

أثر استخدام تقنية الأسمدة المركبة النانوية NPK في صفات النمو والحاصل لـصنفين من البطاطا *Solanum tuberosum L* المزروعة في العروة الخريفية.

خطاب عبد الله محمد
جامعة كركوك / كلية الزراعة
Khattab1981@uokirkuk.edu.iq

عمر هاشم مصلح المحمدي
جامعة الانبار / كلية الزراعة
ohmosleh@uoanbar.edu.iq

فيان جبار جلال
جامعة كركوك / كلية الزراعة
akghm010@uokirkuk.edu

- تاريخ استلام البحث 2022/6/19 وقبوله 2022/8/7
- البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

الخلاصة

نفذت التجربة في أحد المزارع خاصة في منطقة الحسار التابعة لناحية التون كوبري في محافظة كركوك خلال الموسم الخريفي (2021_2022) تضمنت التجربة دراسة عاملين , الأول تضمن ستة تراكيز من السماد المركب النانوي (N20P20K20) وهي (صفر و 1.5 و 2.5 و 3.5 و 4.5 و 5.5 غم لتر⁻¹) فيما تضمن العامل الثاني صنفان من البطاطا المستوردة (الصنف ريفيرا والصنف مافونا) صممت التجربة وفقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD و بثلاث مكررات , وحللت البيانات حسب اختبار أقل فرق معنوي LSD وعند مستوى احتمالية 5% . أظهرت النتائج تفوق الرش بالسماد النانوي عند تركيز 4.5 غم لتر⁻¹ معنويا في كل من صفة ارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والحاصل التسويقي للنبات الواحد والحاصل الكلي , إذ بلغت 78.515 سم و 2.854 ساق نبات⁻¹ و 16.700 و 485.900 غم نبات⁻¹ و 28.435 طن هكتار⁻¹ على التوالي , فيما تفوق الرش بالتركيز 5.5 غم لتر⁻¹ في صفة المساحة الورقية . وكذلك أظهرت الدراسة تفوقا معنويا للصنف ريفيرا في جميع الصفات المدروسة . فيما أظهرت معاملة التداخل بين التركيز 5.5 غم لتر⁻¹ والصنف ريفيرا تفوقا معنويا في كل من صفة ارتفاع النبات و المساحة الورقية , بينما أعطت معاملة التداخل بين التركيز 4.5 غم لتر⁻¹ والصنف ريفيرا تفوقا معنويا في باقي الصفات المدروسة .

الكلمات المفتاحية : البطاطا ، السماد النانوي ، النمو الخضري ، الحاصل .

The effect of using the nanocomposite fertilizer (NPK) technology on the growth and yield of two varieties of the potato plant *Solanum tuberosum L*. grown in the autumn season.

VIAN JABAR JALAL
University of Kirkuk - College of Agriculture

Omar Hashim Muslah ALmohammed
University of AL-Anbar - College of Agriculture

Khattab Abdullah Mohammed

University of Kirkuk / College of Agriculture

- Date of research received 19/6/2022nd accepted 7/8/2022.
- Part of MSc. Dissertation for the first author.

Abstract

The experiment was carried out at private farms in Al-Hassar area /Altun Kupri district / Kirkuk governorate during the autumn growing season (2021-2022). The experiment included two factors, the first Factor is six concentrations of nano fertilizer (20:20:20 NPK) viz control (without addition), 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5 gL⁻¹. The second factor is two varieties of potato namely, Rivira and marfona. The experiment was carried out according to Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replicates. The results showed that the spraying with nano_fertilizer at a concentration of 4.5gL⁻¹ gave significantly increment in the plant height, number of aerial stems, chlorophyll content of leaves, marketing yield per plant and total yield 78.515 cm and 2.854 stems⁻¹ and 16.700 and 485.900gm plant⁻¹ and 28.435 tons ha⁻¹, respectively. whereas, the spraying with a concentration of 5.5gL⁻¹ gave significantly increment leaf area. The study also showed a Rivera variety had highest values in as all the Studied characteristics. On the other hand, the interaction treatment Rivera variety increased significantly in the plant height and leaf area, while the interaction treatment between the concentration 4.5gm L⁻¹ and Rivera variety gave a significant improvement in the other of the studied characteristics.

