تأثير المعاملة بالأحماض الدبالية والبورون في بعض الصفات المورفولوجية وانعكاسها إنتاجياً على نبات الكزبرة (*Coriandrum sativum* L.)

آية علي عبد القدوس[1]، عزّة بشير خلوف[2]

الملخص:

نُفّذ البحث خلال الموسم الزراعي 2021– 2022 على نبات الكزبرة المزروع في منطقة صافيتا بهدف دراسة تأثير التسميد بالأحماض الدبالية وعنصر البورون في بعض المؤشرات المورفولوجية وتأثيرها على الغلة الثمرية. حيث تّم تطبيق أربعة تراكيز من الأحماض الدبالية (0، 3، 4 و5 ليتر. هكتار$^{-1}$) وثلاثة تراكيز من البورون (0، 2.5 و3 كغ. هكتار$^{-1}$) والتفاعلات المتبادلة بينها. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات لكل معاملة.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي($P\leq0.05$) تأثيراً معنوياً لمعاملات التسميد المطبقة والتفاعلات المتبادلة بينها اعتماداً على الصفات المدروسة، بالنسبة لمعاملات الأحماض الدبالية تفوقت المعاملة 5 ليتر. هكتار$^{-1}$ على باقي المعاملات في متوسط صفة ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسة في النبات، الوزن الرطب الكلي، الوزن الجاف الكلي، وزن الألف ثمرة والغلة الثمرية بالمقارنة مع الشاهد الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملات البورون تفوقت المعاملة 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$ على باقي المعاملات في متوسط صفة ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسية في النبات، الوزن الرطب الكلي، الوزن الجاف الكلي والغلة الثمرية بالمقارنة مع الشاهد، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين معاً تفوقت معاملة (5 ليتر. هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$) في صفة الغلة الثمرية انعكاساً لتفوقها في مؤشرات النمو المورفولوجية بالمقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: كزبرة، أحماض دبالية، بورون، الغلة الثمرية، مؤشرات موفولوجية

[1] طالبة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث.

[2] دكتور/ مدرّس، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث.

Effect of Treatment with Humic Acids and Boron on Some Morphological Traits and Their Productive Reflection on Coriander Plant (*Coriandrum sativum L.*)

Aya Ali Abdul Qaddous(1) Ezzat Basheer Khallouf(2)

Abstract

The research was carried out during the growing seasons (2021-2022) on coriander planted in Safita area with the aim of studying the effect of fertilizing with humic acids and boron on some morphological indicators and their effect on fruit yield. Four treatments of humic acid were applied (0, 3, 4 and 5 liters. ha^{-1}) and three treatments of boron (0, 2.5 and 3 kg ha^{-1}) and their interactions were applied. The experiment was laid out using completely randomized block design (RCBD) with three replicates for each treatment.

Statistical analysis results ($P \leq 0.05$) showed significant effect of the applied fertilization treatments and the interactions between them depending on the studied traits. For humic acid treatments, the 5 liters. ha^{-1} treatment excelled the rest of the transactions in average plant height, number of main branches per plant, total wet weight of plant, total dry weight of plant,1000-fruit weight and fruit yield Compared to the control which was inferior in spirit, As for boron treatments, the treatment exceeded 2.5 kg. ha^{-1} to the rest of the treatments in the average plant height, number of main branches in the plant, total wet weight, total dry weight and fruit yield compared to the control, As for the interaction of the two treatments together, the treatment (5 liters. ha^{-1} x 2.5 kg. ha^{-1}) was superior in the characteristic of fruit yield, as a reflection of its superiority in morphological growth indicators compared to the control.

Keywords: Coriander, Humic acid, Boron, Fruit yield, Morphological indicators.

