Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

تأثير التداخل بين البورون والمانيتول في تركيز نبات القرنابيط من بعض العناصر الغذائية

انور علي حميد الحديثي* فوزي محسن علي الحمداني

جامعة الأنبار ـ كلية الزراعة

***المراسلة الى:** انور علي حميد الحديثي، قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.
البريد الالكتروني: anw20g2001@uoanbar.edu.iq

Article info

Received: 2022-09-16
Accepted: 2022-10-18
Published: 2024-06-30

DOI-Crossref:
10.32649/ajas.2024.183759

Cite as:
Al-Hadithe, A. A. H., and Al-Hamdani, F. M. A. (2024). The effect of the interaction between boron and mannitol on the content of some nutrients in cauliflow. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 22(1): 584-595.

©Authors, 2024, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في محطة البحوث الزراعية التابعة لكلية الزراعة _جامعة الأنبار في مدينة الرمادي _ منطقة البوعيثة خلال الموسم الشتوي للعام 2021، وتضمنت التجربة 16 معاملة ناتجة عن تداخل بين رش اربعه تراكيز من البورون وهي 0 (بدون إضافة) و25 و50 و100 ملغم B لتر$^{-1}$ ورمز لها (B0 وB1 وB2 وB3) على التتابع، واربعة تراكيز من سكر المانيتول (Mannitol) وهي 0 و10 و15 و20 غم لتر$^{-1}$ وقد رمز لها (M0 وM1 وM2 وM3) على التتابع. استخدم في التجربة تصميم القطاعات كاملة التعشية (RCBD) اذ اشتملت على ثلاثة قطاعات يحتوي كل قطاع 16 وحدة تجريبية اجريت الدراسة لمعرفة تأثير التداخل بين عدة تراكيز من البورون والمانيتول في محتوى الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والبورون والبروتين. دلت النتائج ان رش البورون بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية لكل من النتروجين والفسفور والبروتين وبلغت 3.068% و0.3566% و19.16% على التوالي. اما اعلى تركيز للبوتاسيوم بلغ 2.946% وللبورون بلغ 21.17 فحصل عند رش البورون بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ كما بينت النتائج ان رش سكر المانيتول بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية لكل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بلغت 3.241% و0.402% و3.280% على التوالي وبلغ تركيز البورون في الاقراص الزهرية 18.58 ملغم كغم$^{-1}$ اما النسبة المئوية للبروتين بلغت

20.33% افضل التداخل اثر معنويا في زياده محتوى العناصر الغذائية في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط هو عند رش البورون بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ وسكر المانيتول بتركيز 15 غم لتر$^{-1}$ (M_2B_2) وبلغ التركيز 3.621% و0.4377% و3.337 و22.627 ولكل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والبروتين على التوالي في حين بلغ اعلى تركيز للبورون عند التداخل بين رش 100 ملغم لتر$^{-1}$ بورون و20 غم لتر$^{-1}$ مانيتول (M_3B_3) وبلغ 23.33 ملغم B كغم$^{-1}$ مادة جافة.

كلمات مفتاحية: التسميد الورقي، المغذيات الصغرى، البورون، المانيتول، القرنابيط.

THE EFFECT OF THE INTERACTION BETWEEN BORON AND MANNITOL ON THE CONTENT OF SOME NUTRIENTS IN CAULIFLOW

A. A. H. Al-Hadithe* **F. M. A. Al-Hamdani**

College of Agriculture - University of Anbar

***Correspondence to:** Anwar Ali Hameed Al-Hadithe, Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture, University of Anbar, Ramadi, Iraq.
Email: anw20g2001@uoanbar.edu.iq

Abstract

A field experiment was carried out at the Agricultural Research Station of the College of Agriculture - University of Anbar in Ramadi - Albu Aithah region during the winter season of 2021. The experiment included 16 treatments resulting from an interaction between spraying four concentrations of boron, which are 0 (without addition), 25, 50, and 100 mg B L^{-1}, abbreviated as (B0, B1, B2, B3) in sequence. In addition to that, four concentrations of mannitol sugar, which are 0, 10, 15, and 20 gm L^{-1}, abbreviated as (M0, M1, M2, M3) in sequence, were also used. In the experiment, a completely randomized block design (RCBD) was used, including three sectors. Each sector contained 16 experimental units. The study was conducted to discover the effect of the interaction between several concentrations of boron and mannitol on the content of nitrogen, phosphorus, potassium, boron, and protein in cauliflower pink discs. The results indicated that spraying boron at a concentration of 50 mg L^{-1} led to a significant increase in the ionizing ratio of nitrogen, phosphorus, and protein, which amounted to 3.068%, 0.3566%, and 19.16%, respectively. The highest concentration of potassium was 2.946%, and boron reached 21.17 mg kg^{-1} when spraying boron at a concentration of 100 mg L^{-1}. The results also showed that spraying mannitol sugar at a concentration of 20 g L^{-1} led to a significant increase in the percentage of nitrogen, phosphorus, and potassium, with 3.241%, 0.402%, and 3.280%, respectively. The concentration of boron in the pink tablets was 18.58 mg kg^{-1}. The nutritional value of cauliflower was

