مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (8) العدد(1) لسنة 2020
Al-Muthanna J. For Agric Sci. Print ISSN: 2226-4086 Online ISSN:2572-5149
DOI 10.52113/mjas04/8.1/6

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
muthjas.mu.edu.iq

Effect of row spacing and spraying of complete nano-fertilizer on growth and yield of Wheat (*Triticum asetivum* L.).

*** Jasim Ch. Azeez, Agric. College, Basrah Univ.**
Ali F. Nasir, Agric. College, Basrah Univ.

Article Info.
Received Date 25/08/2019
Accepted Date 01/10/2019
Keywords
Wheat, Nano fertilizer, plant distance.

Abstract

A field experiment was conducted during the winter season 2018-2019 at Al- Qurna site to investigate the effect of row spacing and spraying of complete nano-fertilizer on growth and yield of Wheat (*Triticum asetivum* L.). The experiment was arranged in a split-plot by using R.C.B.D design with Three replicates, the main-plots were row Spacing (10, 20, and 30 cm), the sub-plots included Nano-fertilizer levels (0, 2.5, 3.5, and 4.5ml. L^{-1}). Results showed that the row spacing gave higher value for most characters, the distance 30 cm rat gave plant height and flag leaf area, 1000 grain weight, grain yield, and bio yield, as they were (88.67cm, 46.02cm^2,45.69g, 7.86 t. h^{-1}, 21.37 t. h^{-1}), respectively. Treatment of fertilization with nano spraying with a concentration of 4.5 ml. l^{-1} was significantly superior in most indicators of growth and yield, it gave the highest averages compared to other fertilizer levels in plant height, leaf area, weight of 1000 grains, grain yield, number of spikes, number of tillers reached (89.23 cm, 47.30 Cm^2, 44.87 g, 7.96 t. ha^{-1}, 650.22 spikes. m^2, 750.56 tillers. m^2) respectively. The interaction between factors was significant in most of the growth indicators in two components of yield (number of spikes and number of spike seeds) in addition to the biological yield.

Corresponding author: E-mail( ) Al- Muthanna University All rights reserved

تاثير المسافات الزراعية والرش بالسماد النانوي المتكامل في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.)

***جاسم جاسب عزيز**
علي فرهود ناصر
كلية الزراعة - جامعة البصرة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2018- 2019 في قضاء القرنة بمحافظة البصرة بهدف دراسة تأثير المسافات الزراعية والرش بالسماد النانوي المتكامل في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.)، طبقت التجربة بترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث قطاعات، تضمنت القطع الرئيسية على ثلاثة مسافات زراعية هي: 10 و20 و30 سم، ورمز لها (S1، S2، S3) على التتابع. في حين شغلت القطع الثانوية أربعة مستويات من السماد النانوي (0 و2.5 و3.5 و4.5 مل لتر$^{-1}$) ورمز لها بالرمز C0 و C1 و C2 و C3 على التتابع وبواقع رشتان، وأظهرت نتائج التجربة ما يأتي: أثرت المسافات في اغلب الصفات المدروسة معنوياً، إذ أظهرت النتائج التفوق المعنوي للمسافة 30 سم في تسجيل اعلى متوسطات (ارتفاع النبات، مساحة ورقة العلم، وزن 1000 حبة، حاصل الحبوب، الحاصل الحيوي) والتي بلغت (88.67 سم ،46.02 سم^2، 45.69 غم، 7.86 طن هـ$^{-1}$ ،21.37 طن هـ$^{-1}$) على التتابع. كما تفوقت معاملة التسميد بالرش النانوي بالتركيز 4.5 مل لتر$^{-1}$ معنوياً في معظم مؤشرات النمو والحاصل وأعطت أعلى المتوسطات مقارنة بالمستويات السمادية الاخرى في ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم و وزن 1000 حبة و حاصل الحبوب و عدد السنابل و عدد الاشطاء بلغت (89.23 سم، 47.30 سم^2، 44.87 غم، 7.96 طن هـ$^{-1}$، 650.22 سنبلة م^2، 750.56شطأ م^2) على التتابع. وكان التداخل بين العاملين معنوياً في أغلب مؤشرات النمو وفي مكوني الحاصل (عدد السنابل وعدد حبوب السنبلة) فضلاً عن الحاصل الحيوي.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

المقدمة:

أن انتاج محصول الحنطة *Triticum aestivum* L. بكميات عالية وذات نوعية جيدة تعتمد بشكل اساس على توافر كميات متزنة من المغذيات الكبرى و الصغرى والاتزان هنا لا يعني كميات متساوية بل توافر كافة المغذيات الضرورية بكميات مثالية (بحدود كافية للنمو بدون أي نقص محدد للنمو) وبتجهيز يتناغم مع متطلبات نمو محصول الحنطة عالية الانتاج، وهذا بطبيعة

