مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ١٧، العدد (٢)، لسنة ٢٠٢١

College of Basic Education Researchers Journal
ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(2), (2021)*

تأثير مستوى البورون والنتروجين تحت كثافات نباتية مختلفة في بعض صفات النمو و الحاصل للبروكلي *Brassica oleracea var. italica Plenck* في تربة جبسية*

أحمد شمس صالح السعدون **أ.د. نور الدين محمد مهاوش**

جامعة تكريت/ كلية الزراعة

قسم علوم التربة والموارد المائية

(قدم للنشر في ٢٠٢٠/١١/٧ ، قبل للنشر في ٢٠٢٠/١٢/١٦)

ملخص البحث:

أجريت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة جامعة تكريت للموسم الزراعي ٢٠١٩ – ٢٠٢٠ لدراسة اثر مسافات الزراعة ومستوى التسميد النتروجيني و البورون في نمو و حاصل البروكلي في تربة جبسية. تضمنت الدراسة ثلاثة عوامل العامل الأول وهو عامل المسافة بين النباتات وتضمن اربع مسافات هي (٣٥ و ٤٥ و ٥٥ و ٦٥ سم) (D1 و D2 و D3 و D4) على الترتيب . والعامل الثاني مستوى إضافة النتروجين وتضمن مستويين من النتروجين هما ٧٠، ١٤٠ (كغم N .هكتار$^{-1}$) (N1 وN2)، على التوالي على شكل سماد اليوريا (٤٦ %N). والعامل الثالث مستوى إضافة البورون وتضمن مستويين من البورون هي (بدون اضافة بورون و ٦ كغمB.هكتار$^{-1}$) (B0 وB1) على الترتيب على شكل حامض البوريك (١٧ %B). اعطى المستوى النتروجيني N2 زيادة معنوية واضحة مقارنة بالمستوى N1 في حاصل المادة الجافة (الحشة الاولى) إذ بلغت (٢١.٥٨غم.نبات$^{-1}$) ، أما في المستوى الاول N1 بلغت (١٧.٩٤غم.نبات$^{-1}$)، وحاصل المادة الجافة (الحشة الثانية) بلغت (٨٤.٣٩ غم.نبات$^{-1}$) في المستوى الثاني N2 أما في المستوى الاول فقد بلغت (٧٤.٣٦غم.نبات$^{-1}$) وتفوق المستوى N2 معنويا على المستوى N1 لبعض مؤشرات النمو الخضري ارتفاع النبات (سم) والمساحة الورقية (سم^{2}.ورقة$^{-1}$) وعدد الاوراق(ورقة.نبات$^{-1}$) وبالتالي زيادة الحاصل زيادة معنوية في هذا المستوى من النتروجين على المستوى N1 إذ بلغ الحاصل الكلي للاقراص الزهرية في المستوى 25.865) N2 طن.هكتار$^{-1}$) أما في المستوى N1 22.600) طن.هكتار$^{-1}$) . أدت اضافة سماد البورون بمعدل (٦ كغمB.هكتار$^{-1}$) إلى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة (الحشة الاولى والثانية) وإلى زيادة معنوية في الحاصل وكذلك في تركيز البورون في المجموع الخضري و القرص الزهري ، ومؤشرات النمو

(*)مستل من رسالة ماجستير الباحث الاول.

مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ١٧، العدد (٢)، لسنة ٢٠٢١

College of Basic Education Researchers Journal
ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(2), (2021)*

الخضري للبروكلي .أدى إتباع المسافة الزراعية ٦٥ سم بين نباتات البروكلي (D4) إلى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة)الحشة الاولى و الثانية) و الى زيادة حاصل النبات وكان التفوق معنوي على المسافات الاخرى بإستثناء المسافة D1 التي اعطت اعلى حاصل كلي للاقراص الزهرية للبروكلي بلغ ٢٦.٦٢٩ (طن.هكتار$^{-١}$) في حين اعطت المسافات D2 و D3 و D4 حاصل بلغ ٢٥.٣٨٣ و ٢٢.٧٠٩ و٢٢.٢٠٨ (طن.هـ$^{-١}$) على الترتيب. أعطى التداخل الثلاثي بين النتروجين (N) ومسافات الزراعة (D) والبورون (B) أعلى قيمة عند المعاملة (D4N2B1) وتفوقت معنويا على باقي المعاملات ولاغلب الصفات المدروسة، بإستثناء صفة الحاصل الكلي للاقراص الزهرية كان التفوق لصالح المعاملة D1N2B1.

الكلمات المفتاحية: البروكلي ، بورون، نتروجين، كثافات نباتية، تربة جبسية.

Effect of Boron and Nitrogen Level under Different Plant Spacings on some Growth and Yield Parameters of Broccoli (*Brassica oleracea var. italica Plenck)* in a gypsiferous soil

A. Sh. S. Al-Saadon Prof. Dr. N. M. Muhawish
University of Tikrit/ College of Agriculture
Dept. of Soil Sciences and Water Resource

Abstract:

A field experiment was conducted in the fields of the Faculty of Agriculture, Tikrit University for the 2019-2020 agricultural season to study the effect of planting distances and the level of nitrogen fertilization and boron on the growth and yield of broccoli in gypsum soil. The study included three factors, the first factor was the distance between plants, and it included four distances (35, 45, 55, and 65 cm) (D1, D2, D3, and D4), respectively. The second factor was the level of nitrogen application, which includes two levels of nitrogen 70 and 140 (kg N ha-1) (N1 and N2), respectively. The third factor was the level of boron addition and it includes two levels of boron, which are (without boron application and 6 kg B. ha-1) (B0 and B1), respectively. Results showed that the nitrogen level N2 gave a clear significant increase compared to the N1 level in dry matter yield (the first cut), reaching (21.58 g. Plant-1), while the first level N1 reached (17.94 g(. Dry matter yield (the second cut) reached (84.39 g. Plant-1) in the second level N2, while in the first level it reached (74.36 g. Plant-1) and the N2 level was significantly superior over N1 level for some indicators of vegetative growth, plant height (cm) and leaf area (cm2). -1) and the number of leaves (leaf-plant-1) and thus the yield increased significantly in this level of nitrogen at the N1 level, as the total yield of floral heads at the N2 level was (25.865 tons. Ha-1) and at the N1 level (22.6 ton ha^{-1}). The addition of boron fertilizer at a rate of (6 kg B. ha -1) led to a

significant increase in the dry matter yield (the first and second cuts) and to a significant increase in the yield, as well as in the boron concentration in the shoot and the floral heads, and the vegetative growth indicators of broccoli. Planting at a 65 cm among broccoli plants (D4) led to a significant increase in dry matter yield (first and second cut) and an increase in plant yield. The superiority was significant over other distances except for the distance D1, which gave the highest total yield of broccoli floral heads, reaching 26.63 (tons ha^{-1}). 1), whereas the distances D2, D3, and D4 gave a total yield of 25.38 , 22.71, and 22.21 (ton ha^{-1}), respectively. The triple interaction between nitrogen (N) and planting distances (D) and boron (B) gave the highest value at the treatment (D4N2B1) which was significantly superior over other treatments for most of the studied traits, except the total yield of the floral heads where the superiority was in favor of treatment D1N2B1.

Keywords: broccoli, boron, nitrogen, broccoli yield, gypsiferous soil.

المقدمة

ان مشكلة نقص الغذاء نقص الغذاء من اهم المشاكل التي تواجه العالم و خصوصا في الدول الفقيرة و النامية، وذلك نتيجة اتساع الفجوة بين انتاج المحاصيل الزراعية و الزيادة في عدد السكان، ادى الى زيادة الطلب على اكبر و اكثر موثوقية للأغذية ويعد التوسيع العامودي الطرق الفعالة لزيادة الانتاج في و حدة المساحة، و ان هذا التوسع يتم عن طريق اضافة الاسمدة و استخدام كثافة زراعية مثلى.

ان النباتات المزروعة في الترب الجبسية تستجيب بشدة للإضافات السمادية لكون هذه الترب فقيرة المحتوى بالمادة العضوية و ذوبانية ($CaSO_4.2H_2O$) في محلول التربة الذي يؤدي الى خلق حالة عدم التوازن الغذائي بسبب تشبع محلول التربة بأيونات الكالسيوم و الكبريتات الذي يؤدي الى خفض في جاهزية العناصر الغذائية (٦).

ان مشكلة نقص النتروجين شائعة الحدوث في ترب المناطق الجافة و شبه الجافة، لكون هذه الترب فقيرة المحتوى بالمادة العضوية التي تعد المخزن الرئيسي و الوحيد للنتروجين في التربة، حيث يشكل النتروجين العضوي ما يقارب ٩٣–٩٥% من كمية النتروجين الكلي (٥٠). لذا فان الكمية الجاهزة من النتروجين في ترب المناطق الجافة قليلة لا تسد حاجة معظم النباتات، مما يتطلب دائما اضافة سماد نتروجيني.

يلعب البورون دورا كبيرا في نمو و انتاج النبات و ذلك لدوره الكبير في تركيب جدار الخلية و تكوين و انتقال السكريات المعقدة، كما يلعب دورا هام في تكوين حبوب اللقاح، يكون البورون الجاهز للامتصاص من قبل النبات على شكل حامض البوريك H_3BO_3 و ايون البورات BO_3^{-3} و يكونان هذين المركبين محمولين في محلول التربة، و يحدث لهما امتزاز على جزيئات الطين و المادة العضوية و اكاسيد الحديد و الالمنيوم و كربونات الكالسيوم، لذا فان ترب المناطق الجافة و شبه الجافة تكون ذات محتوى قليل من البورون الجاهز نتيجة ارتفاع الاس الهيدروجيني و ترسيب البورون على شكل بورات الكالسيوم (٢).

ان للكثافة النباتية دور كبيرا في نمو و حاصل النبات و تأثيرها في خصوبة التربة، اذا اشارت الكثير من الدراسات ان عوائد الانتاج تقل عند الكثافات العالية نتيجة تنافس النباتات على مصادر الانتاج (ماء، ضوء،اوكسجين،عناصر الغذائية) ومن ثم يقل نمو و حاصل و جودة الانتاج، (٢١).

يعد البروكلي غذاء مثالي بسبب محتواه العالي من الكربوهيدرات و الفيتامينات و العناصر الغذائية، كما يحتوي على مضادات الاكسدة التي تلعب دورا هاما في مكافحة الامراض السرطانية (٣٦)، لذلك يعتبر البروكلي من المحاصيل الواعدة التي بدأ يقبل عليها المزارعون في العراق لذلك هناك حاجة الى وضع قاعدة بيانات بإدارة تسميد هذا المحصول في ظل ظروف الترب الجبسية. و نظرا لقلة الدراسات المتعلقة حول تأثير مسافات الزراعة و التسميد بالنتروجين و البورون في نمو و حاصل البروكلي ، فقد جاءت هذه الدراسة بهدف تحديد المستوى الملائم من النتروجين و البورون في نمو و حاصل البروكلي و معرفة مسافات الزراعة الملائمة لنمو و حاصل البروكلي في تربة جبسية.