highest when spraying boron at a concentration of 50 mg L^{-1} and mannitol sugar at a concentration of 15 gm L^{-1} (M2B2). The content reached 3.621%, 0.4377%, 3.337%, and 22.627% for nitrogen, phosphorus, potassium, and protein, respectively, while the highest concentration for boron was at the interaction between spraying 100 mg L^{-1} of boron and 20 gm L^{-1} mannitol (M3B3), which reached 23.33 mg B kg^{-1} dry matter.

Keywords: Micronutrients, Boron, Mannitol Sugar, Cauliflower.

المقدمة

عنصر البورون يرتبط ارتباطا وثيقاَ بالوظائف الداخلية للنبات ومنها قيامه بتأخير ظهور اعراض نقص الكالسيوم على النبات بالرغم من عدم قيامة بوظيفته ويحافظ على الكالسيوم في الصورة الذائبة (10). إن نقص عنصر البورون يؤدي إلى انخفاض فعالية بعض الانزيمات بشكل واضح مثل انزيم phosphatase، Catalase، Invertase، Starchaes phosphorylase ولكن يزيد فعالية كل من انزيم Amylase، Ribonuclase (2). إن رش عنصر البورون مصدره حامض البوريك H3BO3 بتراكيز 0.75، 1، 1.5 غم لتر$^{-1}$ على اوراق نباتات الباذنجان الابيض أدى إلى زيادة معنوية في الصفات الخضرية والثمرية، ارتفاع النبات، عدد الاوراق، المساحة الورقية، صبغة الكلوروفيل، متوسط الحاصل، الحاصل الكلي، عدد الثمار، وزن وحيوية البذور ونسبة العناصر الغذائية NPK وأن نقص عنصر البورون يؤدي إلى انخفاض حبوب اللقاح وسقوط البراعم الزهرية (13). تعد أسمدة السكريات الكحولية من الأسمدة الهامة للنباتات حيث تتوفر بأنواع عدة تعمل هذه الأنواع كل على حدة بتعزيز امتصاص العناصر المهمة للنبات، إذ تتواجد بأشكال عديدة فهي أسمدة سائلة مركبة من السكر والكحول والكالسيوم والبورون والزنك والمغنيسيوم والتي يتم تحضيرها عن طريق مزج هذه العناصر مع العوامل المختزلة المتعددة حسب نوع السماد (11). تعد السكريات الكحولية أفضل نظام يتميز بالمرونة والقدرة على توصيل مجموعة كبيرة من المغذيات الصغرى للنبات من خلال اللحاء والخشب. حيث يتم الانتقال عبر اوعية الخشب فقط من خلال الجذور وهذا لا يتم عن طريق الرش الورقي اما اوعية اللحاء هي الاساس في نقل المواد الغذائية (7).

تهدف هذه الدراسة الى تحديد أفضل تركيز لكل من عنصر البورون وسكر المانيتول والتداخل بينهما في محتوى الاقراص الزهرية من بعض العناصر الغذائية الكبرى والبورون والبروتين.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في محطة البحوث الزراعية التابعة لكلية الزارعة _جامعة الانبار في قضاء الرمادي _ منطقة البوعيثة خلال الموسم الشتوي للعام 2021 في تربة رسوبية ذات نسجه (رملية طينية مزيجية) تم تحضير الارض بحرثها بوساطة المحراث المطرحي القلاب Moldboard اعقبها تنعيم بالعازقة ومن ثم اجراء عملية التعديل والتسوية للتربة، قسمت الارض إلى ثلاثة قطاعات يحتوي كل قطاع على 16 وحدة تجريبية بأبعاد 5 م طول وبعرض 1 م إذ بلغت مساحة الوحدة التجريبية الواحد 5 م^2، وتركت مسافة 1.5 م بين قطاع واخر ومسافة 1 م بين كل وحدة تجريبية واخرى لمنع حصول تداخل بين المعاملات. وتضمنت التجربة 16 معاملة ناتجه عن التوافق بين سكر المانيتول وبأربعة تراكيز 0 و10 و15 و20 غم لتر$^{-1}$ ورمز لها (M0 و M1 و M2 و M3) على