الحال يختلف حسب التربة والمحصول ونوع المحصول وصنفه والظروف البيئية المحيطة واسلوب ادارة التربة ومنها نوع الاسمدة الكبرى و الصغـــرى ومصـــادرها (Salman، 2016) و(Ali، 2015). وللنهوض بواقع زراعة محصول الحنطة *Triticum aestivum* L. بغية تحقيق تحسن كمي ونوعي في إنتاجه يتطلب البحث المستمر في إيجاد الوسائل التي تزيد من انتاجية هذا المحصول ومنها استخدام تقانة اسمدة النانو اذ تستخدم المواد النانوية لزيادة خصوبة التربة وزيادة الانتاج الزراعي مثل الزيوليتات ذات المسامات النانوية لإطلاق جرعات فعالة من الماء والمواد المخصبة للنباتات وجرعات من الغذاء للمواشي. يعد تطوير أنواع جديدة من الأسمدة وتطبيقها باستعمال تقانة النانو أحد الخيارات الفعالة التي تعزز بشكل كبير الإنتاج العالمي من الحنطة الذي من المتوقع أن ينخفض بمقدار 11.30 مليون طن في الموسم 2018 وبنسبة 1.50% عن موسم 2017 مما يحدث عجزاً كبيراً لتلبية المتطلبات المستقبلية لسكان العالم (FAO، 2018). ان تقنية النانو هي عبارة عن مقياس تكنولوجي حديث يخدم الزراعة ووفرة الانتاج الزراعي على نطاق واسع ويخدم المزارعين الذين يفتقرون لعناصر انجاح الزراعة في بلدانهم، حيث ان الاستخدام الامثل لعناصر الزراعة كفيل بتحقيق حاصل عالي (Lal، 2007). في الآونة الاخيرة هناك اتجاه لتبني اسمدة مغذيات صغرى مصنعة بالتقنيات النانوية والتي من المؤمل ان تحل جزء من المشكلة الا ان الموضوع لايزال في بداياته ويتطلب المزيد من الدراسة والتقصي وقبل كل شئ الدعم المالي لدراسته وفهمه بالكامل (علي و الجوذري، 2017). تعد كمية الضوء النافذة والحرارة المتاحة للنبات من العوامل التي تتأثربالمسافات بين خطوط الزراعة، وهما عاملان يتغيران بحسب موسم النمو والموقع الجغرافي، ويؤثران في اغـــلب الـعمليات الفسيولوجية للنبات، ان الإضاءة الجيدة تأتي مـــن توفر المساحة الملائمة لاستلام اكبر كمية من الضوء وبذلك تحفز النبات على القيام بتمثيل ضوئي جيد. وبالتالي ينعكس في إنتاج كل من عدد السنابل بوحدة المساحة وعدد الحبوب بالسنبلة ومنه حاصل الحبوب (الحيدري، 2003). تعتبر عملية تجانس توزيع النباتات في وحدة المساحة عاملا مهما كونها لاتجعل تأثير الاشطاء فيما بينها سلبيا ومؤثرا على انتاجية المحصول كذلك يمكن الاستفادة من هذا العامل من خلال الاستغلال الامثل لمتطلبات النمو المتمثلة بالضوء والماء والعناصر الغذائية التي يحتاجها المحصول(جدوع، 1995). ولأهمية التقنية النانوية وأستخدامها ومعرفة تأثيرها في نمو وحاصل الحنطة المزروعة بمسافات زراعية مختلفة، تم أجراء هذه الدراسة لتحديد المستوى الامثل من رش السماد النانوي المتكامل مع مسافة الزراعة الملائمة للحصول على حاصل عالي من الحنطة.