المواد و طرائق العمل

موقع التجربة و تحليلات التربة الروتينية

نفذت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي الشتوي ٢٠١٩-٢٠٢٠ في محطة بحوث قسم علوم التربة و الموارد المائية في كلية الزراعة – جامعة تكريت. أخذت عينات عشوائية من تربة الحقل قبل الزراعة على عمق٣٠ – ٠ سم ثم خلطت خلطاً متجانساً وجففت هوائيا وطحنت ثم مررت بمنخل قطر فتحاته ٢ ملم لتقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لها في مختبر قسم علوم التربة و الموارد المائية التابع لكلية الزراعة جدول ١. إذ قدرت النسب

الحجمية لمفصولات التربة من الرمل و الغرين و الطين باستخدام طريقة الهايدروميتر الموصوفة من قبل Black المذكورة في (٣٧). ، قدرت الكثافة الظاهرية بشمع البرافين حسب طريقة Black المذكورة في (٣٧)، تم قياس الأس الهيدروجيني والايصالية الكهربائية في مستخلص التربة (١:١) وحسب الطريقة المذكورة في(٣٧). قدرت سعة تبادل الأيون الموجب(CEC) بطريقة بطريقة أزرق المثلين الواردة في (٤٤)، اما معادن الكاربونات ($CaCO_3$): قدرت بطريقة التسحيح بحامض HCl 1)) عياري مع 1) NaOH)عياري حسب ما ذكر (٢٠) . قدر الجبس (**$CaSO_4$. $2H_2O$)** بطريقة التخفيف اذ تم استعمال الماء المقطر في الاستخلاص في محلول حاوي على حامض الخليك والأسيتون لترسيب الجبس وحسب الطريقة الموصوفة في (٢٨). وقدرت المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب بحامض الكبريتيك و الفسفوريك مع التسحيح بكبريتات الحديدوز الامونياكية وفقآ لطريقة (Walkely وBlack) المذكورة في (٢٥).قدرت الايونات الموجبة والسالبة الذائبة في مستخلص تربة (١:١) اذ قدر الصوديوم و البوتاسيوم باستخدام جهاز Flame photometer. وقدر الكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة التسحيح (٠.٠١ عياري) اما الكلوريد فقد قدر بالتسحيح مع محلول نترات الفضة ((١.٠عياري وقدرت الكبريتات بطريقة الترسيب بشكل كبريتات الباريوم اما الكاربونات والبيكاربونات فقد قدرت بالتسحيح مع حامض الكبريتيك عياري ٤١) ٤). قدر النتروجين الجاهز بواسطة كلوريد البوتاسيوم M KCl٢)) بجهاز التقطر البخاري (Mico–Kjeldahl) وفق طريقة)١٥) المذكورة في (٣٧).تم تقدير الفسفور الجاهز في التربة باستخلاص التربة بمحلول بيكاربونات الصوديوم (٠.٥ M $NaHCO_3$) عند pH 8.5 حسب طريقة Olsen و تم تطوير اللون الأزرق باستعمال محلول موليبدات الأمونيوم وحامض الاسكوربيك وتم القياس باستخدام جهازSpectrophotometer عند طول موجي ٨٤٠nm كما ورد في (٣٧)، قدر البوتاسيوم الجاهز المستخلص بمحلول خلات الامونيوم بحسب الطريقة الموصوفة في (٤٠) بجهاز قياس شدة اللهب Flame photometer. تم استخلاص البورون الجاهز، باستخدام الماء الساخن وبنسبة استخلاص (١تربة:٢ محلول) وقدر تركيز البورون باستعمال جهاز الطيف الذريAtomic Absorption وفق طريقة (٢٩).

جدول ١ بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة	الوحدة	القيمة	الصفة	الوحدة	القيمة
رمل	غم كغم$^{-1}$	٤٩١	الآيونات الذائبة		
غرين		٢٩٠			
طين		٢١٩			
نسجة التربة	S C L				
الايصالية الكهربائية	دسي سيمينز $^{-1}$	٢.٨٧	الكالسيوم	ملیمول لتر$^{-1}$	١٤.٠٠
الاس الهيدروجيني		٧.٣٥	المغنيسيوم		٤.١٣
سعة تبادل الآيون	سنتي مول كغم$^{-}$	١٣.٠٦	البوتاسيوم		٠.٣٠
المادة العضوية	غم كغم$^{-1}$ تربة	٨.١	الصوديوم		١.٦٧
معادن الكاربونات		٢١٣	الكلورايد		٢.٩٣
الجبس		٦٣.٠٩	الكبريتات		١١.٣١
النتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	٢٨	الكاربونات		Nill
الفسفور الجاهز		٦.١٩	البيكاربونات		٢.٣١
البورون الجاهز		٠.٤٦	الكثافة الظاهرية	ميكاغرام م$^{-3}$	١.٤١

جدول ٢ بعض الصفات الكيميائية لمياه الري

الصفة	القيمة	الوحدة	الصفة	القيمة	الوحدة
pH		٧.٣١	EC	دسي سيمينز.	٣.٧٧
صوديوم		١.٣٢	الكلورايد		٥.١١

الكالسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	٨.٣٣	**الكبريتات**	مليمول للتر$^{-1}$	١١.٠١
المغنيسيوم		٦.٠٨	**الكاربونات**		Nill
البوتاسيوم		٠.٠٥	**البيكاربونات**		٢.٢٢

تجربة الزراعة

شملت التجربة ثلاث عوامل رئيسية العامل الاول مسافات الزراعة شمل: اربع مسافات هي(٣٥ و ٤٥ و ٥٥ و ٦٥ سم) بين نبات و اخر ورمز لها (D1 و D2وD3 وD4) على الترتيب و العامل الثاني **النتروجين** : شمل مستويين للنتروجين هما (٧٠ و١٤٠) كغمN هكتار$^{-1}$، ورمز له N0) و N1) على الترتيب، وكان مصدر النتروجين سماد اليوريا. و العامل الثالث **البورون** : شملت مستويين هما (٠ و٦ كغم Bهكتار$^{-1}$)، وكان حامض البوريك مصدر البورون المضاف. أجريت التجربة بثلاث مكررات لكل معاملة (معاملات ٤*٢*٢=١٦ ، وحدة تجريبة ١٦*٣=٤٨).

استعمل في التجربة بذور هجين من البروكلي JASSMINE F1 هولندي المنشأ . انتجت الشتلات في إطباق من الستايروبورStyropor يحتوي كل طبق على ٢٠٩ عين، ملئت بالبيتموس المجهز من شركة – Klas man . زرعت البذور بتاريخ ١٥/٨/٢٠١٩ (٩) بواقع بذرة واحدة لكل عين داخل ظلة مغطاة بمشبك السارن الاخضر للتقليل من أشعة الشمس. أجريت العمليات كافة بشكل متماثل لجميع الاطباق إذ رشت الشتلات بعد اسبوع من الانبات بسماد عالي الفسفور(١٠-٣٠-١٠) ثلاث رشات كل ثلاثة ايام بمعدل ١غم لكل لتر$^{-1}$ ماء وبعد ثلاثة اسابيع رشت بسماد N P K المتعادل (٢٠-٢٠-٢٠) بمعدل ثلاث رشات كل سبعة أيام بمعدل ٢٠٠غم لكل ١٠٠ لتر ماء نقلت الشتلات الى الحقل بعد ٤٥ يوماً من الزراعة اي بتاريخ ٣٠/٩/٢٠١٩ إذ تحتوي على ٦ – ٤ أوراق وبارتفاع ١٥ – ١٢ سم (١٣).

حرثت تربة الحقل ونعمت وسويت وقسمت الى مساطب طول المسطبة ٤ متر و عرضها (٦٠ سم) و بواقع اربع مساطب لكل و حدة تجريبية، وكانت المسافة بين مسطبة و اخرى (٠.٥ متر) وبين و حدة تجريبية و اخرى (١ متر)، اجريت العمليات الزراعية حسب التوصيات المتبعة في زراعة البروكلي إذ تمت اضافة السماد العضوي (Peat

(moss) بمعدل (٥٠ طن هكتار$^{-1}$) نثرا على المسطبة و من ثم تم خلطه مع التربة، اضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي بواقع ١٢٠ كغم P_2O_5. هكتار$^{-1}$(١٢)، للمعاملات كافة بدفعة واحدة قبل الزرعة وتم خلطها جيدا مع التربة، كما اضيف السماد النتروجيني بدفعتين الاولى عند الشتال و الثانية بعد ٤٥ يوم من الاولى و بطريقة التلقيم الجانبي . اضيف مصدر البورون سماد حامض البوريك (H_3BO_3 17%B) و بطريقة التلقيم الجانبي لكل نبات. و تلا ذلك نصب منظومة الري بالتنقيط بواقع انبوبتي تنقيط للمسطبة و المسافة بين خطي الري ٢٠ سم وكانت ثقوب الانبوب شريطية على طول الانبوب حسب الشركة المصنعة، تم السقي بمياه بئر مثبتة صفاتها في جدول ٢. استخدم المبيد الحشري Difuse بتركيز ٥٠ مل. ١٠٠ لتر$^{-1}$ لمكافحة الديدان واليرقات القارضة. واجريت عملية التعشيب للتخلص من الادغال كلما دعت الحاجة_بدأ جني الحاصل في ٢٠٢٠\١١\١٥ واستمر حتى ٢٠٢٠\١٢\٢٥.

قياسات النمو والحاصل

قيس ارتفاع النبات من سطح التربة حتى القمة النامية واخذ معدل خمس نباتات من كل وحدة تجريبية. حسب عدد الاوراق الكبيرة والمتوسطة واهملت الاوراق الصغيرة جداً واستخرج المعدل. حُسِبت المساحة الورقية بحسب ما ذكره (٥١)، بأخذ ثلاث أوراق من كل نبات، قطعت مساحة ٤ سم^2 من كل ورقة من الأوراق الثلاث جففت المقاطع الثلاث وما تبقى من الأوراق في فرن كهربائي على درجة حرارة ٧٠ مْ لمدة ٤٨ ساعة الى حين ثبات الوزن وسجل وزنهما الجاف ثم حُسبت المساحة الورقية كما في المعادلة الآتية :

$$\text{المساحة الورقية للنبات (سم}^2\text{)} = \frac{\text{عدد اوراق النبات} \times \text{مساحة المربع المقطوع(سم}^2\text{)} \times \text{معدل الوزن الجاف للاوراق(غم)}}{\text{الوزن الجاف للمساحة المقطوعة(غم)} \times 100}$$

قدر الوزن الجاف للمجموع الخضري (الساق والاوراق) لكل فترة (الحشة الاولى اخذت بعد ٣٠ يوم من الشتال، واخذت الحشة الثانية بعد ٦٠ يوم من الشتال إذ و ضعت العينات في اكياس ورقية مثقبة ومن ثم ادخلت الى الفرن الكهربائي وعلى درجة حرارة ٧٥-٧٠ م° لمدة ٧٢ ساعة ووزنت عدة مرات الى حين ثبوت الوزن باستخدام الميزان الحساس.