Key word: Potatoes, Nano fertilizer, vegetative growth, yield

المقدمة

يعد محصول البطاطا *Solanum tuberosum* L من محاصيل الخضر الاستراتيجية ويتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae والذي يحتل المرتبة الثانية بعد الحبوب ويعتبر مصدرا رخيصا للطاقة ولأهميته في تأمين الامن الغذائي لكثير من البلدان، لذا وجب الاهتمام بواقع زراعته وتطويره وهو من المحاصيل المجهدة للتربة نتيجة لشراسته لامتصاص العناصر الغذائية ويعزى ذلك إلى كبر حجم المجموع الخضري للنبات وكمية حاصله من الدرناات أثناء فترة نموه المنحصرة بين 90 - 120 يوم بالإضافة الا انه يعتبر أهم محاصيل الخضر في العالم العربي وفي عدد كبير من دول العالم خاصة في الأمريكتين وأوروبا (حسن، 1999)، تتضح أهمية العناصر الغذائية في نمو النبات وانتاجه بأنها تشارك في العمليات الأيضية للنبات وتؤدي عددا من الوظائف المهمة وان نقصها يسبب خللاً فسلجياً نتيجة اضطراب التوازن الغذائي AL-Enzi و (2020 Almohammed). وبهذا أصبح من الضروري تجهيز النبات باستمرار بالمغذيات لكي ينمو ويتطور ويكمل دورة حياته، إذ تعد هذه المغذيات القوى المحركة للفعاليات الحيوية كافة داخل النبات (Prits, 1993 و Geolf)

وفي السنوات الأخيرة اتجه العلم الحديث الى استعمال ما يسمى بالأسمدة الذكية أو النانوية والتي تضاف الى التربة اما بالخلط او مع ماء السقي بهدف تغذية النبات والاسراع في النمو وتحسين الانتاج وخواص التربة (الخفاجي والجبوري، 2010)، بين علي (2019) في تجربة أجراها في محافظة بابل لدراسة تأثير السماد النانوي على محصول البطاطا حيث تم استعمال السماد نانوي (عناصر كبرى + عناصر صغرى) وبتراكيز (2,1,0 غم لتر⁻¹) حيث كان تركيز السماد النانوي 1 غم لتر⁻¹ ادى الى زيادة معنويه في ارتفاع النبات والنسبة المئوية للماده جافة في الأوراق والمساحة الورقيه.

والأصناف تعد من العوامل المهمة التي تحدد الإنتاجية إذ يحكم الأصناف بشكل عام التداخل الوراثي والبيئي والعوامل الوراثية هي التي تحدد درجة نمو الكائن الحي وتطوره لذا فان الطبيعة الوراثية للصنف المزروع تؤثر بشكل كبير على المحصول كما ونوعا فضلا عن الظروف البيئية السائدة في موسم النمو (Kumar وآخرون، 2000)، ولا يمكن الحكم على أفضل صنف من أصناف البطاطا إلا إذا زرعت وهي من رتبة واحدة وفي ظروف متقاربة (تكنولوجيا زراعة البطاطا، 2005).

الهدف من البحث

• التعرف على مدى تأثير الرش بالاسمدة المركبة النانوية (NPK) في صفات النمو والحاصل لصنفين من البطاطا

المواد وطرائق العمل

1- موقع البحث :

اجريت التجربة في أحد المزارع الخاصة في قرية حसार التابعة لناحية التون كوبري في مدينة كركوك خلال الموسم الخريفي 2021 ولمدته من 2021/9/9 ولغاية 2021/12/26 والتي تقع على خط الطول 44.366164 وخط العرض 35.640276

نوع التحليل	نتيجة التحليل	الوحدة القياسية
EC	0.32	Mmho.cm ⁻¹
PH	7.68	-----
النتروجين الكلي	560.400	ملغم /كغم
البوتاسيوم الذائب	99.218	ملغم /كغم
الفسفور الجاهز	174.382	ملغم /كغم
كربونات الكالسيوم	35.150	%
المادة العضوية	2.318	%
النسجة	رملية طينية لومية	
	24	%
	20	%
	56	%

نوع التحليل	درجة التحليل	الوحدة القياسية
EC	0.28	Mmho.cm-1
PH	7.54	----
TDS	230	ملغم /لتر

2 - تحضير الارض وزراعة الدرنات :