المواد وطرائق العمل

نفذت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي الشتوي 2019/2018 في قضاء القرنة الذي يبعد 80 كم شمال مدينة البصرة في محطة البحوث الزراعية في القرنة، في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية والمبينة خصائصها الفيزيائية والكيميائية في جدول (1) بهدف دراسة تأثير المسافات الزراعية بين الخطوط (10 و20 و30) سم ورمز لها S1 و S2 و S3 على التتابع، والرش بالسماد النانوي بتراكيز (صفر و2.5 و3.5 و4.5 مل لتر$^{-1}$) ورمز لها بالرمز C0 و C1 و C2 و C3 على التتابع وبواقع رشتان في نمو وحاصل الحنطة. حُرِثَت الأرض مرتين متعامدتين بالمحراث المطرحي القلاب بعد أن تمت طربسة الأرض ثم نعمت بأستخدام الأمشاط القرصية وسويت التربة يدويا وقسمت أرض التجربة الى الواح مساحة اللوح الواحد (3×4=12م^2). تركت مسافة (5.0م) بين لوح وآخر ومسافة (1م) بين المكررات وبين الألواح الرئيسية. استعملت باذرة تسطير البذور الميكانيكية و جرى ضبط تقسيم الوحدة التجريبية الرئيسية إلى خطوط وحسب المسافات 10 و 20 و30 سم بين الخطوط وبعمق زراعة 5 سم، زرعت البذور بتاريخ 2018/11/10 ، وبمعدل بذار 120 كغم هـ$^{-1}$ مع تعديل الكمية حسب نسبة الانبات . تم تسميد ألواح التجربة بواقع 75 كغم هـ$^{-1}$ P أضيفت على شكل سماد سوبر فوسفات الثلاثي(47% P_2O_5) وأضيفت دفعة واحدة قبل الزراعة و 138 كغم هـ$^{-1}$ N أضيفت على شكل يوريا(46%N) وعلى دفعتين بواقع 83 كغم هـ$^{-1}$ أضيفت عند بدء التفرعات والثانية 55 كغم هـ$^{-1}$ في مرحلة البطان (جدوع،2003)، حُصِدت نباتات التجربة الحقلية عند وصول النباتات لمرحلة النضج التام بتاريخ 2019/4/20. درست صفات مساحة ورقة العلم (سم^2) = طول الورقة × اقصى عرض لها × 0.95 وارتفاع النبات، كما درست صفات الحاصل ومكوناته متمثلة في عدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة و وزن1000 حبة وحاصل الحبوب والحاصل الحيوي ودليل

الحصاد. أجري تحليل البيانات إحصائيا حسب التصميم بأستعمال البرنامج الأحصائي SPSS وتم استخدام اختبار أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 % للمقارنة بين المتوسطات.

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.

الخاصية	الوحدة	القيمة
pH (1 : 1)	—	7.42
E. Ce	dSm^{-1}	6.16
OM	$g\ kg^{-1}$	1.82
البوتاسيوم الجاهز	$mg\ kg^{-1}$	166
الفسفور الجاهز		20.14
النتروجين الجاهز		59

النتائج والمناقشة:

تأثير المسافات الزراعية في صفات النمو ومكونات الحاصل والحاصل للحنطة

تبين نتائج الجدول(2) ان المسافات الزراعية اختلفت معنوياً فيما بينها إذ زاد ارتفاع النبات تدريجياً عند زيادة المسافات الزراعية بين الخطوط وسجلت المسافة 30سم أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 88.67سم، بينما سجلت المسافة 10سم اقل قيمة لارتفاع النبات بلغت 85.68سم، وربما يرجع السبب في ذلك الى زيادة المسافة بين خطوط الزراعة تؤدي الى تحسن في ظروف نمو المحصول وحصوله على احتياجاته من عناصر النمو مثل الماء والمغذيات والتي تعد عوامل مساعدة في زيادة ارتفاع النبات بالأضافة الى تقليل التنافس بين النباتات، وهذا يتفق مع السلماني واخرون (2016).