التوالي. ورش البورون وبأربعة تراكيز ايضا وهي 0 و25 و50 و100 ملغم لتر$^{-1}$ ورمز لها B0 و B1 و B2 و B3 على التتابع، تم رش تراكيز البورون وسكر المانيتول معا وعلى دفعتين الدفعة الاولى بعد شهر من عملية الشتل والدفعة الثانية بعد شهر من الدفعة الاولى باتباع تصميم القطاعات كاملة التعشية (RCBD) (Randomized Complete Block Design) وثلاثة مكررات لكل معاملة. أضيف السماد المعدني الى التربة اعتمادا على التوصية السماديه بحسب (1) اضيف الفسفور بمستوى 120 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ بهيئة سماد فوسفات الامونيوم الثنائية DAP 18% N و46% P_2O_5 بعد عملية الشتل اي بتاريخ 2021/10/11 واضيف السماد البوتاسي على شكل كبريتات البوتاسيوم (K2O %50) وبمستوى 120 كغم K_2O هـ$^{-1}$ وعلى دفعتين الدفعة الاولى مع سماد الDAP والدفعة الثانية بعد شهر من الدفعة الأولى. اما النتروجين فأضيف بمستوى 120 كغم N هـ$^{-1}$ وعلى ثلاث دفعات الدفعة الاولى مع سماد الDAP والثانية بعد شهر من الدفعة الاولى والثالثة بعد شهر من الدفعة الثانية. وعنده النضج تم قياس الصفات التالية:

تقدير تركيز بعض العناصر الغذائية الكبرى والبورون في الاقراص الزهرية: أخذت عينات نباتية من 5 نباتات التي حددت سابقا كما اخذت عينات الاقراص الزهرية من النباتات المنتخبة من كل وحدة تجريبية غسلت الاقراص الزهرية بالماء المقطر بعد ذلك قطعت وجففت هوائيا وبعدها جففت في فرن كهربائي بدرجة حرارة 60–65 م ولحين ثبوت الوزن ثم طحنت بواسطة طاحونة كهربائية ومزجت لمجانستها واخذت عينة للأقراص الزهرية حفظت في عبوات بلاستيكية لإجراء عملية الهضم، وهضمت حسب الطريقة الموضحة من قبل (13). بعد اتمام عملية الهضم تم تقدير العناصر التالية:

1. النتروجين: قدر في المستخلصات النباتية (للاقراص الزهرية) باستخدام جهاز Kjeldahl (Micro) على وفق الطريقة الواردة (3، 5 و16).
2. الفسفور: قدر في عينات (الاقراص الزهرية) باستعمال مولبيدات الامونيوم وذلك باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Spectro phtometer) على طول موجي 620 نانوميتر على وفق طريقة (watanable,olsen) وكما ورد في (16).
3. البوتاسيوم: قدر في عينات (الاقراص الزهرية) في المستخلص النباتي باستخدام جهاز مطياف اللهب (Flame photometer) على وفق الطريقة المقترحة من (12 و14).
4. البورون: قدر تركيز البورون الكلي وذلك بأخذ 1 غم من العينة ووضعت في أنبوبة الهضم بطريقة Semi micro kjeldal – (1) مع إضافة 1 غم من العامل المساعد $CuSo_4$ ثم أضيف 5 مل حامض الكبريتيك المركز (98%) ووضعت أنابيب الهضم على السخان لغرض هضم العينة، وبعد ان اصبح المزيج رائقا بردت العينات وتم تخفيف المحاليل الى 100 ملليتر بالماء المقطر ثم تقدير تراكيز البورون بجهاز Flame photometer.
5. النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية (%): حسبت النسبة المئوية للبروتين في الأقراص الزهرية لكل وحدة تجريبية بعد الجني وقدرت البروتينات على اساس الوزن الجاف للأقراص الزهرية وفق المعادلة التالية:

نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف = النسبة المئوية للنيتروجين في الأقراص الزهرية× 6.25 (9).

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للنتروجين في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط: اوضحت نتائج جدول 1 تأثير رش البورون والمانيتول في النسبة المئوية لعنصر النتروجين في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط، كان معنويا في متوسط النسبة المئوية للنتروجين عند رش البورون B2 بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ إذ بلغت النسبة 3.068% ولم تختلف معنويا عن المعاملة B3 بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ والتي بلغت النسبة 3.020% بينما تفوقا معنويا على التركيزين 0 و25 ملغم لتر$^{-1}$ والتي بلغت 2.638 و2.757% وبنسبة زيادة بلغت 4.51 و16.30 و14.48% لكل من معاملات B1 وB2 وB3 على التتابع بالقياس مع معاملة المقارنة (B0) والتي اعطت اقل متوسط للنسبة المئوية للنتروجين وبلغت 2.638%.