تم حساب معدل النمو المطلق حسب معادلة)٢٢) . وكما يلي:

$$\text{معدل النمو المطلق} = \frac{\text{وزن الحشة الثانية} - \text{وزن الحشة الاولى}}{\text{مدة الحشة الثانية} - \text{مدة الحشة الاولى}}$$

تم احتساب حاصل النبات الواحد الكلي (كغم نبات$^{-1}$) من جمع وزن القرص الطرفي مع وزن الأقراص الجانبية في النبات الواحد لكل وحدة تجريبية وقسم على عدد نباتاتها. حسبت الإنتاجية الهكتار الكلية من الآتي: الإنتاجية الهكتار الكلية = حاصل النبات الفردي الكلي (كغم) × الكثافة النباتية (الكثافة النباتية لكل مسافة).

استعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) لتجربة عاملية وحللت متوسطات النتائج إحصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي Genstat، واستعمل اختبار دنكان لمقارنة المتوسطات عند مستوى احتمال ٠.٠٥.

النتائج و المناقشة

ارتفاع نبات البروكلي (سم)

توضح نتائج جدول ٣ إن معدل ارتفاع نبات البروكلي قد تأثرت معنويا بمسافات الزراعة و مستوى البورون و النتروجين. فقد تفوق المستوى النتروجيني الثاني N2 و اعطى ارتفاع لنبات البروكلي بلغ ٦٠.٦٣ سم وبزيادة معنوية بلغت ١٤.٨٥% مقارنة بالمستوى النتروجيني الاول N1 الذي اعطى معدل بلغ ٥٢.٧٩ سم، و يعود تفوق المستوى الثاني على الاول ربما الى زيادة كمية الاوكسينات المتكونة في النبات نتيجة اضافة النتروجين والتي تؤدي الى استطالة الخلايا التي تنعكس في زيادة ارتفاع النبات هذه النتائج تتفق مع (٢٠) و (٧).

يشير جدول ٣ ان المسافات الكبيرة بين النباتات ادت الى حصول زيادة معنوية في معدل ارتفاع نبات البروكلي، اذا اعطت المعاملة D4 اعلى معدل لهذه الصفة بلغ ٦٠.٩٠ سم، و بزيادة معنوية بلغت ٢٤.٩٢% مقارنة بالمعاملة D1 التي اعطت اقل معدل بلغ (٤٨.٧٥ سم) ، ويعود ذلك الى زيادة كمية العناصر المتاحة للنبات و قلة التنافس على الماء و المغذيات و الاوكسجين، فضلا عن التعرض الى كمية اكبر من الضوء الساقط و بالتالي زيادة نواتج البناء الضوئي بعملية البناء الضوئي و انعكاس ذلك على ارتفاع النبات ، تتفق هذه النتائج مع (٣٩) و (١١).

وتشير نتائج جدول ٣ الى ان اضافة البورون اعطت زيادة معنوية في هذه الصفة قياسا الى معاملة المقارنة، ويعود ذلك الى ان معدل استطالة الخلايا و انقسامها يزداد بزيادة البورون، اذ بلغ معدل ارتفاع النبات (٥٣.٧٦ و ٥٥.٨٩

سم) للمعاملات B0 و B1 على الترتيب، ويعود ذلك الى دور البورون الاساسي في زيادة تمثيل السكر داخل الخلايا وزيادة نشاط إنزيم Starch phosphorylase، كما أن للبورون دوراً مهم في تنظيم وتجهيز وانتاج الاوكسين في النبات عَبرْ إسهامه بتثبيط عمليات أكسدة IAA مما يزيد تركيزه في النبات ومن المعلوم بأن زيادة تركيز IAA يؤدي إلى زيادة إستطالة الخلايا ومن ثم زيادة ارتفاع (٤٦)، تتفق هذه النتائج مع ما وجده (٢٣). بين التداخل الثنائي بين مسافات الزراعة و التسميد النتروجيني الى ان المعاملة D4N2 اعطت اعلى معدل لهذه الصفة بلغ (٦٤.٤٠ سم) التي تفوقت معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل بإستثناء المعاملات D3N2 وD4N1 فيما اعطت المعاملة D1N1 اقل معدل لهذه التداخل بلغ (٤٧.٩٠ سم). اما التداخل الثنائي بين التسميد النتروجيني و البورون اعطت المعاملة N2B1 اعلى ارتفاع للنبات في هذا التداخل بلغ (٦١.٦٨ سم) و اعطت المعاملة N1B0 اقل معدل لهذه الصفة بلغ (٥١.٤٨ سم).

اما التداخل الثنائي بين مسافات الزراعة و مستوى البورون اعطت المعاملة D4B1 اعلى معدل لهذه الصفة بلغ (٦٢.٤٣ سم) متفوقا و بزيادة معنوية بلغت (٢٩.٤٤%) مقارنة بالمعاملة D1B0 التي اعطت اقل معدل لهذه الصفة بلغ (٤٨.٢٣ سم)، اما التداخل الثلاثي كانت تأثيره معنويا في بعض المعاملات حيث اعطت المعاملة D4N2B1 اعلى معدل في هذا التداخل بلغ (٦٥.٦٦ سم) ، واعطت المعاملة D1N1B0 اقل معدل في هذا التداخل بلغ (٤٧.١٣ سم) .

عدد الاوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

أظهرت نتائج جدول ٤ وجود تأثير معنوي في أغلب معاملات التجربة ، وقد أظهرت المعاملة N2 تفوقاً معنوياً على N1 وسجلت أعلى قيمة بلغت، ٢٣.٥٨ (ورقة نبات$^{-1}$)، متفوقا و بزيادة معنوية بلغت ٩.٦٧% مقارنة بالمعاملة N1 التي اعطت اقل معدل بلغ ٢١.٧٥ (ورقة نبات$^{-1}$) ، ويعزى ذلك الى دور النتروجين الذي يدخل في تركيب البروتينات والاحماض النووية DNA وRNA والمرافقات الانزيمية والحوامض الامينية كما يشترك في تكوين قواعد Porphyrins المهمة في تركيب الكلوروفيل والسايتوكروم والضرورية في عملية البناء الضوئي وزيادة كفاءتها وانعكاس ذلك في تكوين نمو خضري غزير.) ١).ويتفق ذلك مع (٣) و (١٣). كما يلاحظ من جدول ٤ ان تأثير مستوى البورون كان لصالح المعاملة B1 بقيمة قدرها ٢٣.١١ ورقة نبات$^{-1}$) التي لم تختلف معنويا عن المعاملة B0 التي اعطت معدل بلغ (٢٢.٢١ ورقة نبات$^{-1}$)، وهذا يتفق مع ما وجده (٤٩) من ان اضافة البورون

ادت الى زادة معدل عدد الاوراق للبروكلي. من خلال الجدول ٤ نلاحظ ان لمسافات الزراعة تأثير معنوي في عدد الاوراق اذا تفوقت المعاملات D2 وD3 و D4 معنويا و بنسبة زيادة بلغت (٢٨.٨٣ و ٣٢.٥٥ و ٤٢.٢٧%) على الترتيب، مقارنة بالمعاملة D1 التي اعطت اقل معدل بلغ (١٨.٠٠ ورقة نبات$^{-1}$).اما تأثير التداخل بين مسافات الزراعة و النتروجين في معدل عدد الاوراق هو الاخر أظهر فروقا معنوية بين بعض المعاملات حيث نلاحظ بأن أعلى معدل لعدد الاوراق كان عند المعاملة D4N2 حيث بلغ ٢٦.٤٥ (ورقة نبات$^{-1}$) التي تفوقت معنويا و بنسبة زيادة بلغت ٥٤.٨٦% مقارنة بالمعاملة D1N0 التي اعطت اقل معدل في هذا التداخل بلغ ١٧.٠٨ و يلاحظ ايضا من جدول ٤ والخاص بتداخل مستويات التسميد النتروجيني مع البورون ان المعاملة N2B1 اعطت اعلى قيمة لمعدل عدد الاوراق في النبات بلغ ٢٣.٩١ (ورقة نبات$^{-1}$) و بزيادة معنوية بلغت ١٢.٨٩% مقارنة بالمعاملة N0B2 التي اعطت معدل بلغ (٢١.١٨ورقة نبات$^{-1}$).

اما تأثير التداخل بين مسافات الزراعة و البورون في معدل عدد الاوراق هو الاخر أظهر فروقا معنوية بين بعض المعاملات حيث

نلاحظ بأن أعلى معدل كان عند المعاملة D4B1 حيث بلغ ٢٦.٦٤) ورقة نبات$^{-1}$)، وأقل معدل لعدد الاوراق في النبات كان عند المعاملة D1B0 حيث بلغ ١٧.٧٥) ورقة نبات$^{-1}$). اما تأثير التداخل الثلاثي فكان لصالح المعاملة D4N2B1 بقيمة قدرها ٢٦.٨٠ (ورقة نبات$^{-1}$) و بزيادة معنوية بلغت ٥٧.٦٥% مقارنة بالمعاملة D1N1B0 التي اعطت اقل قيمة قدرها ١٧.٠٠ (ورقة نبات$^{-1}$).