كما يلاحظ من نتائج جدول (2) أن متوسط مساحة الأوراق العلمية للمسافة 30 سم كانت هي الأعلى 46.02 $سم^2$، وقد اختلفت معنويا عن المسافة 10 سم بأقل متوسط بلغ 41,23 $سم^2$، ولم تختلف معنويا مع المسافة 20 سم بمساحة ورقة علم بلغت 44.67 $سم^2$، يعزى تفوق المسافة الواسعة 30 سم إن المسافات المتباعدة بين النباتات تؤدي الى قلة التنافس بين النباتات على الضوء الذي يؤدي الى زيادة معدلات التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة مساحة ورقة العلم كما بين الأنباري وآخرون (2011)، اوضحت نتائج جدول(2) ان متوسط عدد السنابل التي أنتجتها المسافة 10سم 645.58 سنبلة $م^{-2}$ وهي القيمة الأعلى قياساً بالمسافات 20 و30 سم اللذين أنتجا عدد سنابل بلغ متوسطهما 606.08 و576.33 سنبلة $م^{-2}$ بالتتابع، إن سبب الزيادة في عدد السنابل يعود بالدرجة الأساس إلى تفوقها في عدد الأشطاء في وحدة المساحة، واتفقت هذه النتائج مع ماتوصل إليه الأنباري وآخرون (2011)، كما يبين الجدول (2) ان المسافة 10 سم تفوقا معنويا وأعطت أعلى معدل في عدد الحبوب بالسنبلة بلغت 66.29 حبة سنبلة$^{-1}$ مقارنه بالمسافة 30 سم التي أعطت أقل عدد حبوب بالسنبلة 62.30 حبة سنبلة$^{-1}$ وأختلفت المسافة 20 سم معنويا مع المسافة المتفوقة في هذه الصفة بلغت 64.77 حبة سنبلة$^{-1}$، وقد يعود سبب تفوق هذه المسافة الى الزيادة الحاصلة في عدد الاشطاء وعدد السنابل على التولي والذين يبينان تفوق هذه المسافة 10 سم في أعطاء اعلى عدد اشطاء وعدد سنابل بالمقارنة مع المسافات الاخرى الامر الذي ادى الى تفوق هذه المسافة، وتشابهت هذه النتيجة مع ما أشار اليه السلماني واخرون(2011)، أظهرت نتائج جدول(2) ان المسافة 10 سم تفوقا معنويا وأعطت أعلى معدل في عدد الحبوب بالسنبلة بلغت 66.29 حبة سنبلة$^{-1}$ مقارنه بالمسافة 30 سم التي أعطت أقل عدد حبوب بالسنبلة 62.30 حبة سنبلة$^{-1}$ وأختلفت المسافة 20 سم معنويا مع المسافة المتفوقة في هذه الصفة بلغت 64.77 حبة سنبلة$^{-1}$ ، وقد يعود سبب تفوق هذه المسافة الى الزيادة الحاصلة في عدد الاشطاء وعدد السنابل والذين يبينان تفوق هذه المسافة 10 سم في أعطاء اعلى عدد اشطاء وعدد سنابل بالمقارنة مع المسافات الاخرى الامر الذي ادى الى تفوق هذه المسافة، وتشابهت هذه النتيجة مع ما أشار اليه السلماني واخرون (2016) و Hussain وآخرون (2013). يبين الجدول (2) ان المسافة 30 سم أعطت أعلى متوسط وزن 1000حبة 45.69 غم وبنسبة زيادة بلغت 9.12% مقارنة بالمسافات 10سم والتي

أعطت أقل وزن 41.86 غم، ولم تختلف معنويا المسافة 20 سم مع المسافة المتفوقة اذ بلغت 45.05 غرام ، وقد يعزى سبب ذلك الى زيادة عدد السنابل.م$^{-2}$ وعدد الحبوب بالسنبلة في المسافات الضيقة أدى إلى زيادة حالة التنافس ضمن النبات الواحد على نواتج التمثيل الكاربوني، فنتجت عنها حبوب صغيرة بسبب قلة المواد اللازمة لملئ الحبوب مما انعكس سلباً على وزنها، إذ إن الزيادة الحاصلة في أحد مكونات الحاصل قد تؤدي إلى انخفاض المكون الآخر بسبب حالة التعويض، وقد تعزى هذه النتيجة إلى ان نباتات الحنطة استغلت الضوء ومتطلبات النمو الاخرى بصورة افضل من المسافة 10 سم وانعكاس ذلك ايجابيا على وزن الحبة السبب في توفر البيئة والتغذية ذات القيمة العالية وجاءت هذه النتيجة مماثلة لما حصل عليه Hussin وآخرون (2012) و السلماني وآخرون (2016)، ومن الجدول (2) يتضح بأن المسافة 30 سم أعطت أعلى متوسط لصفة حاصل الحبوب بلغ 7.86 طن هـ$^{-1}$، وبنسبة زيادة بلغت 14.74و11.01 % قياساً بالمسافات 10 و 20 سم تواليا. إذ احتلت المسافة 10 سم المرتبة الاخيرة وأعطت متوسطاً بلغ 6.85 طن هـ$^{-1}$ والمسافة 20سم أعطت 7.17 طن هـ$^{-1}$، وقد يعزى سبب ذلك إلى أن الزراعة على خطوط متباعدة يؤدي إلى توزيع أفضل للنباتات وبالتالي الاستغلال الأفضل لعناصر الإنتاج، وكذلك تفوقها في وزن 1000 حبة جدول(2). أنتجت نباتات المسافة 30 سم أعلى متوسط للحاصل الحيوي مقداره 21.37 طن هـ$^{-1}$ وقد اختلفت عن المسافات 10 و20 سم اللذين اختلفا فيما بينهما معنويا في الحاصل الحيوي وأعطيا متوسطين مقدارهما 21.20 و 17.94 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع جدول (2)، وربما يعود سبب ذلك الى زيادة حاصل الحبوب جدول(2) ، ان ذلك قد اعطى فرصة اكبر لتراكم نواتج التمثيل الضوئي في النبات ومن ثم انتقالها الى الحبوب. وتتشابه هذه النتائج مع ماتوصل اليه Hussin وآخرون (2013)، تشير النتائج في جدول(2) الى تفوق المسافة 20 سم معنوياً على بقية المسافات واعطت أعلى دليل حصاد بلغ 38.14% وبنسبة زيادة قدرها 12.67% مقارنة مع المسافة 10 سم والتي سجلت اقل دليل حصاد بلغ 33.85%، وقد تشابهت المسافة 30 سم معنويامع المسافة 20سم بدليل حصاد بلغ 36.90%، وقد يعود سبب تباين المسافات الزراعة في دليل الحصاد الى اختلافها في قيمة الحاصل الحيوي وحاصل الحبوب. وتتشابه هذه النتائج مع ما وجده Pandey وآخرون (2013).