تم تهيئة الأرض للزراعة بتاريخ 20 اغسطس 2021 بأجراء الحراثة بالمحراث الثلاثي القلاب وحرثها حراثتين متعامدتين وتم اضافته السماد الحيواني قبل الحراثة وتم تعقيم التربة ثم تمرير الحقل وكان اتجاه المروز من الشرق الى الغرب وبثلاثة مكررات حيث ان كل مكرر يتكون من 12 وحدة تجريبية وكل وحدة تجريبية طولها ثلاثة امتار وعرضها 75 سم و المسافة بين كل مكرر 2 متر تم تنصيب شبكه الري في الحقل وأستعملت منظومة الري بالتنقيط ، تم أستلام تقاوي البطاطا للصنفين (ريفيرا ومارفونا) عن طريق القطاع الخاص (شركة نهار اللوراد لتجارة البطاطا والمستلزمات الزراعية المحدودة) وتم اخراج التقاوي من المخازن المبردة قبل 10 أيام من موعد الزراعة ووضعت في مكان مظلم وذات تهوية مناسبة لتهيئتها للأنبات وزراعتها بتاريخ 9/9/2021 بعد تعقيمها بلمبيد الفطري مع الدرنات وبمسافة 25 سم بين درنة واخرى وبعد عشرة ايام وبتاريخ 9/19/2021 تم بزوغ اول نبات فوق سطح التربة تم التصميم التجربه عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete Block Design)

3- عوامل الدراسة :-

العامل الاول / 1. سماد NPK النانوي ويشمل على ستة تراكيز:

- أ. T1 0 غم لتر⁻¹
 ب. T2 1.5 لتر⁻¹
 ت. T3 2.5 غم لتر⁻¹
 ث. T4 3.5 غم لتر⁻¹
 ج. T5 4.5 غم لتر⁻¹
 ح. T6 5.5 غم لتر⁻¹

العامل الثاني / 2. صنفان من تقاوي البطاطا:

- أ. ريفيرا
 ب. مارفونا

4- الصفات المدروسة وتشمل :-

أ – الصفات النباتية تشمل :-

1. ارتفاع النبات (سم . نبات-1):

تم قياسه قبل القلع وذلك بعد وصول النباتات الى مرحلة النضج وذلك بقياس أطول السيقان الرئيسية للنبات الواحد فوق مستوى سطح التربة وحتى القمة النامية لخمسة نباتات اختيرت عشوائياً.

2. عدد السيقان الهوائية الرئيسية (ساق . نبات-1):

تم حساب عدد السيقان الرئيسية المتكونة فوق سطح التربة لخمسة نباتات اختيرت عشوائياً وتم احتساب المعدل.

3. المساحة الورقية (سم² . نبات-1)

تم حساب المساحة الورقية لخمسة نباتات معلمة من الوحدة التجريبية اعتماداً على طريقة (Saied 1990) إذ تم اخذ 5 اوراق من كل نبات من النباتات الخمسة المعلمة واستنسخت بجهاز الاستنساخ الكهربائي على أوراق بيضاء معلومة المساحة والوزن (A4) وبعد ذلك قصت الاوراق المستنسخة ووزنت بميزان كهربائي حساس وتم استخراج متوسط الورقتين وضربها في عدد الاوراق على النبات وفقاً للمعادلة الآتية :

$$\text{مساحة الورقة الواحدة} = \frac{\text{وزن شكل الورقة المستنسخة} \times \text{مساحة ورقة الاستنساخ A4}}{\text{وزن ورقة الاستنساخ A4}}$$

4. قياس المحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق (CCI)

تم تقدير المحتوى النسبي للكلوروفيل في أوراق نباتات البطاطا بوساطة جهاز Chlorophyll Content Meter من نوع (CCM_200) بأخذ القراءة من عشرة اوراق لكل وحدة تجريبية ثم أخذ المعدل (Biber, 2007)

5. حاصل النبات الواحد للدرنات الصالحة للتسويق (غم نبات-1):

تم حسابه بقسمة حاصل الدرنات الصالحة للتسويق في المعاملة على عدد النباتات المختارة فيها.