جدول ٣ تأثير مسافات الزراعة والتسميد بالبورون و النتروجين و التداخل بينها في ارتفاع نبات البروكلي (سم)

المسافات بين الجور (سم) D	النتروجين (N) كغمN.هكتار$^{-1}$	مستويات البورون (B) كغمB.هكتار$^{-1}$		N X D
		B0	B1	
D1	N1	47.13 d	48.66 bdc	47.90 d
	N2	49.33 bdc	49.86 bdc	49.60 dc
D2	N1	49.13 bdc	51.90 bdc	50.51 dc
	N2	52.86 bac	53.93 bac	53.40 bc
D3	N1	54.06 bac	56.60 bac	55.33 bac
	N2	58.80 bac	61.33 bac	60.07 ba

57.40 bac	59.20 bac	55.60 bac	**N1**	**D4**
64.40 a	65.66 a	63.13 ba	**N2**	
متوسط D))				
48.75 D	49.26 d	48.23 d	**D1**	
51.96 C	52.92 bdc	51.00 bdc	**D2**	
57.7 B	58.97 a	56.43 abc	**D3**	**D x B**
60.9 A	62.43 a	59.37 a	**D4**	
متوسط النتروجين (N)				
52.79 B	54.09 b	51.48 c	**N1**	**N X B**
56.87 A	57.70 a	56.03 ab	**N2**	
	55.89 A	53.76 A	متوسط (**B**)	

جدول ٤ تأثير مسافات الزراعة والتسميد بالبورون و النتروجين و التداخل بينها في عدد الاوراق الكلي للبروكلي (ورقة نبات$^{-1}$)

N X D	**مستويات البورون (B) كغمB.هكتار$^{-1}$**		**النتروجين (N)) كغمN.هكتار$^{-1}$**	**المسافات بين الجور (سم) D**
	B1	B0		
17.08 c	17.16 dc	17.00 d	**N1**	**D1**
18.915 c	19.33	18.50 dc	**N2**	
22.33 b	22.66	22.00 bac	**N1**	**D2**
24.06 ba	24.25 a	23.86 ba	**N2**	
22.84 b	23.00	22.67 bac	**N1**	**D3**
24.87 ba	25.24 a	24.50 a	**N2**	
24.76 ba	26.47 a	23.05	**N1**	**D4**
a ٢٦.٤٥	a ٢٦.٨٠	a ٢٦.١٠	**N2**	
متوسط D))				
18.00 C	18.25 c	17.75 c	**D1**	
23.19 B	23.455	22.93 b	**D2**	
23.86 BA	24.12 ba	23.59 ba	**D3**	**D x B**
A ٢٥.٦١	a ٢٦.٦٤	ba ٢٤.٥٨	**D4**	
متوسط				

النتروجين (N)				
21.75 B	22.32 ba	21.18 b	**N1**	**N X B**
A ٢٣.٥٨	a ٢٣.٩١	ba ٢٣.٢٤	**N2**	
	A ٢٣.١١	A ٢٢.٢١	متوسط (**B**)	

المساحة الورقية للبروكلي (سم^{٢} ورقة$^{-١}$)

يشير جدول ٥ إلى تأثير مسافات الزراعة ومستوى التسميد النتروجيني و البورون و التداخل بينها في المساحة الورقية لنبات البروكلي. إذ نلاحظ وجود فرق معنوي واضح في معدل المساحة الورقية بين N1 و N2 إذ كان معدل المساحة الورقية في المستوى النتروجيني الثاني (٤٣٥.٨٤ سم^{٢} ورقة$^{-١}$) متفوقا و بزيادة معنوية بلغت (١٤.٠٢%) مقارنة بالمستوى الاول الذي اعطى معدل مساحة ورقية بلغ (٣٨٢.٢٤ سم^{٢} ورقة$^{-١}$)، و يعزى ذلك الى دور النتروجين الذي يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل (٧٠% من نتروجين الورقة يدخل في تكوين الكلوروفيل) ومن ثم زيادة قابلية النبات على القيام بعملية البناء الضوئي، مما ادى الى زيادة المساحة الورقية نتيجة تصنيع المواد الغذائية وتراكمها، هذه النتائج تتفق مع ما وجده ، (١٧)، و (٣٤). أما عن تأثير مسافات الزراعة فقد اعطت معدل للمساحة الورقية بلغ (٣٦٣.٠٦ و٣٩٣.٢٧ و ٤٣٢.٧٣ و٤٤٧.٠٩ سم^{٢} نبات$^{-١}$) للمعاملات D1) وD2 وD3 وD4) على الترتيب من خلال هذه النتائج نلاحظ وجود فروق معنوية واضحة وكانت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة D1 (8.32%) و١٩.١٩% و ٢٣.١٤%) للمعاملات D2 و D3وD4 على الترتيب، يعزى سبب هذه الزيادة الحاصلة في المساحة الورقية قد تعود الى زيادة كمية العناصر المتاحة للنبات، و قلة التنافس، فضلا عن التعرض الى كمية اكبر من الضوء الساقط و بالتالي زيادة نواتج البناء الضوئي بعملية البناء الضوئي و انعكاس ذلك على المساحة الورقية ، تتفق هذه النتائج مع ما وجده (٤٥(و (١٠). اعطت اضافة البورون زيادة معنوية في معدل المساحة الورقية للبروكلي بلغت (٦.٨٨%) للمستوى B1 الذي بلغت قيمته ٤٢٢.٦٤ سم^{٢} مقارنة بمعاملة اضافة البورون B0 التي اعطت معدل بلغ (٣٩٥.٤٣سم^{٢} ورقة$^{-١}$) كما مبين في جدول ٥ ، إن زيادة المساحة الورقية للنبات بإضافة عنصر البورون قد يعود إلى الدور الايجابي للبورون في زيادة نشاط الأنسجة المرستيمية وزيادة إنقسام الخلايا وزيادة فاعلية هرمون النمو السايتوكاينين (٣٣) هذه النتائج جاءت متفقة مع ما وجده (١٩) كما يتفق مع (٤)

الذي وجد ان رش القرنابيط بمحلول مغذي يحتوي على البورون ادى الى زيادة المساحة الورقية. اظهر التداخل بين مسافات الزراعة و التسميد النتروجيني ان أعلى.

جدول ٥ تأثير مسافات الزراعة والتسميد بالبورون و النتروجين و التداخل بينها في المساحة الورقية للبروكلي (سم^{٢} ورقة$^{-١}$)

N X D	مستويات البورون (B) كغمB.هكتار$^{-١}$		النتروجين (N) كغمN.هكتار$^{-١}$	المسافات بين الجور (سم) D
	B1	B0		
338.39 e	351.20 i	325.57 i	**N1**	**D1**
387.73 dc	398.35	377.11 hg	**N2**	
374.93 d	386.48	363.37 ih	**N1**	**D2**
411.60 b	423.05	400.15 ef	**N2**	
393.87 c	399.52 ef	388.22 fg	**N1**	**D3**
471.59 a	493.18 a	450.00 b	**N2**	
421.75 b	433.27	410.23 ed	**N1**	**D4**
a ٤٧٢.٤٢	a ٤٩٦.٠٩	b ٤٤٨.٧٥	**N2**	
متوسط D))				
363.06 D	374.78 e	351.34 f	**D1**	**D x B**
393.27 C	404.77 d	381.76 e	**D2**	
432.73 B	446.35 b	419.11 c	**D3**	
A ٤٤٧.٠٩	a ٤٦٤.٦٨	c ٤٢٩.٤٩	**D4**	
متوسط النتروجين (N)				
382.24 B	392.62 c	371.85 d	**N1**	**N X B**
A ٤٣٥.٨٤	a ٤٥٢.٦٧	b ٤١٩.٠٠	**N2**	
	٤٢٢.٦٤	B ٣٩٥.٤٣	متوسط (**B**)	

قيمة عند المعاملة (D4N2) وكان مقدارها (٤٧٢.٤٢ **سم**^{٢} ورقة$^{-١}$) و التي لم تختلف معنويا عن المعاملة D3N2 التي اعطت معدل بلغ (٤٧١.٥٩ سم^{٢} ورقة$^{-١}$)، وسجلت أقل قيمة في هذا التداخل عند المعاملة (D1N1) وكان

مقدارها (٣٣٨.٣٩سم^{٢} ورقة$^{-١}$). أما التداخل بين مستويات السماد النتروجيني و البورون فقد أعطى فروق معنوية بين اغلب المعاملات إذ كانت أعلى قيمة عند المعاملة N2B1 وكانت قيمتها(٤٥٢.٦٧سم^{٢} ورقة$^{-١}$) أما أقل قيمة كانت عند المعاملة (N1B0) اذ كانت قيمتها (٣٧١.٨٥ سم^{٢} نبات$^{-١}$)وكانت نسبة التفوق (٢١.٧٣%).أما التداخل بين مستويات البورون و مسافات الزراعة كانت اعلى قيمة عند المعاملة (D4B1) وكانت قيمتها (٤٦٤.٦٨ سم^{٢} ورقة$^{-١}$) وأقل قيمة كانت عند المعاملة (D1B0) وكانت قيمتها (٣٥١.٣٤ سم^{٢} ورقة$^{-١}$).بين التداخل الثلاثي بين مسافات الزراعة و التسميد النتروجيني و البورون ان هنالك فروق معنوية واضحة بين بعض المعاملات فيما لم تكن هناك فروق بين البعض الاخر كما هو موضح في جدول ٥ إذ أعطى هذا التداخل أعلى قيمة عند المعاملة (D4N2B1) وكانت قيمتها (٤٩٦.٠٩ سم^{٢} ورقة$^{-١}$) التي لم تختلف معنويا عن المعاملة D3N2B1 التي اعطت متوسط بلغ (٤٩٣.١٨ سم^{٢} ورقة$^{-١}$) ، وسجلت المعاملة (D1N1B0) اقل معدل بلغ)٣٢٥.٥٧سم^{٢} نبات$^{-١}$).

الوزن الجاف للنبات بعد ٣٠ يوم من الزراعة (غم نبات$^{-١}$)

يلاحظ من خلال نتائج الجدولى ٦ ان اضافة السماد النتروجيني بمعدل (١٤٠ كغمN.هكتار$^{-١}$) ادى الى زيادة معنوية بلغت ٢٠.٢٩% الذي اعطى معدل وزن جاف بلغ ٢١.٥٨ (غم نبات$^{-١}$ يوم $^{-١}$) مقارنة بمعدل الاضافة (٧٠ كغمN.هكتار$^{-١}$) الذي اعطى وزن جاف بلغ (١٧.٩٤ غم نبات$^{-١}$) ، و يعزى سبب الزيادة في الوزن الجاف الى دور النتروجين الذي يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل ومن ثم زيادة قابلية النبات على القيام بعملية البناء الضوئي، مما ادى الى زيادة الوزن الجاف نتيجة تصنيع المواد الغذائية وتراكمها. او قد يكون السبب ان اضافة النتروجين الى النبات ادت الى حصول نمو غزير نتيجة زيادة عدد الاوراق والمساحة الورقية الجدولان ٤ و٥ومن ثم زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري (٨).بين (١٢) ان وزن المادة الجافة يزداد بزيادة مستويات السماد النتروجيني لأنه يدخل في تركيب مكونات الخلية النباتية ويشجع على عملية انقسام الخلايا. و هذا يتفق مع (١٦) الذين ذكروا ان الزيادة الحاصلة في الوزن الكلي للمادة الجافة لنبات البروكلي بزيادة النتروجين قد تعود الى زيادة جاهزية النتروجين في التربة مما ادى الى زيادة امتصاصه من قبل النبات وتشجيع الانقسام الخلوي وزيادة حجم الخلية النباتية وانعكس ذلك في زيادة المجموع الخضري وانتشار الجذور وتوسيعها. اما تأثير مسافات الزراعة فيلاحظ من الجدول ٦ ان زيادة المسافة بين نباتات البروكلي ادت الى زيادة الوزن الجاف ، اذا بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري(١٦.٩٨ ، ١٨.١٦ ، ٢١.٣٨، ٢٢.٥٤غم نبات$^{-١}$) لمسافات الزراعة D1) وD2 وD3 وD4) على الترتيب، ونلاحظ لم تكن

