملة بالحامض الأميني التربتوفان تأثير معنوي في جميع الصفات قيد الدراسة، إذ تفوقت النباتات المعاملة بالحامض الأميني تربتوفان تركيز 200مل.لتر-1 معنوياً في ارتفاع النبات وقطر الساق الرئيسي وعدد الأفرع الرئيسية وعدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري ووزن الدرنة بلغت 73.33 غم وحاصل النبات الواحد 414.2 غم والحاصل التسويقي 3.78 طن.دونم-1 والحاصل الكلي كان 4.05 طن.دونم-1، في حين تفوقت معاملة الحامض الأميني تربتوفان تركيز 100مل.لتر-1 في عدد الدرنات. نبات-1 بلغت 5.76 درنة .

أما بالنسبة للتداخل بين عاملي الدراسة فكان لها تأثير معنوي في جميع الصفات قيد الدراسة. الكلمات المفتاحية: البطاطا، الحامض الأميني التربتوفان، الصنف، الحاصل

Summary

An experiment was conducted during the growing season of 2013-2014 in Tomato Development Project belong to Basrah Agricultural Director, Khor Al-Zubair.

The aim of the experiment was focused on the effect of three potato cultivars (Draga, Arnova and Provento) and spraying with three concentrations of Tryptophan (0, 100 and 200 ml.l-1) on growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) grown in desert area. Split Plot Design was used according Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) with three replication. Least Significant Differences (L.S.D) Multiple Range Test was used at probability of 0.05.

Results showed that Draga cultivar gave significant increases in plant height, main stem diameter, dry weigh of vegetative growth, tuber number .plant-1 6.10 tuber and total plant yield 387.0 g as well as the marketable and total yield 3.43, 3.78 ton.donum-1, respectively. While Brovento cultivar gave asinificant increases in total leaf number and leaf area.plant-1.

Spraying with 200ml.l-1 tryptophan gave significant increases in plant height, main stem diameter, stem number, total leaf number, leaf area, dry weigh of vegetative growth, tuber weigh 73.33 g, total plant yield 414.2 g, marketable and total yield 3.78, 4.05 ton.donum-1, respectively. While the 100 ml.l-1 tryptophan gave significant increases in tuber number.plant-1 5.76 tuber.

The interaction between both factors gave significant effect in all Vegetative traits and yield.

Key words: Potato, cultivars, amino acid, tryptophan, yield,

المقدمة

تُعد البطاطا *Solanum tuberosum L.* من محاصيل الخضار المهمة في العراق والعالم من حيث الانتاج والمساحة المزروعة والتي تنتسب الى الجنس *Solanum* الذي يُعد من أهم وأكبر أجناس العائلة الباذنجانية *Solanaceae* (1). والتي تصدر المرتبة الثالثة للمحاصيل الأكثر زراعة بعد الرز والحنطة (2). إن درنات البطاطا تحتوي على 18 حامضاً أمينياً من أصل 20 حامض من الأحماض الأمينية الأساسية الضرورية لجسم الإنسان وبالاحص اللايسين *Lysine* الذي تقتقر اليه محاصيل الحبوب مما يعطيها قيمة غذائية عالية (3). وإن الغذاء الذي توفره درنات البطاطا ذات جودة عالية وتشكل مصدراً هاماً للكثير من العناصر الغذائية فضلاً عن احتوائها على نسبة عالية من النشأ (12.4 - 17.8%) والسكريات (0.2 - 6.8%) والبروتين (6.25 - 15%) على اساس الوزن الجاف بالإضافة الى الاحماض العضوية والفيتامينات والعناصر المعدنية الاخرى وهذه تختلف باختلاف الصنف (4). يزداد الاهتمام بمحصول البطاطا سنوياً نتيجة زيادة السكان المتنامي في العالم ولتلبية الحاجة إلى الغذاء كونه محصول تتلائم زراعته في معظم دول العالم ولأكثر من مرة واحدة في السنة فضلاً عن إنتاجته العالية في وحدة المساحة. ومحملياً ازداد الاهتمام بزراعة البطاطا بشكل واضح خلال العقدين الأخيرين، إلا إن الإنتاج لا زال قليلاً مقارنةً بإنتاج بعض البلدان الإقليمية والعالمية ذات الظروف البيئية المشابهة للعراق، إذ يتم إنتاج البطاطا في العراق في موسمين ربيعي وخريفي وفي منطقتين بيئيتين مختلفتين هما الوسطى والشمالية والذي بلغ الإنتاج الكلي للعروتين الربيعية والخريفية في العراق للعام 2010 ما يقارب 205 ألف طن (5)، في حين بلغ الإنتاج العالمي الكلي للعام 2012 حوالي 368 مليون طن (6).