6. الحاصل الكلي للدرنات الصالحة للتسويق (طن هكتار-1) :

تم حسابه بعد الحصاد بحساب الحاصل الكلي للوحدة التجريبية ثم نسب الى الهكتار

النتائج والمناقشة

1- ارتفاع النبات

تشير نتائج جدول (1) الى ان معاملات التسميد قد اثرت معنوياً في صفة ارتفاع النبات. إذ أعطت معاملة T5 تفوقاً معنوياً بأعطائها أعلى قيمة في هذه الصفة بلغت 78.515 سم ولم تختلف معنوياً عن معاملة T6، فيما أعطت معاملة المقارنة أقل قيمة بلغت 57.930 سم . وكذلك يشير الجدول ان الصنف ريفيرا V1 تفوق معنوياً في هذه الصفة على الصنف مارفونا . وأظهر التداخل بين معاملي الرش T5 و T6 من جهة والصنف ريفيرا V1 من الجهة أخرى أعلى قيمتين بمعاملات التداخل بلغتا 81.670 و 81.430 على التوالي ، فيما أعطت معاملة التداخل بين معاملة المقارنة T1 والصنف مارفونا B2 أقل قيمة بلغت 54.030 سم.

جدول (1) تأثير الرش بالسماذ النانوي NPK والصنف والتداخل بينهما في ارتفاع النبات للبطاطا (سم)

متوسط المعاملات	الاصناف		الاسمدة النانوية
	V1	V2	
57.930	61.830	54.030	T1
68.400	68.170	68.630	T2
71.430	71.630	71.230	T3
73.950	72.370	75.530	T4
78.515	81.430	75.600	T5
77.885	81.670	74.100	T6
3.357	4.748		LSD 5%
	72.850	69.853	متوسط الاصناف
	1.938		LSD 5%

2- عدد السيقان الهوائية (ساق نبات-1)

يبين جدول (2) ان عاملي الدراسة المنفردة ومجمعة قد أثرت معنوياً في عدد السيقان نلهواية . اذ أظهرت معاملة التسميد T5 تفوقاً معنوياً على باقي معاملات التسميد ماعدا معاملة T6 ، في حين أعطت معاملة المقارنة T0 انخفاضاً معنوياً في هذه الصفة . أما فيما يتعلق بتأثير الصنف في عدد السيقان الهوائية ، فقد اعطى الصنف ريفيرا V1 أعلى قيمة بلغت 2.726 ساق نبات¹ . وبذلك تفوق معنوياً على الصنف مارفونا الذي أعطى قيمة بلغت 2.374 ساق نبات¹ . وقد تفوقت معاملة التداخل بين معاملة التسميد T5 والصنف ريفيرا V1 معنوياً في هذه الصفة على باقي معاملات التداخل ، فيما أعطت معاملة التداخل بين معاملة المقارنة T1 و الصنف مارفونا V2 أقل قيمة بلغت 2.133 ساق نبات¹ .

جدول (2) تأثير الرش بالسماذ النانوي NPK والصنف والتداخل بينهما في عدد السيقان الهوائية للبطاطا (ساق نبات¹)

متوسط المعاملات	الاصناف		الاسمدة النانوية
	V1	V2	
2.190	2.247	2.133	T1
2.605	2.577	2.632	T2
2.488	2.692	2.284	T3
2.425	2.533	2.317	T4
2.854	3.417	2.290	T5
2.741	2.892	2.590	T6
0.148	0.209		LSD 5%
	2.726	2.374	متوسط الاصناف
	0.085		LSD 5%

3- المساحة الورقية للنبات (سم² نبات-1)

تشير نتائج جدول (3) الى ان معاملات التسميد قد اثرت معنوياً في صفة المساحة الورقية للنبات . اذ أعطت معاملة T6 تفوقاً معنوياً بأعطائها أعلى قيمة في هذه الصفة بلغت 4787.000 سم² نبات¹ ولم تختلف معنوياً عن معاملة T5 ، فيما أعطت معاملة المقارنة أقل قيمة بلغت 2378.000 سم² نبات¹ . وكذلك يشير الجدول ان الصنف ريفيرا V1 تفوق معنوياً في هذه الصفة على الصنف مارفونا . وأظهر التداخل بين معاملي الرش T5 و T6 من جهة والصنف ريفيرا V1 من الجهة أخرى أعلى قيمتين بمعاملات التداخل بلغتا 5426.000 و

5474.000 سم² نبات¹ على التوالي ، فيما أعطت معاملة التداخل بين معاملة المقارنة T1 والصنف مارفونا V2 أقل قيمة بلغت 2127.000 سم² نبات¹.