هناك فرق معنوي بين D1 و D2 وبين D3 و D4 و عموما نلاحظ ان زيادة المسافة بين النباتات ادت الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بعد ٣٠ يوم من الشتال ، و يعود ذلك الى ان زيادة المسافة بين نباتات البروكلي ادت الى تقليل التنافس على المواد الغذائية المتوفرة في وحدة المساحة مما ساعد على زيادة انتشار تشجيع النمو الخضري جدول ٣، ٤ ،٥ و بالتالي الحصول على اكبر كمية من احتياجات النبات من المواد الغذائية و الماء فضلا عن تعرض معظم او جميع المجموع الخضري الى الضوء الكافي مؤثرا في كفاءة عملية البناء الضوئي و زيادة نواتج الايض و ينعكس ذلك في تحسين نمو و زيادة وزنه الجاف ، ويتفق ذلك مع ما وجده) ٤٨) و (٣٢) اللذان و جدا ان تقليل الكثافة النباتية للبروكلي ادت الى زيادة الوزن الجاف. اعطت اضافة البورون (B1) زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات بلغت (٢٠.٩٥غم نبات$^{-1}$) مقارنة بالمعاملة B0 التي بلغت (١٨.٥٨ غم نبات$^{-1}$)، قد يعزى سبب الزيادة إلى دور البورون في زيادة نشاط وفاعلية هرمونات النمو ولاسيما السايتوكانين والكاينين وهذه الهرمونات تشجع النمو الخضري وتديم اخضرار الاوراق و وتؤخر الشيخوخة، وبالتالي تعرض مساحة سطحية اكبر للنبات لضوء الشمس مما يزيد من عملية التمثيل الضوئي ومن ثم تراكم المادة الجافة في النبات ، هذه النتائج تتفق مع ما وجده (٣٠) من ان اضافة البورون ادت الى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري للبروكلي. وتبين النتائج ان التداخل الثنائي بين عوامل التجربة اثر معنويا في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري ، اذ ادى التداخل بين مسافات الزراعة و مستوى السماد النتروجيني الى اعطاء زيادة معنوية في الوزن الجاف للجزء الخضري واعطت المعاملة D4N2 اعلى معدل للوزن بلغ ٢٤.٦٠ غم نبات$^{-1}$ التي لم تختلف معنويا عن المعاملة D3N2التي اعطت معدل (٢٢.٩٩ غم نبات$^{-1}$)، و سجلت المعاملة D1N1 اقل معدل في هذا التداخل بلغ (١٥.٣٠٥ غم نبات$^{-1}$).اما التداخل بين مستويات البورون و النتروجين اذ يلاحظ ان اعلى حاصل للمادة الجافة كان عند المعاملة N2B1 وكان مقداره ٢٢.٥٤ غم نبات$^{-1}$ و بزيادة معنوية بلغت ٣٦.٣٦% مقارنة بالمعاملة N1B0 التي اعطت اقل معدل في هذا التداخل بلغ ١٦.٥٣غم نبات$^{-1}$. و اظهر التداخل مستوى البورون و مسافات الزراعة فروق معنوية بين معظم المعاملات اذا اعطت المعاملة D4B1 اعلى معدل للوزن الجاف في هذا التداخل بلغ (٢٣.٩٢ غم نبات$^{-1}$) التي لم تختلف معنويا عن المعاملة D3B1 التي بلغت (٢٣.٠٦ غم نبات$^{-1}$) و سجلت المعاملة D1B0 اقل معدل في هذا التداخل بلغ (١٦.٣٤ غم نبات$^{-1}$). وتظهر نتائج جدول ٦ بان التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة اثرت في زيادة حاصل المادة الجافة للبروكلي بعد ٣٠ يوم من الشتال، حيث اعطت المعاملة D4N2B1 اعلى وزن لحاصل المادة

الجافة للجزء الخضري بلغ قدره٢٥.٤٤) غم نبات$^{-1}$) وبنسبة زيادة بلغت ٧٨.٠٣% عن المعاملة D1N1B0 التي اعطت اقل متوسط بلغ (١٤.٢٩ غم نبات$^{-1}$).

جدول ٦ تأثير مسافات الزراعة والتسميد بالبورون و النتروجين و التداخل بينها في الوزن الجاف للبروكلي بعد ٣٠ يوم من الزراعة (غم نبات$^{-1}$)

N X D	مستويات البورون (B) كغمB.هكتار$^{-1}$		النتروجين (N)) كغمN.هكتار$^{-1}$	المسافات بين الجور (سم) D
	B1	B0		
15.305 c	16.32 ef	14.29 f	**N1**	**D1**
18.64 b	18.90	18.38 ed	**N2**	
16.23 c	17.13 ef	15.33 ef	**N1**	**D2**
20.09 b	21.27	18.91 edc	**N2**	
19.77 b	21.56	17.98 ed	**N1**	**D3**
22.99 a	24.55 ba	21.42 bdc	**N2**	
20.46 b	22.39	18.53 ed	**N1**	**D4**
a ٢٤.٦٠	a ٢٥.٤٤	ba ٢٣.٧٦	**N2**	
متوسط D))				
16.98 B	17.61 def	16.34 f	**D1**	**D x B**
18.16 B	19.20 dcf	17.12 fe	**D2**	
21.38 A	23.06 ba	19.70 dc	**D3**	
A ٢٢.٥٤	a ٢٣.٩٢	bc ٢١.١٥	**D4**	
متوسط النتروجين (N)				
17.94 B	19.35 b	16.53 c	**N1**	**N X B**
A ٢١.٥٨	a ٢٢.٥٤	b ٢٠.٦٢	**N2**	
	A ٢٠.٩٥	B ١٨.٥٨	متوسط (**B**)	

الوزن الجاف للنبات بعد ٦٠ يوم من الزراعة (غم نبات$^{-1}$)

يشير جدول ٧ إلى تأثير مسافات الزراعة و مستوى التسميد النتروجيني و البورون في حاصل المادة الجافة (الحشة الثانية) بعد ٦٠ يوم من الزراعة . نلاحظ وجود فرق معنوي واضح في معدل أوزان المادة الجافة بين مستوي النتروجين بغض النظر عن مستوى البورون و مسافات الزراعة إذ كان معدل وزن المادة الجافة (الحشة الثانية) في المستوى الثاني (٨٤.٣٩ غم نبات$^{-1}$). أما معدل وزن المادة الجافة في المستوى الاول فقد كانت (٧٤.٣٦ غم نبات$^{-1}$) وكانت نسبة التفوق للمستوى الثاني هي (١٣.٤٨%)، وهذا يوضح أهمية عنصر النتروجين للنبات إذ يعد مادة رئيسية لتكاثر الخلايا وتطور الأعضاء النباتية و من ثم انعكس على الوزن الجاف للنبات (ابو نقطة و الشاطر،٢٠١١)، بين (١٢) ان وزن المادة الجافة يزداد بزيادة مستويات السماد النتروجيني لانه يدخل في تركيب مكونات الخلية النباتية ويشجع على عملية انقسام الخلايا. وتتفق مع (١٦) الذين ذكروا ان الزيادة الحاصلة في الوزن الكلي للمادة الجافة لنبات البروكلي بزيادة النتروجين قد تعود الى زيادة جاهزية النتروجين في التربة مما ادى الى زيادة امتصاصه من قبل النبات وتشجيع الانقسام الخلوي وزيادة حجم الخلية النباتية وانعكس ذلك في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري. أما عن تأثير مسافات الزراعة بين النباتات فقد حصلنا على النتائج الاتية (٦٢.٣١ و٦٨.٩٤ و٨٨.٣٧ و ٩٧.٨٧ غم نبات$^{-1}$) للمسافات D1) وD2 وD3 وD4) على الترتيب من خلال هذه النتائج نلاحظ وجود فروق معنوية واضحة بين مسافات الزراعة وكانت نسبة الزيادة مقارنة بالمسافة 10.64) D1 و٤١.٨٢ و ٥٧.٠٧ %) للمسافة الثانية والثالثة و الرابعة على الترتيب. ويعزى ذلك الى ان زيادة مسافة الزراعة بين النباتات ادت الى قلة التنافس على المواد الغذائية المتوفرة في وحدة المساحة، مما ساعد على زيادة انتشار المجموع الجذري و من ثم الحصول على اكبر كمية من احتياجات النبات من المواد الغذائية و الماء فضلا عن تعرض معظم او جميع المجموع الخضري الى الضوء الكافي مؤثرا في كفاءة عملية البناء الضوئي و زيادة نواتج الايض منعكسا ذلك في تحسين نمو و زيادة وزنه الجاف، يتفق ذلك مع (٤٩) و (٣٢). أما تأثير اضافة البورون فكان الفرق معنوي واضح، اذا اعطى المستوى (B1) معدل وزن جاف بلغ (٨٣.٣٣ غم نبات$^{-1}$) متفوقا معنويا بنسبة (١٠.٥٠%) مقارنة بالمعاملةB0 التي اعطت متوسط وزن جاف بلغ (٧٥.٤١ غم نبات$^{-1}$) ، ويعزى ذلك التفوق الى دور البورون في زيادة نشاط وفاعلية هرمونات النمو ولاسيما السايتوكانين والكاينين وهذه الهرمونات تحافظ على الكلوروفيل و تشجع النمو الخضري و تؤخر الشيخوخة مما تزيد من قابلية النبات على امتصاص المغذيات ومن ثم تراكمها في

النسيج النباتي مما انعكس ذلك على الوزن الجاف للنبات. بين التداخل بين مسافات الزراعة ومستويات التسميد النتروجيني ان أعلى قيمة كانت عند المعاملة (D4N2) وكان مقدارها (١٠٣.٨٩ غم نبات$^{-1}$) التي اعطت تفوق معنوي على جميع المعاملات في هذا التداخل ، وسجلت أقل قيمة عند المعاملة (D1N1) وكان مقدارها (٥٧.٧٨غم نبات$^{-1}$). أما التداخل بين مسافات الزراعة و البورون فقد أعطى فروق معنوية بين المعاملات إذ كانت أعلى قيمة عند المعاملة D4B1 وكانت قيمتها (١٠٤.٩٧ غم نبات$^{-1}$) أما أقل قيمة كانت عند المعاملة (D1B0) اذ كانت قيمتها (٦٠.٢٥ غم نبات$^{-1}$) وكانت نسبة التفوق (٧٤.٢٢%). اما التداخل الثنائي بين النتروجين و البورون فقد اعطت المعاملة N2B1 اعلى متوسط.