إن معاملات رش المانيتول ادت إلى تأثير معنوي في النسبة المئوية للنتروجين إذ تفوقت معامله المانيتول بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ معنويا عن بقية المعاملات إذ بلغت النسبة 3.241% ولم تختلف معنويا عن معامله 15 غم لتر$^{-1}$ والتي بلغت 3.215% بينما اختلفت معنويا في معامله المقارنة بتركيز 0 غم لتر$^{-1}$ والمعاملة بتركيز 10 غم لتر$^{-1}$ والتي بلغتا 2.309% و2.718% على التتابع. وبنسبة زيادة بلغت 17.71% و39.23% و40.36% لكل من معاملات M1 وM2 وM3 بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة M0 اذ اعطت اقل متوسط لتركيز النتروجين بلع 2.309%.

تشير النتائج أن للتداخل بين البورون والمانيتول تأثيرا معنويا في النسبة المئوية لتركيز النتروجين في القرص الزهري إذ نلاحظ تفوق المعاملة $M_{15}B_{50}$ معنويا بإعطائها اعلى نسبة مئوية للنتروجين بلغت 3.621% والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة $B_{100}M_{20}$ والتي بلغت 3.484% بينما اختلفت معنويا عن معامله المقارنة B_0M_0 اذ بلغت 2.233% وبنسبه زيادة بلغت 62.15% و56.02% بالتتابع.

جدول 1: تأثير رش البورون والمانيتول والتداخل بينهما في النسبة المئوية لتركيز النتروجين في الاقراص الزهرية نبات القرنابيط (%).

المتوسط	M3 (20)	M2(15)	M1(10)	M0 (0)	M15B50
2.638	3.008	2.935	2.376	2.233	**B0 (0)**
2.757	3.018	2.968	2.752	2.291	**B1 (25)**
3.068	3.455	3.621	2.849	2.346	**B2 (50)**
3.020	3.484	3.334	2.895	2.368	**B3 (100)**
	3.241	3.215	2.718	2.309	**المتوسط**
M × B		**B**		**M**	
0.1635		0.0770		0.1139	**L.S.D**

The results of Table 1 showed the effect of spraying boron and mannitol on the percentage of nitrogen in the flowering discs of cauliflower plants. The average percentage of nitrogen when spraying boron B2 at a concentration of 50 mg L^{-1} was significant, as the percentage reached 3.068% and did not differ significantly from treatment B3 at a concentration of 100 mg L^{-1}., which reached 3.020%, while they were significantly superior to the concentrations of 0 and 25 mg L^{-1}which amounted to 2.638 and 2.757%, with an increase rate of 4.51, 16.30, and 14.48% for each of the B3.B2 treatments. B1

respectively in comparison with the control treatment (B0), which gave the lowest average percentage of nitrogen, amounting to 2.638%.

النسبة المئوية للفسفور في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط: تبين نتائج جدول 2 تأثير رش البورون والمانيتول في النسبة المئوية للفسفور في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط اذ ان معاملات رش البورون أدت الى زيادة معنوية في متوسط النسبة المئوية للفسفور وعند رش البورون B2 بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ بلغت النسبة 0.3566% تليها معاملة رش البورون B3 بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ والتي بلغت النسبة 0.3487% بينما تفوقا معنويا على B0 وB1 اي التركيزين 0 و25 ملغم لتر$^{-1}$ والتي بلغتا 0.3042% و0.3169% على التتابع .وبنسبة زيادة بلغت 4.17% و17.22% و14.62% لكل من معاملات B1 وB2 وB3 بالتتابع.

إن معاملات رش المانيتول أدت إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للفسفور في الاقراص الزهرية إذ تفوقت معامله المانيتول M3 اي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ معنويا على بقية المعاملات اذ بلغت النسبة 0.4019% بينما أعطت معامله M2 بتركيز 15 غم لتر$^{-1}$ أذ بلغت 0.3766% واختلفت معنويا في معاملة المقارنة M0 بتركيز 0 غم التر$^{-1}$ ومعاملة M1 بتركيز 10 غم لتر$^{-1}$ اذ بلغت0.2527% و0.2952% وبنسبة زيادة بلغت 16.81% و49.03% و59.04% لكل من معاملات M1 وM2 وM3 بالتتابع.

كما اكدت النتائج إلى أن التداخل بين رش تراكيز مختلفة من البورون والمانيتول كان له تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للفسفور إذ أعطت معاملة التداخل M15B50 اعلى نسبه لتركيز الفسفور في الاقراص الزهرية بلغت 0.4377% متفوقة بذلك معنويا وبنسبة زيادة بلغت 78.16% مقارنة مع معاملة التداخل B0M0 والتي اعطت اقل نسبة لتركيز الفسفور بلغت 0.2443%.