جدول (3) تأثير الرش بالسماذ النانوي NPK والصنف والتداخل بينهما في المساحة الورقية للبطاطا (سم² نبات¹)

متوسط المعاملات	الاصناف		الاسمدة النانوية
	V1	V2	
2252.500	2378.000	2127.000	T1
3639.000	3477.000	3801.000	T2
3599.500	3940.000	3259.000	T3
4232.500	4636.000	3829.000	T4
4644.000	5426.000	3862.000	T5
4787.000	5474.000	4100.000	T6
106.800	151.000		LSD 5%
	4221.833	3496.333	متوسط الاصناف
	61.700		LSD 5%

4- محتوى الأوراق من الكلوروفيل

يبين جدول (4) ان عاملي الدراسة المنفردة ومجمعة قد أثرت معنوياً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل . اذ أظهرت معاملة التسميد T5 تفوقاً معنوياً على باقي معاملات التسميد ما عدا معاملة T6 ، في حين أعطت معاملة المقارنة T1 انخفاضاً معنوياً في هذه الصفة . أما فيما يتعلق بتأثير الصنف في عدد السيقان الهوائية ، فقد أعطى الصنف ريفيرا V1 أعلى قيمة بلغت 15.635 وبذلك تفوق معنوياً على الصنف مارفونا الذي أعطى قيمة بلغت 12.998 وقد تفوقت معاملة التداخل بين معاملة التسميد T5 والصنف ريفيرا V1 معنوياً في هذه الصفة على باقي معاملات التداخل ، فيما أعطت معاملة التداخل بين معاملة المقارنة T1 و الصنف مارفونا V2 أقل قيمة بلغت 10.130

جدول (4) تأثير الرش بالسماذ النانوي NPK والصنف والتداخل بينهما في محتوى الأوراق البطاطا من الكلوروفيل

متوسط المعاملات	الاصناف		الاسمدة النانوية
	V1	V2	
11.320	12.510	10.130	T1
13.355	15.040	11.670	T2
14.810	15.020	14.600	T3
13.550	13.270	13.830	T4
16.700	19.670	13.730	T5
16.165	18.300	14.030	T6
0.887	1.255		LSD 5%
	15.635	12.998	متوسط الاصناف
	0.512		LSD 5%

أن تأثير المعنوي لسماذ نانوي في صفات النمو الخضري متمثلة في كل من (ارتفاع النبات ، عدد السيقان الهوائية ، مساحة الورقية ، محتوى الكلوروفيل) وقد يرجع الى ما يتميز به الأسمدة النانوية من مميزات وخصائص فريدة من نوعها بسبب حجمها المتناهي في الصغر مما يؤدي الى زيادة المساحة السطحية لوسط التفاعلات الكيميائية وكذلك لاحتواء السماذ النانوي على 20% بوتاسيوم و 20% نتروجين و 20% فسفور في صورة مخلبية قابلة للأمتصاص حيث يتم أستيعابها من نباتات بكفاءة أفضل مما يزيد من سطح الأمتصاص ودخولها الى خلايا النبات بشكل مباشر وقيام بوظائفها المطلوبة (Sabir وآخرون، 2014) إضافة الى الدور الفسيولوجي الذي تلعبه العناصر الغذائية خاصة العناصر الغذائية الكبرى NPK الداخلة في تركيبة سماذ النانوي اذ رشت على مجموع الخضري حيث يقوم عنصر نتروجين بالأشتراك مع عنصر الفسفور في زيادة كفاءة النبات للقيام بعملية التركيب الضوئي بالإضافة الى دور البوتاسيوم بتنظيم الأزومزية خلايا النبات التي تتحكم في غلق وفتح الثغور هذه عوامل جميعها ادت الى زيادة معنوية في جميع الصفات النمو الخضري المدروسة (شرافي وخضر ، 1985 ؛ وابو ضاحي واليونس، 1988)

ذكر (Sorooshzadeh وآخرون، 2012 و Morteza وآخرون، 2013) ان الدور الذي تلعبه الأسمدة النانوية في تحسين نمو نبات من خلال زيادة كفاءة عمل الأنزيمات ومن ثم زيادة التفاعلات الكيموحيوية مما يؤدي بدورها الى زيادة الأنقسامات الخلوية فضلا عن الدور الذي تقوم به تلك الدقائق في تقليل تكوين جذور الأوكسجين الحرة المتكونة او تقليل نشاطها ومن تقليل اكسدتها واضرارها منا يؤخر من عملية الشيوخة وبالتالي تشجيع النمو الخضري للنبات كما أشار اليه (Al_ Juthery وآخرون 2019) ان صغر حجم الجسيمات الأسمدة النانوية يساعدها على اختراق الأوراق بسهولة وتزيد من توفر المغذيات للنبات مما يؤدي الى تحسين صحة النبات وزيادة المجموع الخضري والجذري ومساحتها السطحية عن طريق تأثيرها في تسريع انقسام خلايا نباتية وبالتالي زيادة الأفرزات الجذرية التي تخفض PH التربة وايضا تحسين من افراز الكربوكسيل والماء والفينوليك وأذابة المعادن العضوية وغير العضوية وبالتالي زيادة جاهزية المغذيات (Qureshi et al ، 2018).