جدول (2) تأثير المسافات الزراعية في صفات النمو ومكونات الحاصل والحاصل للحنطة

الصفات / المسافات الزراعية	ارتفاع النبات (سم)	مساحة ورقة العلم (سم)	عدد السنابل (م^{2})	عدد الحبوب بالسنبلة	وزن 1000 حبة (غم)	حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$)	حاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	دليل الحصاد %
$_{10}$S1	85.68	41.23	645.58	66.29	41.86	6.85	21.20	33.85
$_{20}$S2	86.99	44.67	606.08	64.77	45.05	7.17	17.94	38.14
$_{30}$S3	88.67	46.02	576.33	62.30	45.69	7.86	21.37	36.90
L.S.D	0.51	3.26	11.22	0.22	0.87	0.15	0.99	1.88

تأثير الرش بالسماد النانوي في صفات النمو ومكونات الحاصل والحاصل

توضح نتائج جدول(3) ان النباتات التي تم تسميدها بالمستوى C3 اعطت أعلى متوسط ارتفاع مقداره 89.23 سم بنسبة زيادة 5.32 % قياساً مع معاملة المقارنة C0 بأقل أرتفاع 84.72 سم، أن الزيادة في أرتفاع النبات بفعل أستعمال المستوى C3 من السماد النانوي لما تمتلكه من سلوك وخصائص فريدة ومميزة مثل صغر دقائقه ومساحته السطحية الفعالة العالية، التي مكنته من الزيادة في سرعة الأختراق والأمتصاص والتمثيل، وزيادة النشاط الانزيمي وزيادة سرعة التفاعلات الكيميوحيوية عندما تكون في المستوى النانوي، حتى في حالة المستويات القليلة منه قد تساهم بفاعلية في زيادة معدلات نقل المواد المتمثلة عن طريق دورها في زيادة قطر الساق وعدد أوعيته (Grover وآخرون ، 2012)، تفوقت معاملة تسميد المستوى C3 بإعطائها أكبر مساحة لورقة