جدول 2: تأثير رش البورون والمانيتول والتداخل بينهما في النسبة المئوية لتركيز الفسفور في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط (%).

	M0 (0)	M1(10)	M2(15)	M3 (20)	المتوسط
B0 (0)	0.2443	0.2737	0.3267	0.3720	0.3042
B1 (25)	0.2487	0.2860	0.3567	0.3763	0.3169
B2 (50)	0.2573	0.3050	0.4377	0.4263	0.3566
B3 (100)	0.2607	0.3160	0.3853	0.4330	0.3487
المتوسط	0.2527	0.2952	0.3766	0.4019	
	M	B		M × B	
L.S.D	0.01409	0.00904		0.01959	

The results of Table 2 show the effect of spraying boron and mannitol on the percentage of phosphorus in the flowering discs of cauliflower plants. The boron spray treatments led to a significant increase in the average percentage of phosphorus, and when spraying boron B2 at a concentration of 50 mg L^{-1}, the percentage reached 0.3566%, followed by spraying boron B3 at a concentration 100 mg L^{-1}, which amounted to 0.3487%, while they were significantly superior to B0 and B1, i.e. the concentrations of 0 and 25 mg L^{-1}, which amounted to 0.3042% and 0.3169%, respectively. With an increase rate of 4.17%, 17.22%, and 14.62% for each of the B1 treatments. And B2 and B3 sequentially.

النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط: تبين نتائج جدول 3 تأثير رش البورون والمانيتول في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط إذ أدت معاملات رش البورون الى زيادة معنوية في متوسط النسبة المئوية لتركيز البوتاسيوم عند رش البورون بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ B3 اذ بلغت

النسبة 2.946% ولم تختلف معنويا عنها عند رش البورون بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ (B2) والتي بلغت النسبة 2.895% بينما تفوقا معنويا على المعاملتين B0 وB1 اي التركيزين 0 و25 ملغم لتر$^{-1}$ والتي بلغت 2.738% و2.773% على التتابع. بلغت النسبة المئوية للزيادة 1.27% و5.73% و 7.59% لكل من معاملات B1 وB2 وB3 بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة B0.

إن معاملات رش المانيتول أدت الى زيادة معنوية في النسبة المئوية لتركيز البوتاسيوم إذ تفوقت معامله رش المانيتول M3 اي بتركيز 20غم لتر$^{-1}$ معنويا على بقية المعاملات إذ بلغت النسبة 3.280% ولم تختلف معنويا عن معاملة M2 اي بتركيز 15 غم لتر$^{-1}$ والتي بلغت 3.280% بينما تفوقا معنويا على معاملة المقارنة M0 بتركيز 0 غم لتر$^{-1}$ ومعاملة M1 اي بتركيز 10 غم لتر$^{-1}$ والتي بلغت 2.172% و2.620% وبنسبة زيادة بلغت 20.62% و51.01% و51.01% لكل من معاملات B1 وB2 وB3 بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة (M0).

تشير النتائج ان التداخل بين البورون والمانيتول كان له تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط إذ لوحظ تفوق المعاملة M15B50 معنويا بإعطائها اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم 3.337% والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة M20B100 والتي بلغت 3.297% بينما اختلفت معنويا عن معاملة المقارنة B0M0 والتي بلغت 2.014% وبنسبة زيادة بلغت 65.69% و63.70% بالتتابع.

جدول 3: تأثير رش البورون والمانيتول والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط (%).

المتوسط	M3 (20)	M2(15)	M1(10)	M0 (0)	
2.738	3.260	3.250	2.427	2.014	**B0 (0)**
2.773	3.273	3.253	2.530	2.037	**B1 (25)**
2.895	3.290	3.337	2.710	2.244	**B2 (50)**
2.946	3.297	3.280	2.813	2.394	**B3 (100)**
	3.280	3.280	2.620	2.172	**المتوسط**
M × B		**B**		**M**	
0.2453		0.0992		0.2022	**L.S.D**

The results of Table 3 show the effect of spraying boron and mannitol on the percentage of potassium in the flowering discs of cauliflower plants. Boron spraying treatments led to a significant increase in the average percentage of potassium concentration when spraying boron at a concentration of 100 mg L^{-1} B3, as the percentage reached 2.946% and did not differ significantly from it. When spraying boron at a concentration of 50 mg L^{-1} (B2), the percentage reached 2.895%, while it was significantly superior to the treatments B0 and B1, i.e. the concentrations of 0 and 25 mg $^{L-1}$, which amounted to 2.738% and 2.773%, respectively. The percentage increase was 1.27%, 5.73%, and 7.59% for each of the B1, B2, and B3 treatments, respectively, compared to the comparison treatment, B0.