تبين نتائج ان صنف ريفيرا تفوق معنوياً في جدول 1 و 2 و 3 و 4 (ارتفاع النبات ، عدد السيقان الهوائية ، المساحة الورقية ، محتوى الكلوروفيل) الجداول المقارنة مع صنف مارفونا ، وقد يعود السبب في ذلك الى تأثير العوامل الوراثية للصنف ومدى تفاعله مع الظروف البيئية مما ينتج عنه تباينات بين الأصناف لكل صفة من هذه الصفات (القيسي والبياتي، 2010، والحياي، 2019)

5- حاصل نبات الواحد الصالح للتسويق (غم نبات¹-)

تشير نتائج جدول (5) الى ان معاملات التسميد قد اثرت معنوياً في صفة حاصل نبات الواحد الصالح للتسويق . اذ أعطت معاملة T5 تفوقاً معنوياً بأعطائها اعلى قيمة في هذه الصفة بلغت 485.900 غم نبات¹- ولم تختلف معنوياً عن معاملة T6، فيما أعطت معاملة المقارنة أقل قيمة بلغت 172.750 غم نبات¹- . وكذلك يشير الجدول ان الصنف ريفيرا V1 تفوق معنوياً في هذه الصفة على الصنف مارفونا . وأظهر التداخل بين معاملي الرش T5 و T6 من جهة والصنف ريفيرا V1 من الجهة أخرى أعلى قيمتين بمعاملات التداخل بلغتا 637.000 و 489.000 غم نبات¹- على التوالي ، فيما أعطت معاملة التداخل بين معاملة المقارنة T1 والصنف مارفونا V2 أقل قيمة بلغت 111.000 غم نبات¹-

جدول (5) تأثير الرش بالسماذ النانوي NPK والصنف والتداخل بينهما في الحاصل التسويقي لنبات واحد غم نبات¹-

متوسط المعاملات	الإصناف		الاسمدة النانوية
	V1	V2	
172.750	234.500	111.000	T1
257.050	264.900	249.200	T2
339.250	377.700	300.800	T3
343.750	375.400	312.100	T4
485.900	637.000	334.800	T5
409.850	489.600	330.100	T6
26.150	36.990		LSD 5%
	396.517	273.000	متوسط الاصناف
	15.100		LSD 5%

6- الحاصل الكلي (طن هكتار⁻¹)

تشير نتائج جدول (6) الى ان معاملات التسميد قد اثرت معنوياً في صفة حاصل نبات الواحد الصالح للتسويق . إذ أعطت معاملة T5 تفوقاً معنوياً بأعطائها أعلى قيمة في هذه الصفة بلغت 28.435 طن هكتار⁻¹ ولم تختلف معنوياً عن معاملة T6، فيما أعطت معاملة المقارنة أقل قيمة. بلغت 15.490 طن هكتار⁻¹ . وكذلك يشير الجدول ان الصنف ريفيرا V1 تفوق معنوياً في هذه الصفة على الصنف مارفونا . وأظهر التداخل بين معاملي الرش T5 و T6 من جهة والصنف ريفيرا V1 من الجهة أخرى أعلى قيمتين بمعاملات التداخل بلغتا 36.650 و 28.620 على التوالي ، فيما أعطت معاملة التداخل بين معاملة المقارنة T1 والصنف مارفونا V2 أقل قيمة بلغت 13.720 طن هكتار⁻¹

جدول (6) تأثير الرش بالسماد النانوي NPK والصنف والتداخل بينهما في الحاصل الكلي للبطاطا (طن هكتار⁻¹)

متوسط المعاملات	الاصناف		الاسمدة النانوية
	V1	V2	
15.490	17.260	13.720	T1
17.750	17.770	17.730	T2
21.915	23.650	20.180	T3
21.820	23.430	20.210	T4
28.435	36.650	20.220	T5
23.980	28.620	19.340	T6
1.504	2.127		LSD 5%
	24.563	18.567	متوسط الاصناف
	0.868		LSD 5%