العلم بلغ متوسطها 47.30 سم^2 وبفارق معنوي عن معاملات التسميد الأخرى. وانخفضت قيمة متوسط هذه الصفة إلى 40.51 سم^2 وهي أدنى قيمة لها عند معاملة المقارنة C0 وبفارق بلغت نسبته 6.76 % عن القيمة المنخفضه جدول (3). قد يعود السبب في ذلك إلى دور المواد النانوية في الإبقاء على حيوية البلاستيدات الخضراء لمدة أطول وتأخير شيخوخة الأنسجة النباتية Siddiquiوآخرون (2014). أعطت معاملة تركيز الرش بالسماد النانوي C3 أعلى القيم لعدد السنابل في المتر المربع بلغت 650,22 سنبلة م$^{-2}$، في حين أعطت معاملة المقارنة C0 أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 561.11 سنبلة م$^{-2}$ جدول(3)، إن سبب الزيادة في عدد السنابل يعود بالدرجة الأساس إلى تفوقه في عدد الأشطاء في وحدة المساحة، وهذه النتائج تتشابه مع ما توصل اليه Afshar وآخرون (2014)، وأظهرت نتائج المتوسطات في جدول (3) فروقات معنوية وأن أعلى عدد لحبوب السنبلة أنتجتها النباتات التي تم تسميدها بالمستوى C3 بلغت 66.95 حبة سنبلة$^{-1}$ وقد اختلفت معنويا عن معاملات التسميد الأخرى وقد انخفض متوسط هذه الصفة إلى أقل قيمة لها عند معاملة المقارنة C0 بلغت 60.29 حبة سنبلة$^{-1}$، يعود تفوق معاملة رش النباتات بالمستوى C3 في تحقيق أعلى عدد حبوب في السنبلة إلى الدور الفعال لدقائق السماد النانوي في زيادة التفاعلات الحيوية والإنزيمية وانتظام عمل الهرمونات التي هيأت للنباتات فرصة جيدة لتراكم المادة الجافة الضرورية لإتمام عمليات الإخصاب والتلقيح وعقد الحبوب بنجاح وتقليل نسبة إجهاض الزهيرات، إن هذا التراكم جاء انعكاساً طبيعياً لتفوق النباتات في أغلب مؤشرات صفات النمو مساحة ورقة العلم والأرتفاع جدول (3)، وهذه النتائج تتفق مع ما اشار اليه Armin وآخرون(2014). يتضح من الجدول (3) الى أن زيادة تركيز سماد النانو أدى الى زيادة وزن 1000 حبة فقد أعطى المستوى C3 أعلى وزن بلغ44.87 غم بنسبة زيادة بلغت 4.47% عن معاملة عدم إضافة السماد التي أعطت أقل متوسط بلغ 42.95 غم، وقد يعزى زيادة وزن الحبة بزيادة تركيز السماد الى أن دور العناصر الغذائية الأيجابي وتوفرها بشكل متوازن ضمن توليفة السماد يؤمن زيادة المساحة الورقيةجدول(3) وأستمرار الحيوية في زيادة التميل الضوئي وتصنيع الكربوهيدرات والبروتينات وبالتالي حصول زيادة في وزن الحبوب، وهذا يتفق مع Janmohammadi وآخرون(2016)، أنتجت النباتات التي تم رشها بالسماد النانوي بالمعاملة السمادية C3 أعلى حاصل للحبوب وقد تفوقت معنوياً على معاملات التسميد الأخرى وقد سجلت متوسط بلغت قيمته 7.96 طن هـ$^{-1}$، في حين أنتجت النباتات التي تم رشها بالسماد النانوي بالمعاملة السمادية C2 و C1 والتي تشابهت فيما بينها معنويا بحاصل للحبوب بمتوسطات مقدارها 7.51 و7.10 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع جدول (3)، وأقل حاصل لعامل المقارنة C0 بمتوسط حاصل حبوب 6.61 طن هـ$^{-1}$، أن السبب في زيادة معدل هذه الصفة عند الرش بالتركيز العالي للسماد النانوي جاء أنعكاساً أيجاباً لتأثيره المعنوي في زيادة مكوني الحاصل وهي عدد الحبوب في السنبلة ووزن 1000 حبة جدول(3)، واتفقت هذه النتيجة مع ماتوصل إليه Al-Juthery وآخرون (2018)،كما بينت نتائج جدول(3) أن النباتات التي تم رشها بالسماد النانوي بالمستوى C2 أعطت أعلى متوسط للحاصل الحيوي بلغت قيمته 21.49 طن هـ$^{-1}$ ولم تختلفت معنويا عن معاملة التسميد C3 بمتوسط 20.80 طن هـ$^{-1}$، بينما أعطت معاملة التركيز C0 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 18.54 طن هـ$^{-1}$، يعزى السبب في زيادة الحاصل الحيوي إلى زيادة وزن المادة الجافة وحاصل الحبوب جدول(3)، وتتشابه هذه النتيجه مع ماتوصل اليه Al-Juthery وآخرون (2018). تشير بيانات الجدول (3) الى وجود فرق معنوي بين تراكيز السماد النانوي في تأثيرها في دليل الحصاد أذ تفوق المستوى C3 وأعطى أعلى دليل حصاد بلغ 38.41 % وبنسبة زيادة بلغت 7.26% عن المستوى C0 الذي سجل أقل دليل حصاد 35.81%، وقد يعزى سبب التفوق في هذه المعاملة الى تفوقها أصلا في صفتي حاصل الحبوب والحاصل الحيوي جدول (3)، مما يعني أن المعاملة المذكورة وفرت فرصة أفضل للنمو أنعكست بشكل واضح في نقل هذه المواد من أماكن تصنيعها (المصدر source) باتجاه الحبوب (المصب sink) وقدرة المصب على استيعاب المصدر من المواد بفعل ما تؤديه هذه المغذيات من دور في زيادة نواتج التمثيل وكفاءة أنتقالها، وهذا ما أكدته نتائج حاصل الحبوب والحاصل الحيوي.