إن أغلب أصناف البطاطا المستعملة في الزراعة في المنطقة العربية هي من الأصناف الأوربية، حيث يظهر سنوياً عدد من الأصناف في مختلف أنحاء العالم لذا فإن زيادة عدد الأصناف المستعملة في الزراعة وتنوع مصادرها يساعد في تجنب احتكار الجهات المنتجة لأصناف معين وتجنب المشاكل التي قد تترتب في الاعتماد على عدد قليل من الأصناف في حالة نقص المعروض من تقاويها في الأسواق (7). هنالك العديد من الدراسات على أصناف البطاطا، فقد وجد محمود (8) عند مقارنة بعض صفات النمو الخضري والحاصل لخمسة أصناف من البطاطا هي "Kuroda و Aladin و Artenus و Dezere و Armada" تحت ظروف الزراعة الربيعية للمنطقة الوسطى من العراق تفوق نباتات الصنف "Dezere" معنوياً في عدد التفرعات نباتات¹ وعدد الأوراق نباتات¹ وعدد الدرنات نباتات¹ فضلاً عن النسبة المئوية للمادة الجافة. وفي دراسة أخرى للجبوري والديباغ (9) على صنف البطاطا "سانتا" و "لاتونا" لوحظ عدم وجود فروق معنوية بينهما ولأغلب الصفات المدروسة عدا ارتفاع النبات وعدد الأوراق، إذ تفوق الصنف لاتونا على الصنف سانتا في هذه الصفتين، في حين وجد الجبوري وآخرون (10) تفوق معنوي للصنف "سانتا" على الصنف "لاتونا" في ارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد السيقان وحاصل النبات الواحد ووزن الدرنة بالإضافة الى الحاصل التسويقي. ولأحظ الكعبي (11) عند زراعته صنف البطاطا "Santa و Draga" في الموسم الخريفي في محافظة المثنى تفوق نباتات الصنف "Santa" معنوياً في معظم الصفات الخضرية والحاصل والنوعية، في حين تفوقت نباتات الصنف "Draga" معنوياً في ارتفاع النبات ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية.

هناك عدة دراسات اجريت من قبل باحثين على اكثر من محصول خضر تبين فاعلية الاحماض الامينية وتأثيرها في نمو وانتاج هذه المحاصيل، حيث يمكن لها ان تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في الأنشطة الفسيولوجية لنمو النبات وتطوره وانها مصدر للمركبات النتروجينية العضوية والتي هي اللبانات الأساسية الضرورية لبناء البروتينات والتي يتم بنائها في الرايبوسومات (12). ففي دراسة لـ Zahir وآخرون (13) لوحظ نسبة زيادة مقدارها 47.8% في حاصل البطاطا عند المعاملة بالتربتوفان. وأشار Ahmad وآخرون (14) إن معاملة نباتات البطاطا صنف Pars-70 بأربعة تراكيز من الحامض الأميني التربتوفان هي 10^{-6} و 10^{-5} و 10^{-4} و 10^{-3} مول.لتر⁻¹ في مرحلة نشوء الدرنات قد أدت إلى تفوق التركيز 10^{-5} مول.لتر⁻¹ معنوياً في المساحة الورقية وارتفاع النبات وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي مقارنةً بالتركيز الأخرى وبنسبة زيادة حاصل مقدارها 20.01% عن معاملة المقارنة في حين تفوق التركيز 10^{-3} مولاري في عدد الدرنات وانخفاض الحاصل بنسبة 9.15% عن معاملة المقارنة. ووجد البرزنجي (15) عند رش حامض التربتوفان بتركيزين 10^{-6} و 10^{-4} مول.لتر⁻¹ على نباتات البطاطا صنف ديزري في العروة الخريفية، أن التركيز 10^{-4} مول.لتر⁻¹ أدى إلى زيادة معنوية في عدد السيقان وارتفاع النباتات وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي، في حين أدت المعاملة بالتركيز 10^{-6} مول.لتر⁻¹ إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الدرنات نباتات¹ ومعدل وزن الدرنة والحاصل التسويقي.