ان جميع التراكيز المستخدمة من سماد النانوي ادت الى زيادة معنوية مقارنة الى نباتات المقارنة . وقد يعود السبب في ذلك الى دور الفسيولوجي للسماد النانوي في زيادة صفات النمو الخضري متمثلة (ارتفاع النبات ، عدد السيقان الهوائية ، المساحة الورقية ، محتوى الكلوروفيل) مما أدى الى زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة العناصر الغذائية الكبرى الى الحد المثالي للنمو الخضري وانتقالها الى الدرناات وبالتالي زيادة معنوية في اغلب صفات الحاصل المدروسة Watson و Dyson , 1971

ربما يعود التفوق المعنوي لنباتات الصنف ريفيرا على نباتات الصنف مارفونا في كل من صفه حاصل نبات واحد والحاصل الكلي الجداول (5,6) الى تأثير العوامل الوراثية للصنف حيث ان الصفات الحاصل الكمية تتحكم فيها جينات وراثية للصنف (محمود، 2003 و طه ، 2007 و Aljumaili and Almohammed, 2018) ويعود السبب الى ان نباتات الصنف ريفيرا قد تميزت بزيادة نموها خضري وزيادة مخزونها من المواد الكربوهيدراتية وانتقال هذه المواد الى الدرناات وانعكاس نتائجها على زيادة في الحاصل نبات واحد والحاصل الكلي

الاستنتاجات

أن استخدام السماد النانوي وبتراكيز مختلفة أدت الى زيادة معنوية في أغلب صفات النمو الخضري والحاصل الكمي مما يشير الى جدوى استخدام السماد النانوي في حقول بطاطا مع التوصية باستخدام ما بين 4,5 و 5,5 غم . لتر⁻¹ من هذا السماد في حقول البطاطا

تميزت نباتات صنف ريفيرا بتفوقها المعنوي في صفات النمو الخضري والحاصل الكمي مقارنة بلصنف مارفونا حيث تميزت نباتات صنف ريفيرا بزيادة المعنوية في ارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية والمساحة السطحية ونسبة الكلوروفيل وحاصل النبات الواحد وحاصل الكلي مما يشير الى أهمية اعتماد هذا الصنف لزراعة محصول البطاطا في محافظة كركوك مع توصية بأجراء دراسات مستقبلية أخرى لمقارنة هذا الصنف بأصناف جديدة تدخل القطر لأول مرة