تركيز البورون في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط (ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة): توضح نتائج جدول 4 تأثير رش البورون والمانيتول والتداخل بينهما في تركيز البورون في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط، إذ إن معاملات رش البورون أدت الى زيادة معنوية في متوسط تركيز البورون عند رش البورون B3 بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ إذ بلغ التركيز 21.17 ملغم كغم$^{-1}$ بالمقارنة مع التركيزين B1 وB2 والتي اعطا 15.00 و18.33 ملغم كغم$^{-1}$

في حين اعطى تركيز B0 اقل متوسط بلغ 12.58 ملغم كغم$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 19.23 و45.70 و68.28% لكل من معاملات B1 وB2 وB3 بالتتابع.

كما أثر الرش بالمانيتول معنويا في تركيز البورون في الاقراص الزهرية إذ بلغ متوسط التركيز 16.67 و17.75 و18.58 ملغم كغم$^{-1}$ للمعاملات M1 وM2 وM3 وبنسبة زيادة بلغت 18.39% و26.06% و31.96% بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة M0 والتي اعطت اقل متوسط لتركيز البورون بلغ 14.08 ملغم كغم^{1}.

تشير النتائج إلى أن التداخل بين البورون والمانيتول أثر تأثيرا معنويا في تركيز البورون في الاقراص الزهرية إذ نلاحظ تفوق المعاملة $M_{20}B_{100}$ معنويا بإعطائها اعلى متوسط لتركيز البورون في الاقراص الزهرية بلغ 23.33 ملغم كغم^{1} متفوقا معنويا وبنسبة زيادة بلغت 105.9% قياسا بمعاملة التداخل B_0M_0 والتي اعطت اقل متوسط بلغ 11.33 ملغم كغم$^{-1}$.

جدول 4: تأثير رش البورون والمانيتول والتداخل بينهما في تركيز البورون في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط (ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة).

المتوسط	M3 (20)	M2(15)	M1(10)	M0 (0)	
12.58	13.67	13.00	12.33	11.33	**B0 (0)**
15.00	17.00	15.33	15.33	12.33	**B1 (25)**
18.33	20.33	20.33	18.00	14.67	**B2 (50)**
21.17	23.33	22.33	21.00	18.00	**B3 (100)**
	18.58	17.75	16.67	14.08	**المتوسط**
M × B		**B**		**M**	
1.549		0.813		0.811	**L.S.D**

The results of Table 3 show the effect of spraying boron and mannitol on the percentage of potassium in the flowering discs of cauliflower plants. Boron spraying treatments led to a significant increase in the average percentage of potassium concentration when spraying boron at a concentration of 100 mg L^{-1} B3, as the percentage reached 2.946% and did not differ significantly from it. When spraying boron at a concentration of 50 mg L^{-1} (B2), the percentage reached 2.895%, while it was significantly superior to the treatments B0 and B1, i.e. the concentrations of 0 and 25 mg L^{-1}, which amounted to 2.738% and 2.773%, respectively. The percentage increase was 1.27%, 5.73%, and 7.59% for each of the B1, B2, and B3 treatments, respectively, compared to the comparison treatment, B0.

النسبة المئوية للبروتين في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط (%): تبين نتائج جدول 5 تأثير رش البورون والمانيتول والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط. إذ يلاحظ من نتائج الجدول بأن هنالك تأثيرا معنويا لرش البورون بتراكيز مختلفة في متوسط النسبة المئوية للبروتين في الاقراص الزهرية إذ بلغ متوسط النسبة المئوية للبروتين 17.286% و19.169% و18.872% لكل من المعاملات B1 وB2 وB3 وبنسبة زيادة بلغت 4.76% و16.17% و14.37% على التتابع مقارنه مع المعامله B0 والذي اعطت اقل متوسط بلغ 16.500%.

أن تراكيز رش المانيتول أدت إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين إذ تفوقت معاملة المانيتول M3 اي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ معنويا عن بقيه المعاملات إذ بلغت النسبة 20.330% ولم تختلف معنويا عن معاملة M2 بتركيز 15غم لتر$^{-1}$ والتي بلغت 20.086% بينما تفوقا معنويا عند معاملة المقارنة M0 بتركيز 0 غم لتر$^{-}$

^{1} ومعامله M1 بتركيز 10 غم لتر$^{-1}$ والتي بلغتا 14.429% و16.983% وبنسبة زيادة بلغت 17.70 و39.20 و40.89% لكل من B1 وB2 وB3 على التتابع .