وعلى ضوء ما تقدم أُجريت هذه الدراسة التي تهدف الى:-

1. اختيار أصناف من البطاطا ذات الإنتاجية العالية وتلائم مع الظروف البيئية للعراق.
2. مدى استجابة هذه الأصناف للأحماض الأمينية وانعكاسها في قوة النمو وحاصل البطاطا.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في العروة الخريفية للموسم الزراعي 2013-2014 في مشروع تطوير زراعة الطماطة بالتقانات الحديثة التابع لمديرية زراعة البصرة في خور الزبير، يوضح الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة وماء الحقل. تضمنت التجربة عاملين هما عبارة عن التوافق بين ثلاث أصناف بطاطا هي "دراكا وأرنوفا وبروفنتو" وثلاث معاملات رش الحامض الأميني التريتوفان هي صفر و 100 و 200 مل.لتر⁻¹.

نفذت كتجربة عاملية منشقة لمرة واحدة (Split Plot Design) وحسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Complete Randomized Block Design (R.C.B.D) وبثلاث مكررات حيث أعتبر الصنف العامل الرئيسي (Main-Plot) والرش بالتريتوفان العامل الثانوي (Sub-Plots) لتتضمن التجربة 27 وحدة تجريبية. وقد تم تحليل جميع متوسطات النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat, 2013 وأستعمل اختبار أقل فرق معنوي (Least Significant Differences) لمقارنة المتوسطات عند مستوى احتمال 0.05 (16).

هُيئت الأرض للزراعة بحراستها حرثاً عميقاً وتسويتها ثم حُطت على شكل مساطب بطول 23 م للمسطبة الواحدة وبمسافة 75 سم بين مسطبة وأخرى و 25 سم بين نبات وآخر، سمدت التربة بالسماذ الحيواني المتحلل (مخلفات الأبقار) بمعدل 8 طن.دونم⁻¹ وأضيف معه سماذ NPK المركب 20-20-20 بمقدار 300 كغم.دونم⁻¹ (17) وبعدها غُطيت بطبقة من تربة الحقل بسمك 15سم. تم البدء بري الحقل بواسطة إستعمال منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي نوع T-Tape لري النباتات بالاعتماد على مياه الآبار الارتوازية قبل يومين من زراعة الدرنات لترطيب التربة، زرعت الدرنات بتاريخ 2013/ 10/1 بعد إجراء عملية التنبيت لها (Sprouting) على جهة واحدة بعمق 10 سم وعلى مسافة 25 سم بين درنة وأخرى، حُضرت تراكيز الحامض الأميني التريتوفان 100 و 200 مل.لتر⁻¹ وتم إضافتها الى المجموع الجذري للوحدات التجريبية بعد 45 يوم من الزراعة كإضافة أولى وبعدها بأسبوعين تمت الإضافة الثانية.

جدول (1) : بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة وماء الحقل

القيمة	صفات التربة
12.65	درجة التوصيل الكهربائي EC (ديسيمنز.م ⁻¹)
7.95	درجة الحموضة pH
0.86	النتروجين الكلي غم. كغم ⁻¹
7.80	الفسفور الجاهز غم. كغم ⁻¹
6.73	البوتاسيوم الجاهز ملي مكافئ.لتر ⁻¹
1.30	المادة العضوية غم.كغم ⁻¹ تربة
	مفصولات التربة
78.12	رمل %
10.20	غرين %
11.68	طين %
	نسجة التربة
	رملية مزيجية
6.66	درجة التوصيل الكهربائي (ديسيمنز.م ⁻¹) لمياه الري
8.11	درجة الحموضة pH لمياه الري

أجريت كافة عمليات الخدمة ولجميع المعاملات وكما هو متبع في إنتاج هذا المحصول حيث أجريت عملية التحضين (التصدير) للنباتات بعد الإنبات بشهر وقبل ان تكبر، كما أجريت عملية التعشيب اليدوي كلما دعت الحاجة (17). سُمدت النباتات ورقياً بالسماط المركب NPK 20-20-20 + عناصر نادرة بتركيز 1غم/لتر وكررت الرش ثلاث مرات خلال الموسم. وقد أُتبع برنامج وقائي لوقاية الحقل من الحشرات والأمراض، تم قلع الدرنات في 1 / 2 / 2014 .

أخذت القياسات التالية ولخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية وهي: ارتفاع النبات (سم) و قطر الساق (ملم) وعدد الأفرع الرئيسية نبات⁻¹ وعدد الأوراق الكلي. نبات⁻¹ والمساحة الورقية نبات⁻¹ (م²) والوزن الجاف للنمو الخضري (غم. نبات⁻¹) ومعدل وزن الدرنة (غم) ومعدل عدد الدرنات. نبات⁻¹، حاصل النبات الواحد (غم. نبات⁻¹) بالإضافة الى الحاصل التسويقي والكلي (طن. دونم⁻¹).