جدول ٧ تأثير مسافات الزراعة والتسميد بالبورون و النتروجين و التداخل بينها في الوزن الجاف للبروكلي بعد ٦٠ يوم من الزراعة (غم نبات$^{-1}$)

N X D	مستويات البورون (B) كغمB.هكتار$^{-1}$		النتروجين (N) كغمN.هكتار$^{-1}$	المسافات بين الجور (سم) D
	B1	B0		
57.78 f	59.52 ij	56.04 j	N1	D1
66.83 ed	69.20	64.45 gijh	N2	
63.33 ef	65.51 gih	61.14 gih	N1	D2
74.55 d	76.82 def	72.27 gfe	N2	
84.46 c	88.61 c	80.31dcf	N1	D3
92.28 b	97.01 b	87.55 c	N2	
91.85 b	99.78 b	83.91 dc	N1	D4
a ١٠٣.٨٩	a ١١٠.١٥	b ٩٧.٦٢	N2	
متوسط D))				
62.31 D	64.36 ef	60.25 f	D1	D x B
68.94 C	71.17 d	66.71 ed	D2	
88.37 B	92.81 b	83.93 c	D3	
A ٩٧.٨٧	a ١٠٤.٩٧	b ٩٠.٧٧	D4	
متوسط النتروجين (N)				

74.36 B	78.36 b	70.35 c	**N1**	**N X B**
A ٨٤.٣٩	a ٨٨.٣٠	b ٨٠.٤٧	**N2**	
	A ٨٣.٣٣	B ٧٥.٤١	متوسط (**B**)	

لهذه الصفة بلغ (٨٨.٣٠ غم نبات$^{-1}$) متفوقا معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل وبزيادة بلغت (٢٥.٥٢%) مقارنة بالمعاملة N1B0 التي سجلت اقل وزن جاف بمتوسط بلغ (٧٠.٣٥ غم نبات$^{-1}$).اعطى التداخل الثلاثي بين مسافات الزراعة ومستويات التسميد النتروجيني و البورون فروق معنوية واضحة إذ أعطى اعطت المعاملة (D4N2B1) اعلى معدل بلغ (١١٠.١٥غم نبات$^{-1}$) التي تفوقت معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل، و سجلت المعاملة D1N1B0 اقل معدل وكانت قيمتها (٥٦.٠٤ غم نبات$^{-1}$).

معدل النمو المطلق للبروكلي A.G.R (غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$)

نلاحظ من نتائج جدول ٨ التي تم الحصول عليها أن معدل النمو المطلق كان في المستوى النتروجيني الثاني (٢.٠٩٤غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$) وكان متفوق معنويا وبنسبة زيادة عن معدل النمو في المستوى الاول (١١.٣٢%) والتي بلغت (١.٨٨١غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$) و هذا راجع ان اضافة النتروجين ادت الى زيادة جاهزيته للنبات و من ثم امتصاصه مما انعكس على نموه. أما تأثير مسافات الزراعة في معدل النمو المطلق نلاحظ النتائج التالية (١.٥١٢ و١.٦٩٣ و٢.٢٣٣ و ٢.٥١٢ غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) للمعاملات (D1 وD2 وD3 و D4) على الترتيب، ومن خلال النتائج نلاحظ وجود فروق معنوية وكانت نسبة الزيادة عن المسافة الاولى هي (١١.٩٧ و ٤٧.٦٩ و ٦٦.١٤%) للمسافة الثانية و الثالثة و الرابعة على الترتيب. اما عن تأثير اضافة البورون فيلاحظ تفوق مستوى البورون B1 الذي اعطى معدل بلغ (٢.٠٨٠ غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$) التي تفوقت معنويا على المستوى B0 الذي اعطى معدل ١.٨٩٥ (غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$) وبنسبة زيادة بلغت (٩.٧٦ %). بين التداخل بين مسافات الزراعة و التسميد النتروجيني نلاحظ وجود فروق معنوية في هذا التداخل وقد أعطى هذا التداخل تفوق معنوي للمعاملة (D4N2) وكانت قيمتها(٢.٦٤٣ غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) أما أقل قيمة كانت عند المعاملة (D1N1) وكانت قيمتها (١.٤١٦ غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) .أما التداخل بين مسافات الزراعة والبورون فقد أعطى هذا التداخل فروق معنوية بين بعض المعاملات وكانت أعلى قيمة عند المعاملة (D4B1) وكانت قيمتها (٢.٧٠٢ غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) التي تفوقت على

جميع المعاملات في هذا التداخل و اعطت نسبة تفوق بلغت (٨٤.٥٦%) مقارنة بالمعاملة D1B0 التي اعطت اقل متوسط في هذا التداخل بلغ (١.٤٦٤ غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$). بين التداخل بين مستويات التسميد النتروجيني و البورون فقد أعطى هذا التداخل أعلى قيمة عند المعاملة (N2B1) وكانت قيمتها (٢.١٩٢ غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) اما أقل قيمة في هذا التداخل كان عند المعاملة (N1B0) وكانت قيمتها (١.٧٩٤ غم نبات $^{-1}$يوم$^{-1}$) . و بين التداخل الثلاثي بين مسافات الزراعة ومستويات التسميد النتروجيني والبورون ان أعلى معدل كان عند المعاملة (D4N2B1) وتفوقت معنويا على باقي المعاملات وكانت قيمتها (٢.٨٢٤غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) أما أقل قيمة كانت عند المعاملة (D1N1B0) وكانت قيمتها (١.٣٩٢ غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$).

جدول ٨ تأثير مسافات الزراعة والتسميد بالبورون و النتروجين و التداخل بينها في معدل النمو المطلق (غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$)

N X D	مستويات البورون (B) كغمB.هكتار$^{-1}$		النتروجين (N)) كغمN.هكتار$^{-1}$	المسافات بين الجور (سم) D
	B1	B0		
1.416 e	1.440 h	1.392 h	N1	D1
1.607 e	1.677	1.536 gh	N2	
1.570 e	1.613	1.527 gh	N1	D2
1.816 d	1.852 fe	1.779 fg	N2	
2.157 c	2.235 dc	2.078 de	N1	D3
2.310 cb	2.415 bc	2.204 dc	N2	
2.380 b	2.580 ba	2.179	N1	D4
a ٢.٦٤٣	a ٢.٨٢٤	bc ٢.٤٦٢	N2	
متوسط D))				
1.512 D	1.559 dc	1.464 d	D1	D x B
1.693 C	1.733 c	1.653 dc	D2	
2.233 B	2.325 b	2.141 b	D3	
A ٢.٥١٢	a ٢.٧٠٢	b ٢.٣٢١	D4	
متوسط النتروجين (N)				
1.881 B	1.967 b	1.794 c	N1	N X B
A ٢.٠٩٤	a ٢.١٩٢	b ١.٩٩٦	N2	

متوسط (**B**)	B ١.٨٩٥	A ٢.٠٨٠	

حاصل النبات الفردي من القرص الزهري (كغم نبات$^{-1}$)

يشير جدول ٩ إلى تأثير مسافات الزراعة و مستوى التسميد النتروجيني و البورون في حاصل النبات الفردي (كغم نبات$^{-1}$) . نلاحظ وجود فرق معنوي واضح في معدل حاصل النبات الفردي بين مستوي النتروجين بغض النظر عن مستوى البورون و مسافات الزراعة إذ كان معدل الحاصل الفردي في المستوى الثاني (١.٢٦٦ كغم نبات$^{-1}$)، أما معدل الحاصل الفردي في المستوى الاول فقد كانت (١.١١٨ كغم نبات$^{-1}$) وكانت نسبة التفوق للمستوى الثاني هي (١٣.٢٣%)، و يعزى ذلك الى ان النتروجين يعد عنصرا مهما إذ يدخل في معظم العمليات الحيوية في النبات كامتصاص المغذيات وانتقالها والبناءالضوئي وبذلك تتوفر المواد الغذائية ومنها الكربوهيدرات اللازمة لحصول نوع من التوازن بين الاجزاء الخضرية والتكاثرية الذي ينعكس في زيادة الحاصل (٢٦) ، هذه النتائج تتفق مع ما وجد) ٤٧) و (٣٥) اللذان وجدا ان زيادة مستويات اضافة النتروجين ادت الى زيادة حاصل النبات الفردي للقرنابيط، وذكر (١٤) ان زيادة مستويات النتروجين أعطت اعلى حاصل لنبات القرنابيط . أما عن تأثير مسافات الزراعة بين النباتات حصلنا على النتائج الاتية (٠.٩٣٣ و١.١٤٣ و١.٢٥٠ و ١.٤٤٤ كغم نبات$^{-1}$) للمسافات D1) وD2 وD3 وD4) على الترتيب من خلال هذه النتائج نلاحظ وجود فروق معنوية واضحة بين مسافات الزراعة وكانت نسبة الزيادة مقارنة بالمسافة 22.51) D1 و٣٣.٩٨ و ٥٤.٧٧ %) للمسافة الثانية و الثالثة و الرابعة على الترتيب، و يعزى ذلك ان المسافات المتباعدة ادت الى حصول النبات على كمية اكبر من الضوء فضلا عن قلة التنافس بين النباتات على المواد الغذائية و المياه و هذا ادى الى زيادة عملية البناء الضوئي و تراكم الغذاء في القرص الزهري مما يسهل من عملية نمو و تطور القرص و بالتالي زيادة وزن القرص الزهري و انعكس ذلك على حاصل النبات، هذه النتائج تتفق مع ما وجده (٤٣) و Dev،2012).أما تأثير اضافة البورون فكان الفرق معنوي واضح، اذا اعطى المستوى (B1) معدل حاصل فردي للنبات بلغ (١.٢٦١ كغم نبات$^{-1}$) متفوقا معنويا بنسبة (١٢.٢٩%) مقارنة بالمعاملةB0 التي اعطت متوسط وزن جاف بلغ (١.١٢٣ كغم نبات$^{-1}$) ، و يعود ذلك ان متطلبات النبات للبورون أكثر لإنتاج الإزهار والبذور منها للنمو الخضري فنقص البورون قد لا يؤثر بشكل كبير على إنتاج المادة الخضراء في النبات ، لكنه يؤثر بشكل على الاجزاء التكاثرية إن البورون عنصر ضروري لنمو الأنابيب اللقاحية لحبوب اللقاح

كما انه يزيد من فرص النبات على إنتاج الإزهار والثمار ، كما وجد إن البورون يعمل كموجه لنمو أنبوبة اللقاح خلال الأنسجة التكاثرية (٤٢). تتفق هذه النتائج مع ما وجده (٢٣(و (٤٨) و (٥). اظهر التداخل بين مسافات الزراعة ومستويات التسميد النتروجيني كانت أعلى قيمة عند المعاملة (D4N2) وكان مقدارها (١.٥٠١ كغم نبات$^{-1}$) التي اعطت تفوق معنوي على جميع المعاملات في هذا التداخل ، وسجلت أقل قيمة عند المعاملة (D1N1) وكان مقدارها (٠.٨٤٠ كغم نبات$^{-1}$). اعطى التداخل بين مسافات الزراعة و البورون فروق معنوية بين المعاملات إذ كانت أعلى قيمة عند المعاملة D4B1 وكانت قيمتها (١.٥٢٧ كغم نبات$^{-1}$) و بنسبة تفوق بلغت (٧٢.٩٣%) مقارنة بالمعاملة (D1B0) التي اعطت اقل متوسط في هذا التداخل بلغ (٠.٨٨٣ كغم نبات$^{-1}$). كما بين التداخل الثنائي بين النتروجين و البورون ان المعاملة N2B1 اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ (١.٣٣٩ كغم نبات$^{-1}$) متفوقا معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل وبزيادة بلغت (٢٧.١٦%) مقارنة بالمعاملة N1B0 التي سجلت اقل وزن جاف بمتوسط بلغ (١.٠٥٣ كغم نبات$^{-1}$) أما التداخل الثلاثي بين مسافات الزراعة ومستويات التسميد النتروجيني و البورون فقد كان هنالك فروق معنوية واضحة إذ أعطى هذا التداخل أعلى قيمة عند المعاملة (D4N2B1) وكانت قيمتها (١.٥٩١ كغم نبات$^{-1}$) التي تفوقت معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل، و لكنها لم تختلف معنويا مع المعاملة D4N1B1 التي اعطت قيمة قدرها (١.٤٦٣كغم نبات$^{-1}$) و سجلت المعاملة (D1N1B0) اقل معدل وكانت قيمتها (٠.٨١٩ كغم نبات$^{-1}$) و لكنها لم تختلف معنويا عن المعاملة D1N1B0 التي اعطت معدل بلغ (٠.٨٦١ كغم نبات$^{-1}$).