تشير النتائج أن التداخل بين البورون والمانيتول كان له تأثير معنوي في النسبة المئوية للبروتين في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط إذ نلاحظ تفوق المعاملة $M_{15}B_{50}$ معنويا بإعطائها اعلى نسبة مئوية للبروتين في الاقراص الزهرية 22.627% بينما اعطت معامله المقارنة M_0B_0 اقل نسبه مئوية للبروتين بلغت 13.953% وبنسبه زيادة بلغت 62.16%.

جدول 5: تأثير رش البورون والمانيتول والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط (%).

	M0 (0)	M1(10)	M2(15)	M3 (20)	المتوسط
B0 (0)	13.953	14.843	18.343	18.860	16.500
B1 (25)	14.310	17.193	18.537	19.103	17.286
B2 (50)	14.660	17.803	22.627	21.587	19.169
B3 (100)	14.793	18.090	20.837	21.770	18.872
المتوسط	14.429	16.983	20.086	20.330	
L.S.D	M		B		M × B
	0.7618		0.4559		1.0179

The results of Table 5 show the effect of spraying boron and mannitol and their interaction on the percentage of protein in the flower pods of cauliflower plants. It is noted from the results of the table that there is a significant effect of spraying boron with different concentrations on the average percentage of protein in the pink tablets, as the average percentage of protein reached 17.286%, 19.169%, and 18.872% for each of the treatments B1, B2, and B3, with an increase rate of 4.76%. 16.17% and 14.37%, respectively, compared to treatment B0, which gave the lowest average of 16.500%.

أدى رش تراكيز مختلفة من البورون إلى زيادة معنوية في تراكيز كل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والبورون والبروتين في الاقراص الزهرية لنبات القرنابيط (جدول 1 و2 و3 و4 و5) عند رش بالبورون بتراكيز مختلفة ويعزى السبب في زيادة مؤشرات جودة الحاصل ومكوناته الى دور البورون في تكوين البروتين وذلك من خلال تثبيت النتروجين الجوي والتأثير في عملية تكوين الحامض النووي RNA، إذ إن له دورا في تنشيط الهورمونات النباتية هذا يتفق مع الباحث (14). قد يعزى دور البورون في تحسين العديد من العمليات الفسلجية داخل النبات مثل التحكم في حركة السكريات الكحولية داخل النبات الى اماكن تخزينها ودرجة امتصاص الماء من التربة ويؤثر ايضا على امتصاص العناصر الغذائية واهميته في تكوين الهرمونات النباتية (5) وتتفق هذه النتائج مع (10).

أدى رش المانيتول إلى زيادة في جودة الحاصل، البروتين الاقراص الزهرية، ونسبة NPK% في الاقراص الزهرية (جدول 1 و2 و3 و4 و5) بلغ أعلى بروتين للأقراص الزهرية عند رش المانيتول بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ ويعزي السبب إلى دور السكريات الكحولية في نقل العناصر الغذائية الكبرى والصغرى من خلال اللحاء وتسهيل حركتها من الاوراق إلى المناطق الفعالة للنمو (8)، مما أنعكس إيجابيا في تحسين العديد من العمليات الفسيولوجية والبايوكيمياوية خلال عملية النمو للنبات ومنها انقسام الخلايا لاسيما في القمم النامية واستطالتها وزيادة تراكم المواد الكربوهيدراتية والبروتينات ونقلها الى الثمار وزيادة وزنها مما أنعكس إيجابيا على مؤشرات جودة الحاصل.

أدى التداخل بين رش البورون والمانيتول إلى زيادة في مؤشرات جودة الحاصل، البروتين، وNPK والبورون في الاقراص الزهرية (جدول 1 و2 و3 و4 و5) أعلى بروتين في الاقراص الزهرية عند رش البورون B2 اي بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والمانيتول M15، اي بتركيز 15 غم لتر$^{-1}$ وأعلى نسبة N% في الاقراص الزهرية عند رش البورون 50 ملغم لتر$^{-1}$ المانيتول 15 غم لتر$^{-1}$، ويعزى السبب إلى دور البورون والسكريات الكحولية في العمليات الفسلجية والحيوية، مما انعكس إيجابيا في تحسين العديد من عمليات النمو للنبات ومنها انقسام الخلايا لاسيما في القمم النامية واستطالتها وزيادة تراكم الكربوهيدراتية والبروتينات ونقلها الى الاقراص الزهرية النبات القرنابيط وزيادة وزنها.

الاستنتاجات

بينت الدراسة ان رش النبات بالبورون بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ وسكر المانيتول بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة محتوى العناصر الغذائية في الأقراص الزهرية لنبات القرنابيط مما انعكس على بعض الصفات النوعية للنبات.

Supplementary Materials:
No Supplementary Materials.