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول (2) إن الصنف أثر معنوياً في معظم مؤشرات النمو الخضري، فقد تفوقت نباتات الصنف "دراكا" معنوياً في ارتفاع النبات وقطر الساق ومعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري في حين تفوقت نباتات الصنف "بروفنتو" معنوياً في عدد الأوراق. نبات⁻¹ بالإضافة الى المساحة الورقية. نبات⁻¹ مقارنةً بنباتات الصنف "أرنوفا" التي أعطت أقل متوسطات لها. ولم يكن بين الصنف تأثير معنوي في عدد الأفرع الهوائية. نبات⁻¹. وقد يعود سبب تفوق الصنف "دراكا" في ارتفاع النبات الى العوامل الداخلية الخاصة بالصنف وملائمتها للظروف السائدة في البصرة وهذا يتفق مع ما توصل اليه الكعبي (11).

جدول (2) تأثير الرش بالحامض الأميني التريبتوفان في بعض مؤشرات النمو الخضري لثلاثة أصناف بطاطا

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	المساحة الورقية نبات ⁻¹ (م ²)	عدد الأوراق. نبات ⁻¹	عدد الأفرع الهوائية. نبات ⁻¹	قطر الساق (ملم)	ارتفاع النبات (سم)	المعاملة بالحامض الأميني التريبتوفان (مل. لتر ⁻¹)	الصنف
20.74	0.507	32.67	2.65	8.84	40.42	صفر	دراكا
20.83	0.576	33.25	2.75	9.24	41.17	100	
23.17	0.648	35.83	3.43	9.70	41.50	200	
16.38	0.349	31.09	2.68	7.87	37.33	صفر	أرنوفا
17.73	0.397	32.30	2.95	8.32	39.50	100	
19.53	0.433	33.23	3.20	9.29	39.50	200	
19.39	0.412	33.08	2.87	9.00	38.67	صفر	بروفنتو
21.30	0.599	37.08	2.97	9.23	40.42	100	
21.75	0.769	38.58	3.33	9.43	40.33	200	
1.859	0.1266	2.087	0.291	0.476	1.146	LSD 0.05	
21.18	0.558	34.07	2.95	9.43	40.95	دراكا	الصنف
18.54	0.416	32.71	2.94	8.70	39.17	أرنوفا	
20.43	0.565	36.57	3.11	9.24	39.92	بروفنتو	
0.449	0.0736	1.422	غ.م	0.364	0.510	LSD 0.05	
18.84	0.422	32.28	2.73	8.57	38.81	صفر	التريبتوفان
19.96	0.524	34.21	2.89	8.93	40.36	100	
21.49	0.617	35.88	3.32	9.50	40.44	200	
1.184	0.0743	1.167	0.160	0.251	0.704	LSD 0.05	

ويلاحظ من الجدول نفسه تفوق النباتات المعاملة بالتريبتوفان على النباتات غير المعاملة، إذ تفوقت النباتات المعاملة بتركيز 200مل. لتر⁻¹ معنوياً في صفة ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الأفرع الهوائية. نبات⁻¹ وعدد الأوراق. نبات⁻¹ والمساحة الورقية. نبات⁻¹ بالإضافة الى معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري. وهذا يعود الى ان وفرة عنصر النتروجين المغذي في هذا الحامض وبكميات كافية ضرورياً لنموه وتحديداً فيما يخص دوره في زيادة انقسام وتمدد الخلايا فضلاً عن تحسين اداء منظمات النمو النباتية التي تدخل مباشرة في تمدد واستطالة الخلايا (12) وهذا يتفق مع ما توصل اليه Ahmad وآخرون (14) والبرزنجي (15).