جدول (3) تأثير الرش بالسماد النانوي في صفات النمو ومكونات الحاصل والحاصل للحنطة

الصفات / التسميد النانوي	ارتفاع النبات (سم)	مساحة ورقة العلم (سم)	عدد السنابل ($م^2$)	عدد الحبوب بالسنبلة	وزن 1000 حبة (غم)	حاصل الحبوب (طن $هـ^{-1}$)	حاصل الحيوي (طن $هـ^{-1}$)	دليل الحصاد %
$_{0}$ C0	84.72	40.51	561.11	60.29	42.95	6.61	18.54	35.81
$_{2.5}$ C1	86.70	43.02	590.78	65.10	44.15	7.10	19.86	35.83
$_{3.5}$C2	87.80	45.06	635.22	65.47	44.85	7.51	21.49	35.15
$_{4.5}$C3	89.23	47.30	650.22	66.95	44.87	7.96	20.80	38.41
L.S.D	0.74	0.72	20.97	0.86	0.68	0.16	0.85	1.67

تأثير التداخل في صفات النمو والحاصل للحنطة

يلاحظ من نتائج جدول (4) ان تأثير التداخل بين تراكيز رش السماد النانوي والمسافات الزراعية معنوياً في عدد السنابل في المتر مربع أذ حقق تداخل المستوى C3 والمسافة S1 أعلى متوسط إذ بلغ 662.00 سنبلة $م^{-2}$ في حين سجلت المعاملة S3 × C0 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 500.67 سنبلة $م^{-2}$ يمكن إرجاعه الى الأسباب نفسها التي ذكرت في مناقشة العوامل وهي منفردة. كما يتضح من نتائج التداخل في الجدول (4) الى تفوق المعاملة S1 × C3 بأعلى عدد حبوب في السنبله بلغ 72.60 حبة سنبلة$^{-1}$، أما أقل معاملة فكانت C0 × S2 وبمتوسط 59.90 حبة سنبلة$^{-1}$. والسبب يعود الى التأثير الايجابي المشترك للمسافات الزراعية والرش بالسماد النانوي في زيادة عدد الحبوب بالسنبلة. أشار الجدول (4) الى تفوق المعاملة S3 × C3 وبفارق معنوي عن جميع المعاملات وبحاصل حبوب مقداره 8.80 طن $هـ^{-1}$، أما المعاملة S1 × C0 فأعطت أقل متوسط حاصل حبوب مقداره 6.24 طن $هـ^{-1}$، وقد يعزى السبب في تفوق هذه المعاملة نتيجة لتفوقها في عدد السنابل. $م^{-2}$ وعدد الحبوب في السنبلة و وزن 1000حبة وذلك بالرجوع الى الجداول(2 و3) على التوالي. كان تأثير التداخل بين تراكيز رش السماد النانوي والمسافات الزراعية معنوياً في دليل الحصاد أذ حقق تداخل المستوى C3 والمسافة S3أعلى متوسط لدليل الحصاد إذ بلغ 40.41% في حين سجلت المعاملة S1 × C0 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 31.99% جدول (4)، أن تفوق المستوى C3 والمسافة S3 في حاصل الحبوب جدول (3) قد ساهم في حصول هذا التداخل الايجابي في دليل الحصاد.

جدول (4) تأثير التداخل بين المسافات الزراعية والرش بالسماد النانوي في نمو وحاصل الحنطة.

المسافات الزراعية	مستويات التسميد النانوي(مل لتر$^{-1}$)	عدد السنابل ($م^2$)	عدد الحبوب بالسنبلة	حاصل الحبوب (طن $هـ^{-1}$)	دليل الحصاد %
$_{10}$S1	$_{0}$C0	634.00	60.38	6.24	31.99
	$_{2.5}$C1	631.67	65.91	6.85	34.75
	$_{3.5}$C2	654.67	66.28	7.21	33.13
	$_{4.5}$C3	662.00	72.60	7.11	35.53
$_{20}$S2	$_{0}$C0	548.67	59.90	6.26	37.60
	$_{2.5}$C1	614.00	66.45	6.94	37.91
	$_{3.5}$C2	625.67	66.19	7.50	37.79
	$_{4.5}$C3	636.00	66.56	7.97	39.28
$_{30}$S3	$_{0}$C0	500.67	60.60	7.33	37.85
	$_{2.5}$C1	526.67	62.96	7.52	34.82
	$_{3.5}$C2	625.33	63.94	7.82	34.54
	$_{4.5}$C3	652.67	61.71	8.80	40.41

2.89	0.28	1.50	36.33	L.S.D

المصادر:

السلماني، سنان عبدالله و عادل هايس عبد الغفور ونوفل عدنان خيري. 2016. تأثير مبيدات الأدغال ومسافات الزراعة في الحاصل ومكوناته لمحصول الحنطة *Triticum aestivum*L. ولأدغال المرافقه لها. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 14 (1) : 7479-1992.