الحاصل الكلي للأقراص الزهرية للبروكلي (طن هكتار$^{-1}$)

يشير جدول ١٠ إلى تأثير مسافات الزراعة و مستوى التسميد النتروجيني و البورون في الحاصل الكلي للأقراص الزهرية للبروكلي (طن هكتار$^{-1}$)، نلاحظ وجود فرق معنوي واضح في معدل الحاصل الكلي بين مستويات النتروجين بغض النظر عن مستوى البورون و مسافات الزراعة إذ كان معدل الحاصل الكلي للأقراص الزهرية للبروكلي في المستوى الثاني (٢٥.٨٦٥ طن هكتار$^{-1}$)، أما معدل الحاصل الكلي للأقراص الزهرية للبروكلي في المستوى الاول فقد كانت (٢٢.٦٠٠ طن هكتار$^{-1}$) وكانت نسبة التفوق للمستوى الثاني هي (١٤.٤٥%)، وقد يرجع السبب الى ان النتروجين عنصر مهم يساعد على توفير المواد الغذائية ومنها الكاربوهيدرات

اللازمة لحصول نوع من التوازن بين الاجزاء الخضرية والتكاثرية وبذلك يزداد عدد الازهار الكلية والنورات الزهرية مما يؤدي الى زيادة حاصل النبات الفردي الذي انعكس على الحاصل الكلي للأقراص الزهرية للبروكلي في الهكتار، هذه النتائج تتفق مع ما وجد (٣١) الذين وجدوا زياده في حاصل نبات البروكلي عند المستوى ١٢٠ مقارنة بالمستوى ٠ و ٦٠ كغمN هكتار$^{-1}$ ، كما تتفق مع (١٤) الذين درسوا تأثير أربعة مستويات من النتروجين هي ٠ و٧٥ و ١٥٠ و٢٢٥ كغمN هكتار$^{-1}$ في القرنابيط وحصلوا على اعلى حاصل لكل هكتار عند المستوى ٢٢٥ كغم N هكتار$^{-1}$. أما عن تأثير مسافات الزراعة بين النباتات اعطت حاصل بلغ (٢٦.٦٢٩ و٢٥.٣٨٣ و٢٢.٧٠٩ و٢٢.٢٠٨ طن هكتار$^{-1}$) للمسافات D1) وD2 وD3 وD4) على الترتيب ، كما اتفقت مع (٣). من خلال هذه النتائج نلاحظ وجود فروق معنوية واضحة بين مسافات الزراعة وكانت نسبة الانخفاض في الحاصل كلما تباعدت المسافة بين النباتات مقارنة بالمسافة 4.91) D1 و١٧.٢٦ و٢٠.٤٨%) للمسافة الثانية و الثالثة و الرابعة على الترتيب، و يعزى ذلك ان الزراعة على مسافات متقاربة ادت الى زيادة في عدد النباتات المزروعة، ومن ثم زيادة عدد الأقراص الزهرية المتكونة مما ادى الى زيادة الحاصل، و هذا يتفق مع نتائج (٢٧) و (٤٩).أما تأثير اضافة البورون فكان الفرق معنوي واضح، اذا اعطى المستوى (B1) معدل حاصل كلي للاقراص الزهرية بلغ (٢٥.٦١١ طن هكتار$^{-1}$) متفوقا معنويا بنسبة (١٢.٠٧%) مقارنة بالمعاملةB0 التي اعطت متوسط وزن جاف بلغ (٢٢.٨٥٣ طن هكتار$^{-1}$) ، و يعود ذلك ان متطلبات النبات للبورون أكثر لإنتاج الإزهار والبذور منها للنمو الخضري فنقص البورون قد لا يؤثر بشكل كبير على إنتاج المادة الخضراء في النبات ، لكنه يؤثر بشكل على الاجزاء التكاثرية إن البورون عنصر ضروري لنمو الأنابيب اللقاحية لحبوب اللقاح كما انه يزيد من فرص النبات على إنتاج الإزهار والثمار ، كما وجد إن البورون يعمل كموجه لنمو أنبوبة اللقاح خلال الأنسجة التكاثرية (٤٢). تتفق هذه النتائج مع (٢٤) و (٣٨) على البروكلي كذلك تتفق مع (٥٢) على القرنابيط. اظهر التداخل بين مسافات الزراعة ومستويات التسميد النتروجيني ان أعلى قيمة عند المعاملة (D1N2) وكان مقدارها (٢٩.٢٥٨ طن هكتار$^{-1}$) التي اعطت تفوق معنوي على جميع المعاملات في هذا التداخل ، وسجلت أقل قيمة عند المعاملة (D4N1) وكان مقدارها (٢١.٣٢٣ طن هكتار$^{-1}$). اعطى التداخل بين مسافات الزراعة و البورون فروق معنوية بين المعاملات إذ كانت أعلى قيمة عند المعاملة D1B1 وكانت قيمتها (٢٦.٩٩٢ طن هكتار$^{-1}$) و بنسبة تفوق بلغت (٣٧.٢١%) مقارنة بالمعاملة (D4B0) التي اعطت اقل متوسط في هذا التداخل بلغ (٢١.٣٢٣ طن هكتار$^{-1}$). و اعطى التداخل الثنائي بين

النتروجين و البورون اعلى متوسط لهذه الصفة عند المعاملة N2B1 بلغ (٢٧.٣٨٠ طن هكتار$^{-١}$) متفوقا معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل وبزيادة بلغت (٢٨.٢٠%) مقارنة بالمعاملة N1B0 التي سجلت اقل حاصل بلغ (٢١.٣٥٧ طن هكتار$^{-١}$) اظهر التداخل بين مسافات الزراعة ومستويات التسميد النتروجيني و البورون ان هنالك فروق معنوية واضحة فقد أعطى هذا التداخل أعلى قيمة عند المعاملة (D1N2B1) وكانت قيمتها (٣١.٤٨٦ طن هكتار$^{-١}$) التي تفوقت معنويا على جميع المعاملات في هذا التداخل، و سجلت المعاملة D3N1B0)) اقل معدل وكانت قيمتها (٢٠.٠٠٠ طن هكتار$^{-١}$) التي لم تختلف معنويا عن المعاملات D4N1B0 التي اعطت معدل بلغ (٢٠.١٣٨ طن هكتار$^{-١}$).

جدول ٩ تأثير مسافات الزراعة والتسميد بالبورون و النتروجين و التداخل بينها في حاصل النبات الفردي للبروكلي (كغم نبات$^{-١}$)

N X D	مستويات البورون (B) كغمB.هكتار$^{-١}$		النتروجين ((N كغمN.هكتار$^{-١}$	المسافات بين الجور (سم) D
	B1	B0		
24.000 c	24.600 ef	23.400 gf	**N1**	**D1**
29.258 a	31.486 a	27.029 cb	**N2**	
23.367 c	24.844 ef	21.889 h	**N1**	**D2**
27.400 b	28.156 b	26.644 cd	**N2**	
21.709 d	23.418	20.000 i	**N1**	**D3**
23.709 c	25.400	22.018 gh	**N2**	
21.323 d	22.508	20.138 i	**N1**	**D4**
c ٢٣ .٩٣	٢٤ .٤٧٧	h ٢١ .٧٠٨	**N2**	
متوسط D))				
26.629 A	28.043 a	25.215 c	**D1**	**D x B**
25.383 B	26.500 b	24.265 dc	**D2**	
22.709 C	24.409	21.009 e	**D3**	
22.208 C	23.493 d	20.923 e	**D4**	
متوسط النتروجين (N)				

22.600 B	23.843 b	21.357 c	**N1**	**N X B**
25.865 A	27.380 a	24.350 b	**N2**	
	25.611 A	22.853 B	متوسط (**B**)	

جدول ١٠ تأثير مسافات الزراعة والتسميد بالبورون و النتروجين و التداخل بينها في الحاصل الكلي للأقراص الزهرية للبروكلي (طن هكتار$^{-١}$)

N X D	**مستويات البورون (B) كغمB.هكتار$^{-١}$**		**النتروجين (N)) كغمN.هكتار$^{-١}$**	**المسافات بين الجور (سم) D**
	B1	B0		
0.840 f	0.861 h	0.819 h	**N1**	**D1**
1.024 e	1.102 f	0.946 g	**N2**	
1.052 e	1.118 f	0.985 g	**N1**	**D2**
1.233 d	1.267 dc	1.199 e	**N2**	
1.194 d	1.288 c	1.100 f	**N1**	**D3**
1.304 c	1.397 b	1.211de	**N2**	
1.386 b	1.463 b	1.309 c	**N1**	**D4**
a ١.٥٠١	a ١.٥٩١	b ١.٤١١	**N2**	
متوسط (D))				
0.933 D	0.982 d	0.883 f	**D1**	**D x B**
1.143 C	1.193 c	1.092 d	**D2**	
1.250 B	1.343 b	1.156 c	**D3**	
A ١.٤٤٤	a ١.٥٢٧	b ١.٣٦٠	**D4**	
متوسط النتروجين (N)				
1.118 B	1.183 b	1.053 c	**N1**	**N X B**
A ١.٢٦٦	a ١.٣٣٩	b ١.١٩٢	**N2**	
	١.٢٦١	B ١.١٢٣	متوسط (**B**)	

المصادر

١- **الريس** ، عبد الهادي جواد .١٩٨٧. التغدية النباتية ، الجزء الاول . المكتبة الوطنية ببغداد. رقم الايداع ١٤١. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

٢- **العبيدي** ، محمد علي جمال و عمار يونس احمد الكشمولة .٢٠٠٧. دراسة امتزاز البورون في بعض تربة محافظة نينوى. مجلة زراعة الرافدين. ٣٥ (٢):٣١٦-٣٢٨.