ويبين الجدول نفسه إن لتداخل الصنف مع الحامض الأميني التربتوفان تأثيراً معنوياً في جميع الصفات الخضريّة، إذ أعطى تداخل نباتات الصنف "دراكا" مع المعاملة بالحامض الأميني التربتوفان بتركيز 200 مل.لتر¹ أعلى إرتفاع النبات بلغ 41.50 سم وقطر الساق 9.70 ملم وعدد الأفرع الهوائية نبات¹ بلغ 3.43 فرعاً ومعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري كان 23.17غم مقارنةً بأقل قيم لها بلغت 37.33 سم و 7.87 ملم و 2.68 فرع و 16.38 غم، على الترتيب، نتجت من نباتات الصنف "أرنوفا" التي لم تعامل بالحامض الأميني، في حين أعطى تداخل نباتات الصنف "بروفنتو" مع المعاملة بالحامض الأميني تركيز 200 مل.لتر¹ أكبر عدد للأوراق نبات¹ بلغت 83.53 ورقة مقارنةً بأقل عدد بلغ 31.59 ورقة نتجت من نباتات الصنف "أرنوفا" التي لم تعامل بالحامض الأميني، وأعطى تداخل نباتات الصنف "بروفنتو" المعاملة بالحامض الأميني تركيز 200 مل.لتر¹ أكبر مساحة ورقية بلغت 0.769 م² مقارنةً بأقل مساحة كانت 0.412 م² نتجت من نباتات الصنف "بروفنتو" التي لم تعامل بالحامض الأميني.

يلاحظ من الجدول (3) إن للصنف تأثيراً معنوياً في معظم صفات الحاصل، فقد تفوقت نباتات الصنف "دراكا" معنوياً في عدد الدرنات. نبات¹ و حاصل النبات الواحد والحاصل التسويقي والكلية مقارنةً بنباتات الصنف "أرنوفا" وبنسبة زيادة مقدارها 19.65% و 24.91% و 20.14% و 24.92% على الترتيب، ولم يكن للصنف أي تأثير معنوي في وزن الدرنة. كما يلاحظ من الجدول نفسه إن للمعاملة بالحامض الأميني تربتوفان تأثير معنوي في جميع صفات الحاصل، إذ تفوقت النباتات المعاملة بتركيز 100 مل.لتر¹ تربتوفان معنوياً في عدد الدرنات نبات¹ وبنسبة زيادة مقدارها 6.88% وتفوقت النباتات المعاملة بتركيز 200 مل.لتر¹ في وزن الدرنة وحاصل النبات الواحد والحاصل التسويقي والكلية وبنسبة زيادة مقدارها 36.07% و 46.98% و 53.29% و 46.96%، على الترتيب، وهذا يتفق مع ما حصل عليه Ahmad وآخرون (14) و Zahir وآخرون (13).

ويبين الجدول نفسه إن لتداخل الصنف مع الحامض الأميني التربتوفان تأثيراً معنوياً في جميع صفات الحاصل، إذ أعطت نباتات الصنف "أرنوفا" المعاملة بالحامض الأميني التربتوفان بتركيز 200 مل.لتر¹ أكبر وزن للدرنة بلغ 74.90 غم مقارنةً بأقل وزن كان 52.57 غم نتج من تداخل نباتات الصنف "أرنوفا" غير المعاملة بالحامض الأميني التربتوفان، في حين أعطت نباتات الصنف "دراكا" المعاملة بالحامض الأميني تركيز 200 مل.لتر¹ أكبر عدد للدرنات بلغ 6.38 درنة وحاصل النبات الواحد بلغ 462.6 غم والحاصل التسويقي بلغ 4.17 طن.دونم¹ والحاصل الكلي كان 5.52 طن.دونم¹، على الترتيب، مقارنةً بأقل قيمة بلغت 5.03 درنة و 253.6 غم و 2.29 طن.دونم¹ و 2.48 طن.دونم¹، على الترتيب، نتجت من نباتات الصنف "أرنوفا" غير المعاملة بالحامض الأميني.

نستنتج من الدراسة إن الصنف "دراكا" هو أكثر ملائمةً لظروف المنطقة الصحراوية في البصرة، وأن المعاملة بالحامض الأميني التربتوفان بتركيز 200 مل.لتر¹ قد أعطى أفضل المؤشرات للنمو الخضري والحاصل. وعليه نوصي بأستعمال هذا الصنف والمعاملة بالتركيز أعلاه للحصول على أعلى إنتاج من هذا المحصول بالإضافة الى تجربة استخدام مستويات أخرى من الحامض الأميني ومركبات عضوية أخرى بغية الوصول الى أكثر فائدة اقتصادية.