المصادر

- ابو ضاحي ،يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988) . دليل تغذية النبات مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق
- البياتي ،حسين جواد محرم (2010) . التأثير الفسلجي لحامض الجبرليك (GA3) وبعض المستخلصات البحرية في النمو الخضري والحاصل والصفات الخزنانية الأستهلاكية لصنفين من البطاطا اطروحة دكتوراة كلية الزراعة والغابات _جامعة الموصل _ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جمهورية العراق
- تكنولوجيا زراعة البطاطا (2005) . وزارة الزراعة ،الهيئة العامة للأرشاد والتعاون الزراعي .نشرة أرشادية رقم 9
- حسن ، أحمد عبد المنعم (1999) . إنتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة. الطبعة الأولى ، الدار العربية للنشر. جمهورية مصر العربية .
- الحيايالي ،يونس طلال يونس (2019) . استجابة ثلاثة اصناف من البطاطا *solanum tuberosum* لمستويات مختلفة من السماد المركب (Azelai) رسالة دبلوم كلية الزراعة _جامعة الموصل /وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جمهورية العراق .
- الخفاجي ، أسيل محمد حسن هاتف وكاظم ديلي حسن الجبوري (2010) تأثير الأسمدة والمغذيات العضوية في نمو وإنتاج بذور البصل (*Allium cepa L.*) قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد مجلة ديالي للعلوم الزراعية ، (2):64 – 83
- شرافي ،محمد محمود وعبدالهادي خضر (1985).فسيولوجيا النبات(مترجم). المجموعة العربية للنشر
- طه ، فاروق عبد العزيز (2007) تأثير السماد البوتاسي وتغطية التربة في ثلاث أصناف من البطاطا المزروعة في محافظة البصرة . رسالة ماجستير قسم البستنة البستنة كلية الزراعة . جامعة البصرة
- علي، غدير منير (2019). استجابة نمو وحاصل البطاطا للرش بالسماد النانوي والاضافة الأرضية لكمبوست كوالح الذرة ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة القاسم الخضراء .
- القيسي ، شيماء عبد اللطيف موسى وصادق قاسم صادق البياتي (2010) تأثير الأسمدة النتروجينية والرش بالتيراسورب في نمو وحاصل ثلاثة اصناف من البطاطا .مجلة الأنبار للعلوم الزراعية .8(2):139_150.
- محمود ، سعد عبد الواحد (2003). دراسة بعض صفات النمو الخضري والحاصل لخمس اصناف البطاطا تحت ظروف الزراعة الربيعية للمنطقى الوسطى من العراق . مجلة تكريت للعلوم الزراعية (7):117_113
- المعموري ، استبرق هلال عبيد علي (2020) . تأثير اسمدة اليوريا ورش بعض العناصر النانوية في توزيع النتروجين الجاهز ونمو وحاصل البطاطا . رسالة ماجستير كلية الزراعة /جامعة القادسية / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي /العراق
- Adisa, I. O., Pullagurala, V. L. R., Peralta-Videa, J. R., Dimkpa, C. O., Elmer, W. H., Gardea-Torresdey, J. L., & White, J. C. (2019). Recent advances in nano-enabled fertilizers and pesticides: a critical review of mechanisms of action. *Environmental Science: Nano*, 6(7), 2002-2030.
- AL-Enzi, A. H., & Almohammed, O. H. Response of potatoes to organic fertilizer and ofertilizers. *Indian Journal of Ecology*, 47(12), 275-280.
- Al-juthery, H. W. A., Al-tae, R. A. H. G., Al-Obaidi, Z. H. H., Ali, E. A. H. M., & NAl-Shami, Q. M. (2019). Influence of foliar application of some nano-fertilizers in growth and yield of potato under drip irrigation. In *Journal of Physics*
- Biber, P.D.(2007).Evaluating a cholophyll content meter on three coastal wetland plant species. *Journal of Cultural food and Environmental Science*,1(2),1-11.
- Geolf, M. and P. Marvin, Prits.(1993) Phosphorus, zinc and boron influence yield components in early low strawberry. *J. Amer Soc. Hort Sci.* 118 (1): 43-49.
- Kumar, A.; M. S. Dahiya and R. D. Bhutani . (2000) . Performance of brinjal (*Solanum melongena L*) genotypes in different enviornmnets of sping summer season . *Haryana J. Hort.* 11: 63-67.

- **Mohammed Sami Abdullah AL-jumaili, Omar Hashim Mosleh AL-mohammed (2018)** Response of two potato varieties for spraying with some nutrients for the spring season. Journal of Education and Scientific Studies , volume 1(13): Pages 43-58
- **Morteza, E., P. Moaveni, H.A. Farahani and M. Kiyani(2013).**Study of photosynthetic pigment changes of maize (*Zea mays*) under nano Tio₂ spraing at various growth stages.springer plus, 2(1): 247-249.
- **Qureshi,A; D.K. Singh and S. Dwivedi (2018).** Nano-fertilizers: a novel way for enhancing nutrientuse efficiency and crop productivity. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 7(2): 3325-3335.
- **Sabir, S.M. Arshad and S.K. Chaudhar.(2014)** Zinc oxide nanoparticles for revolutionizing agriculture: synthesis and applications . The Scientific World Journal, 1-8.
- **Saied, N.T (1990).** Studies of variation in primary productivity morphology in relation to elective improvement of broad-leaved tree pecies. Ph.D. Thesis. NationalUniv. Ireland.
- **Sorooshzadeh, A., Hazrati, S., Oraki, H., Govahi, M., & Ramazani, A. (2012, October).** Foliar application of nanosilver influence growth of saffron under flooding stress. In Proceeding of the 4th international conference “Nanocon-2012 (pp. 510-512).
- **Wa Al-juthery, H., & Hilal Obaid Al-Maamouri, E. (2020).** Effect of urea and nano nitrogen fertigation and fliar application of nano-boron and molybdenum on some growth and yield parameters of potato. Al-Qadisiyah Journal For Agriculture Sciences, 10(1), 253-263
- **Watson, D. G. and M. A. Dyson.1971(1971).** Comparative physiological studieson the growth of yiled crops.Effect of infection with beet Yellow.Annals of Applied Biology., 40(1):1-37.