Author Contributions:

A. A. H. Al-Hadithe; methodology, writing—original draft preparation, M. F. M. A. Al-Hamdani a review and editing. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding:
This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement:
Non.

Informed Consent Statement:
No Informed Consent Statement.

Data Availability Statement:
Data Availability Statement.

Conflicts of Interest:
The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments:
We would like to express our deep gratitude and appreciation to the College of Agriculture-University of Anbar for their significant support and provision of resources necessary for the completion of this research. Their valuable contributions were essential in achieving the objectives of this study.

Disclaimer/Journal's Note:
The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of AJAS and/or the editor(s). AJAS and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

المصادر

1. A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis. 13th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
2. bioremediation. of contaminated soil with hydrocarbons.Plant Archives, 19, pp. 146-152
3. Ali, N. S., and Abdel-Razzaq, S. (2014). Soil fertility. Scientific books house for printing, publishing and distribution. First Arabic Edition. P, 307.
4. Al-Joboory, W., Jumaah, M. S., and Marzoog, A. (2020). Effect of addition date of phosphorus, zinc, zinc source and bio-inoculation on the growth of maize (Zea mays L.). International Journal of Agricultural and Statistical Sciences, 16(1): 1779-1785.
5. Al-Joboory, W. M., Abed, Y. M., Salah, A. M., and Hussen, N. S. Efficiency of Some Fertilizing Combinations on Growth and Yield in Okra (L) Abelmoschus esculentus. Indian Journal of Ecology, 48(15): 338-340
6. ALobaidy, B. S. J., Al-Joboory, W., and Al-Esawi, J. S. E. (2020). Effect of bio-fertilizer and salicylic acid on dry weight and leaf content of some nutrient elements of fenugreek plant under saline stress. International Journal of Agricultural and Statistical Sciences, 16: p1935.
7. Attia, H. J., and Kh. Jadoua. (1999). Vegetarian Organizations. Baghdad. Book House for printing. Ministry of Higher Education and Scientific Research - University of Baghdad.
8. Brown, P. H., and Hu, H. (1996). Phloem mobility of boron is species dependent: evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. Annals of Botany, 77(5): 497-506. https://doi.org/10.1006/anbo.1996.0060.
9. Dalali, B. K., and S. Al-Hakim. (1987). Food analysis. University of Baghdad - Ministry of Higher Education and Scientific Research, Iraq.
10. Mahmoud, A., & Khudair , M. Y. . (2023). Evaluation Of Al Kabeer Al Shamali River's Water Suitability For Drinking, Based On Modeling And Pseudomonas Aeruginosa Detection In Syria. Journal of Life Science and Applied Research, 4(1), 9–29. https://doi.org/10.59807/jlsar.v4i1.60.
11. Haynes, R. J. (1980). A comparison of two modified Kjeldahl digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 11(5): 459-467. https://doi.org/10.1080/00103628009367053.
12. Hussein, W. A., and Muhammed, M. M. (2017). The response of white eggplant plants to foliar application with boron and potassium silicate. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 48(1): 394-401.
13. Hussain, A. J., & Sh. Ahmed, M. (2023). Response Of Some Growth Traits Of Gardenia Jasminoides Ellis To Shading And Fertilization With Iron And Sulfur. Anbar Journal Of Agricultural Sciences, 21(2), 505-514. doi: 10.32649/ajas.2023.179750
14. Kadhum, A. A., Alobaidy, B. S. J., and Al-joboory, W. (2021). The effect of bio and mineral fertilizers on growth and yield of wheat (Triticum estivum L.). IOP

Conf. Series: Earth and Environmental Science, 761(2021): 012004. https://doi.org/10.1088/1755-1315/761/1/012004.

15. Mohammad, M. T., & Rashid , H. H. (2023). Correlation Coefficient and Path Analysis of yield and its components for seven cowpea genotypes (Vigna unguiculata L.) and its F1 hybrids: Correlation Coefficient and Path Analysis of yield and its components for seven cowpea genotypes (Vigna unguiculata L.) and its F1 hybrids. Tikrit Journal for Agricultural Sciences, 23(4), 1–12. https://doi.org/10.25130/tjas.23.4.1.
16. Obaid , B. S., Salih, R. S., & Ajrash, Y. H. (2023). Effect of organic matter on the adsorption and release of copper in some gypsiferous soils in Salah al-Din Governorate. Tikrit Journal for Agricultural Sciences, 23(3), 51–63. https://doi.org/10.25130/tjas.23.3.6.
17. Rashid, H.M., Abed, I.A., Owaid, M.N. (2018). Effect of Sesbania sesban on cultivation of Agaricus bisporus, Basidiomycota, and properties of spent mushroom compost outcome. Open Agriculture, 3 (1), pp. 652-657.