الحيدري، هناء خضير محمد علي . 2003. سلوك اصناف من حنطة الخبز بتاثير المسافات بين خطوط ال زراعة. اطروحة دكتوراه- قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة – جامعة بغداد.

جدوع، خضير عباس، 1995 . الحنطة – حقائق وارشادات. منشوارت: وزارة الزراعة. الهيئة العامة للإرشادات والتعاون الزراعي، بغداد العراق ص 25.

الأنباري، محمد احمد و باسمه عذار عسل، وحميد عبد خشان. 2011. تأثير استخدام مسافات زراعة مختلفة في النمو والحاصل ومكوناته لصنفين من. حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.). مجلة التقني، 24(1)، 91-99.

علي، نور الدين شوقي وحياوي ويوة الجوذري.2017. تطبيقات التقنية النانوية للمغذيات الصغرى في الأنتاج الزراعي، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 48(4) :948 – 990 .

جدوع، خضير عباس.2003. زراعة وخدمة محصول الحنطة: وزارة الزراعة. الهيئة العامة للارشادات والتعاون الزراعي، نشرة ارشادية.20 ص.

Ali, Nooruldeen. S.And Al-Amery, B.H.A. (2015). Agronomic efficiency of Zn-DTPA and boric acid fertilizer applied to calcareous Iraqi soil. *The Iraqi J. Agric. Sc.*, 46(6):Pp1117-1122.

Al-Juthery, H.W., Hassan, A.K.H., Musa, R.F., and Sahan, A.H. (2018). Maximize growth and yield of wheat by foliar application of complete nano-fertilizer and some bio-stimulators. *Research on Crops*, 19(3).

Armin, M.S.A. and Mashhadi, S. 2014. Effect of time and concentration of nano-Fe foliar application on yield and yield components of wheat. *Int J. of Bio sci.* 4(9):Pp 69-75.

Afshar, I., Haghighi, A.R., and Shirazi, M. 2014. Comparison the effects of spraying different amounts of nano zincoxide and zinc oxide on wheat. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(3):Pp 688-693.

FAO. 2018. FAO Cereal Supply and Demand Brief. www.fao.org/world / food situation/csdb/en.

Grover, M., Singh, S. and Teswarlu, B. 2012. Nano technology: scope and limitations in agriculture. *Int. J. Nanotech. Appl*., 2(1):Pp 10-38.

Hussain, M., Khan, M.B., Mehmood, Z., Zia, A.B., Jabran, K., and Farooq, M. (2013). Optimizing row spacing in wheat cultivars differing in tillering and stature for higher productivity. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59(11):Pp 1457-1470.

Hussain, M., Mehmood, Z., Khan, M.B., Farooq, S., Dong-Jin, L., and Farooq, M. (2012). Narrow row spacing ensures higher productivity of low tillering wheat cultivars. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14(3).

Janmohammadi, M.; N. Sabaghnia; S. Dashti and M. Nouraein. 2016. Investigation of foliar application of nano- micronutrient fertilizers and nano-titanium dioxide on some traits of barley. *Biologija*, 62(2):Pp 148–156.

Lal, R. 2007. Ushering Soil Science into the 21 Century. President's Message, Soil Science Society of America. Nov 7, 2007, MadisonWisconsin.<https://www.soils.org/about- society/presidents message/ archive/16>. Accessed May 22, 2010.

Salman, Isam S.2016. Effect of Interrelationship between Some Wheat Varieties and Nitrogen Fertilization on Zinc Uptake .Ph.D. Dissertation, College of Agric., Univ. Of Baghdad,Pp 130.

Siddiqui, M.H., Al-Whaibi, M.H. Faisal, M. and Al-Sahli, A.A. 2014. Nano - silicon dioxide mitigates the adverse effects of salt stress on Cucurbita pepo L. Environ. Toxicol. Chem., 33 (11):Pp 2429-243.

Pandey, B. P., Basnet, K. B., Bhatta, M. R., Sah, S. K., Thapa, R. B., an Kandel, T. P. (2013). Effect of row spacing and direction of sowing on yield and yield attributing characters of wheat cultivated in Western

Chitwan, Nepal. *Agricultural Sciences*, 4(07): Pp 309.