٣- **ثامر، أمجد عبد الرزاق حنون .٢٠١٨.** تأثير التسميد النتروجيني وعلاقته بنمو ومحتوى البروكلي Brassica oleracea var. italica Plenck من عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم خلال مراحل نمو النبات. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة البصرة.

٤- **ابو ضاحي** ، يوسف محمد و حميد خلف السلماني و اوراس محي الدين .٢٠٠٥. تأثير إضافة النتروجين إلى التربة وبالرش في حاصل قش وحبوب الحنطة وتركيز NPK فيهما. مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٣٦ (٢): ١٣-٢٢.

٥- **حسين** ، مها علي .٢٠١٦. استجابة نباتات القرنابيط للرش بعناصر مغذية من مصادر مختلفة. مجلة البحوث الزراعية العراقية. ٤٧ (٥): ١١١٨-١١٢٤.

٦- **علوان**، طه احمد.(٢٠١١) إدارة الترب الجبسية. كلية الزراعة- جامعة ديالى. دار ومكتبة الهلال للطباعة والنشر.

٧- **عمر**، سامال جلال وسلام محمود سليمان ولقمان غريب كريم وأكرم عثمان إسماعيل .٢٠١٤. تأثير مستويات مختلفة من النتروجين في نمو وحاصل ونوعية صنفين من البروكلي (*Brassica oleracea var. italica*). مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. ٥ (٢):٣٦-٤٤.

٨- **محمد**، عبدالعظيم كاظم. ١٩٨٥. علم فسلجة النبات. الجزء الثاني. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل:٤٥٠ص

٩- **ياسين** ، ريام عبد الجبار .٢٠١٨. تأثير موعد الزراعة والتسميد في نمو وحاصل نبات البروكلي Brassica oleracea var. italica Plenck. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة تكريت.

10- Agarwal, A.;Gupta, S. and Ahmed, Z. 2007. Nitrogen nutrition and plant density influencing marketable head yield of broccoli in cold arid desert of Ladakh, Int. Symp. Med. Nutraceutical Plants, (pp.229-308).

11- Al- Hussainy ,E. J and Manea , A.I .2019. Effect of planting distance and organic fertilization on growth and yield of Broccoli (Brassica oleracea var. Italica). Euphrates Journal of Agriculture Science-11 (4): 13- 21.

12- Barker, A.V.and Bryson,G.M. (2007). Nitrogen. In Barker, A.V. and D.J Pilbeam (eds.) Handbook of Plant Nutrition. CRC Press, Boca Raton, Florida , pp. 21-50.

13- Bika,R. Bhandari, N. Khanal,A .2018. Response of Different Doses of Nitrogen on Broccoli (*Brassica oleracea var. italica*) in Lamjung District. *J. Appl. Sci. Biotechnol. Vol 6(3): 270-273.*

14- Bozkurt S Uygur V Agca N Yalcin M .2011. Yield response of Cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis)* to different water and nitrogen levels in a Mediterranean coastal area. Acta Agriculture Scandinavica. Section B, Plant Soil Science 61 (2): 183 – 194.

15- Bremner, J. M .1970. Regular Kjeldahl methods. In: pag, A. L.; R.H.Miller and D.R.keeney.1982. (eds.) Methods of soil analysis .par.2nd. ASA. Inc. Medison,Wisconsin,U. S. A.

16- Dhakal M., S .M and Shandesh Bhattarai .2016. Yield and quality of Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck.) cv. Calabrese Affected by Nitrogen and Farm Yard Manure in Chitwan. Forestry University, Rampur, Chitwan, Nepal.

17- El-Helaly, M.A .2012. Effect of nitrogen fertilization rates and potassium sources on broccoli yield, quality and storability. Res. J. Agric. & Biol. Sci., 8(4): 385-394.

18- Giri .R. K, Sharma .M. D, Shakya .S. M, G .C. Y. D and Kandel T. P .2013. Growth and yield responses of Broccoli cultivars to different rates of nitrogen in western Chitwan, Nepal. *Agric Sci* 4(7A):8-12.

19- Hassan, M. R., Julie, S. N., Akber, A., Kundu, P. K. and Zaman, M. S .2018. Influence of micronutrient (boron) for the growth and yield of cauliflower. Journal of Bioscience and Agriculture Research.18(01), 1464-1469.

20- Hesse, P.R .1972. A text book of soil chemical analysis chemical publishing Co, Inc. New York. 204 – 250.

21-Hossain. M. Fa,. and M. R .Islam .2012. Effect of Time of Sowing and Plant Spacing on Broccoli Production. Tropical Agricultural Research & Extension 14(4): 2011

22- Hunt, R. 1978 . Plant growth analysis . Studies in Biology No. 96 Edward Arnold (publishers) limited . London.

23- Hussain, M. J., Karim, A. S., Solaiman, A. R. M., & Haque, M. M . 2012. Effects of nitrogen and boron on the yield and hollow stem disorder of Broccoli (*Brassica oleracea* var. italica). The Agriculturists, 10(2): 36-45.

24- Islam, M.; M.A. Hoque; M.M. Reza; And S.P. Chakma .2015. Effect of boron on yield and quality of broccoli genotypes. int. J. Expt. Agric. 5 (1):1-7.

25- Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice – Hall. Inc. Engle Wood, Cliffs. N.11:188-196.

26- Khoshnaw, M. R. A .2011. Role of nitrogen and sulfur application in the growth yield components and some nutrients balance of corn using DRIS methodology. MSc. Thesis, College of Agriculture, Dept. of Soil and water science, Univ. of Sulaimani.

27- Kumar, M. and Rawat,T.S .2002. Effect of nitrogen and spacing on quality and yield of cabbage (*Brassica oleracea Var. capitata f. rubra*). Agric. Soil9. Digest., 22(2): 90-92.

28- Lagerwerff, J.V., G.W Akin,. and Moses, S.W .1965. Detection and determination of gypsum in soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29:535-540.

29- Lindsay, L., and W. A. Norvel. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sic. Soc. Am. J. 42: 421-428.

30- Mahmoud, S. H. Hanaa A. Abd-Alrahman, Neama M. Marzouk and A. M. M. EL-Tanahy. 2019. effect of zinc and Boron flora sprat on growth, yield , quality and nutritional value of Broccoli heads. Plant Archives. 19: 2138-2142.

31- Mahmud S, Haider J, Moniruzzaman and Islam M. R .2007. Optimization of fertilizer requirement for Broccoli under field. Bangladesh J Agril Res. 32: 487-91.

32- Malviya, Mukesh Kumar.2017. Effect of Plant Spacing on Growth, Yield and Quality of Different Varieties of Sprouting Broccoli (Brassica oleracea L. var. italica). Diss. Rvskvv, Gwalior (MP).

33- Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. Bern, Switzerland.

34- Metwaly, E. E. 2016. Effect of Nitrogen and Boron Fertilization on Yield and Quality of Broccoli. *J. Plant Production, Mansoura Univ., 7(12):1395 -1400* .

35- Moniruzzaman , N. Rahman S. M. L. Kibria M. G. Rahman M .A. and Hossian M. M .2007. Effect of Boron and nitrogen on yield and hollow stem of Broccoli. Journal of Soil Nature 1(3): 24 – 29.

36- Omar,S.J.and K.S.Abdul .2014. Comparison of Four Cultivars of Broccoli (Brassica o leracea var. Italica Plenck) in Sulaimani Governorate Journal of Kirkuk University of Agricultural Sciences . 5(2):23-32.

37- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Kenny .1982. Method of soil analysis part (2) 2nd .ed. Agrnomy series 9. Amu. Soc of Agron Madison. Wisconsin . potassium in Soil : A mini review . Chemi . Int ., 2 (1) : 58 -69 .

38- Patel,A. Maji,S. Meena,K.R. and Malviya,N.K. 2017. Use of boron and molybdenum to improve broccoli production. *Journal of Crop and Weed, 13(2): 20-24.*

39- Prasad, P.H.; Thapa, U.; Mandal, A.R. and Vishwakarma, R . 2010. Response of varieties, spacing and aphid management on growth and yield of sprouting

broccoli (*Brassica oleracea* var. *Italica* L.) under West Bengal condition. Environment and Ecology, 28(2): 779-782.

40- Pratt. P.F. 1982. Methods of soil analysis Agronomy9: 1022-1030. Am .Soc. Agron Madison , Wis. Soc . Agron. Inc. publisher, Madison Wisconsin, USA .press,Londn publishers. P: 37-58.

41- Richards, L. A. 1954 . Diagnosis and improvement of saline and alkli soil. U.S. D. A. Handbook No-60

42- Robbertse P.J., JJ, Lock., E, Stoffberg and LA, Coetzer. 1990. Effect of boron on directionality of pollen tube growth in *Petunia* and Agapanthus. S. Afr. J. Bot. 56: 87–92.

43- Saikia, P.D.B and Sanchita, B. 2010. Effect of time of planting and planting densities on growth, yield and economic production of broccoli (*Brassica oleracea* var. *Ialica*) cv. Pusa Broccoli KTS-1. Journal of Hill Agriculture, 1(2): 135-139.

44- Savant, N.K . 1994. Simplified methylene blue method rapid. Determination of cation exchange capacity of mineral soils.Comun. Soil Sci. Plant. Anal: 25 (19&20) : 3357-3364.

45- Sharif, A.A. 2008.Effects of spacing and potassium on growth and yield of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*). M.Sc. Thesis, Sher-E-Bhangla Agricultural, University of Dhaka.

46- Shelp, B.J. 1993. Physiology and biochemistry of boron in plants. In: U.C. Gupta, ed. Boron and Its Role in Crop Production. Boca Raton, FL: CRC. Press, pp. 53–85.

47- Singh A K .2004. Effect of nitrogen and phosphorus on growth and curd yield of cauliflower var. Snowball- 16 under cold arid region of Ladakh. Haryana J. of Horticultural Sciences 33 (1/2): 127 – 129.

48- Singh, V. Kumar,A.S., Raghuvanshi1,T. Maneesh Kumar Singh,M.K., Singh,V. and Singh,U. 2017. Influence of Boron and Molybdenum on Growth, Yield and Quality of Cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis). Int.J.Curr.Microbiol. App. 6(10): 3408-3414.

49- Thirupal, D., Madhumathi, C., and SyamSundar Reddy, P. 2014. Effect of planting dates and plant spacings on growth, yield and quality of broccoli under Rayalaseema zone of Andhra Pradesh, India. Plant Archives, 14(2): 1095-1098.

50- Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J. L. Havlin. 1997. Soil Fertility and Fertilizers. Prentice Hall of India, New Delhi topics No: 4. International potash inst. Bern .P : 7- 9.

51- Watson, D. J. and Watson, A. M. 1953. Comparative physiological studies on the growth of field crops III. Effect of infraction with (Beet yellow). Ann. Appl. Bio.,40:1-18.

52- Gautam,U.S .2016. Effect of boron and molybdenum on growth, yield and quality of cauliflower (Brassica oleracea var botrytis) cv. Snowball. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 86 (6): 825–9.