جدول (3) تأثير الرش بالحامض الأميني التريبتوفان في بعض مؤشرات الحاصل لثلاثة أصناف بطاطا

الصفة	المعاملة بالحامض الأميني التريبتوفان (مل.لتر ⁻¹)	وزن الدرنة (غم)	عدد الدرنت نبات ⁻¹	حاصل النبات الواحد (غم)	الحاصل التسويقي (طن.دونم ⁻¹)	الحاصل الكلي (طن.دونم ⁻¹)
دراكا	صفر	56.07	5.73	304.8	2.64	2.98
	100	61.21	6.24	398.5	3.62	3.90
	200	70.77	6.38	462.6	4.17	5.52
أرنوفا	صفر	52.57	5.03	253.6	2.29	2.48
	100	54.25	5.47	284.8	2.61	2.79
	200	74.90	5.06	379.6	3.57	3.71
بروفنتو	صفر	52.85	5.42	287.0	2.46	2.81
	100	66.06	5.59	372.5	3.14	3.64
	200	74.32	5.52	400.4	3.61	3.92
LSD 0.05						0.338
تأثير الصنف	دراكا	63.89	6.10	387.0	3.43	3.78
	أرنوفا	63.31	5.09	309.8	2.86	3.03
	بروفنتو	64.78	5.43	343.4	3.01	3.36
LSD 0.05						0.238
تأثير التريبتوفان	صفر	53.89	5.39	281.8	2.46	2.76
	100	60.51	5.76	351.9	3.12	3.44
	200	73.33	5.65	414.2	3.78	4.05
LSD 0.05						0.186

المصادر

- Hawkes, J.G. (1990). The Potato – evolution, biodiversity and genetic resources. Smithsonian Institution Press, Washington, DC from thesis of Barbara J. Daniels-Lake.
- Daniels-Lake, B. J. (2013). Carbon Dioxide and Ethylene Gas in the Potato Storage Atmosphere and their Combined Effect on Processing Colour. Thesis of Ph.D., Wageningen University.
- حميدان، مروان؛ رياض زيدان و جنان عثمان (2006). تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في نمو وانتاجية البطاطا صنف مارفونا *Solanum tuberosum* L. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية. 82 (1).
- حسن، أحمد عبد المنعم (1999). إنتاج البطاطس. الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر.
- الجهاز المركزي للإحصاء (2010). الأطلس الإحصائي الزراعي، وزارة التخطيط، مديرية الإحصاء الزراعي-العراق.
- FAOSTAT (2012). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Domains.
- حسن، احمد عبد المنعم (1997). إنتاج البطاطا. الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر، 446 ص.
- محمود، سعد عبد الواحد (2003). دراسة بعض صفات النمو الخضري والحاصل لخمسة اصناف من البطاطا *Solanum tuberosum* L. تحت ظروف الزراعة الربيعية في المنطقة الوسطى في العراق. المجلة العراقية لعلوم التربة 15(3): 105-112.
- الجبوري، عامر عبدالله حسين وعبدالله محمد سالم الدباغ (2011). تأثير الرش بحامض الهيومك في نمو وحاصل صنفين من البطاطا. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 3(2): 712-721.
- الجبوري، عامر عبدالله حسين؛ وليد بدر الدين الليلة ومحمد سالم سليمان (2012). تأثير الرش بحامض الهيومك على حاصل ونوعية البطاطا تحت ظروف الزراعة الخريفية. مجلة زراعة الرافدين، 40(3): 51-57.

11. الكعبي، أمان حميد جابر (2014). تأثيرات توليفات مختلفة من السماد العضوي والحيوي والمعدني وتغطية التربة في نمو وحاصل صنفين من البطاطا ("Draga و Santa") المزروعين في محافظة المثنى (*Solanum tuberosum* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة المثنى.
12. Davis, D.D. (1982). Physiological aspects of protein turnover. *Encycl. Plant Physiol. New Series, 14 A (Nucleic acids and proteins): Structure, biochemistry and physiology. of proteins.*
13. Zahir, A.Z. ; M. Arshad ; M. Azam and A. Hussain (1997). Effect of auxin precursor tryptophan and Azotobacter inoculation on yield and chemical composition of potato tubers under fertilized conditions. *J.Pl. Nut. 20: 745-752.*
14. Ahmad, M ; M.A. Pervws ; F.M. Tahir and Anwar- Ul-Haq (1999). Effect of L-Tryptophan on growth and yield of potato cv. Pars-70. *International Journal of Agriculture & Biology. 1/2- 30-32.*
15. البرزنجي، إقبال محمد غريب (2007). تأثير الأشعة فوق البنفسجية والتيار الكهربائي والتربتوفان في النمو والحاصل والقابلية الخزن للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف ديزري. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة بغداد.
16. مطلوب، عدنان ناصر ؛ عز الدين سلطان محمد و كريم صالح عبدول (1989). إنتاج الخضراوات، الجزء الأول. دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل، ص 680.
17. الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مؤسسه دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.