(1) Master's Student, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al-Baath University

(2) Lecturer, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al-Baath University

المقدمة والدراسة المرجعية Introduction and Literature Review

تتأثر الغلّة البيولوجية لنباتات العائلة الخيمية ونسبة الزيت ومحتواه من المركبات الفعّالة بالطراز البيئي المستخدم في الزراعة، وبالظروف البيئية السائدة خلال الموسم الزراعي إضافة إلى المعاملات الزراعية، مثل عمليات التسميد والري ومسافات الزراعة والكثافة النباتية، لذلك تتأثر الخصائص النوعية والإنتاجية بشكل إيجابي أو سلبي بهذه العوامل [1]

يُعدّ نبات الكزبرة Coriander (*Coriandrum sativum*) التابع للفصيلة الخيمية Apiaceaeواحداً من النباتات المهمة من الناحية الإنتاجية والطبية، ويشكل حوض البحر المتوسط الموطن الأصلي لنشوئه، ومنه انتشر إلى بقية أرجاء العالم [2].

احتلت سورية المرتبة السادسة عالمياً بإنتاج ثمار الكزبرة الذي بلغ 28100 طناً، والذي يشكل 2.6% من الإنتاج العالمي [3]، تُعد الكزبرة من التوابل الفاتحة للشهية، تتضمن التطبيقات الطبّية لمغلي ثمارها طارداً للغازات، ومخففاً للتشنجات المعوية، مرخياً للعضلات ومدراً للبول، كما تساعد في علاج السعال والصداع النصفي وأثبتت الدراسات فوائد الثمار لمرضى السكري[4].

يطلق اسم الهيومين Humin على الجزء من المواد العضوية في التربة الذي يظل غير قابل للذوبان في التربة المعالجة بالمحلول القلوي، وعند تحميض Acidification المستخلص القاعدي يتشكل محلول داكن اللون غروي غني بأحماض الهيوميك Humic acids (هيومات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم) وأحماض الفولفيك Fulvic acids، اللذان يعدان المكونان الأساسيان لتلك الأحماض العضوية Organic acids[5].

توصل [6] إلى أن إضافة الأحماض العضوية أو الدبالية Organic acids إلى التربة تحسّن خصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية، حيث تعمل على تعديل بناء التربة الحبيبي، كما تساهم بمعادلة حموضة التربة أو قلويتها، كما وتشكل مخلباً طبيعياً للأيونات المعدنية فتبقيها في منطقة انتشار الجذور وتقلل من ترشيحها، إضافةً إلى أنها تمتلك قدرات

تبادل كاتيونية عالية وتشجع على تحويل العناصر المعدنية الكبرى والصغرى إلى أشكال متاحة للنبات، ذكر [7] أن الأحماض العضوية تحفّز النبات على إنتاج الهرمونات النباتية Auxin وCytokinin، مما يرفع كفاءة النبات التمثيلية Photo-synthetic efficiency. توصّل [8] في دراسة حول تأثير مستويات مختلفة من أحماض الفولفيك Fulvic acids والأحماض الأمينية Amino acids على بعض مؤشرات النمو المورفوفيزلوجية والإنتاجية لنبات الكزبرة، بأنّ لأحماض الفولفيك تأثيراً معنوياً على جميع المؤشرات المورفولوجية والإنتاجية.

بيّنت نتائج دراسة أُجريت في إيران حول تأثير أحماض الهيوميك Humic acids على بعض العوامل الفسيولوجية والمورفولوجية لنبات الكزبرة، أنّ لأحماض الهيوميك تأثيراتٍ معنوية واضحة على نمو وتطور النبات، وتحسين أداء مختلف عملياته الفسيولوجية من خلال مراقبة مجموعة من المؤشرات الحسية، فقد أظهرت النتائج أنّ أعلى محتوى من الكلوروفيل A وB تم الحصول عليهما عند تركيز 2 كغ. هكتار$^{-1}$، أمّا أقل محتوى كان عند معاملة الشاهد [9].

يُعدّ عنصر البورون Boron واحداً من العناصر الصغرى المهمة، نظراً لدوره الفيزيولوجي الهام في نقل نواتج التمثيل الضوئي من أماكن تصنيعها (الأوراق) إلى أماكن تخزينها (ثمار، جذور، درنات)، كما يؤدي دوراً هاماً في عمليات الانقسام الخلويCell division وعمليات التمايز Cell differenation في مرحلتي الإزهار والعقد، وزيادة صلابة الجدر الخلوية[10]. وقد توصل [11 ,12] إلى أنّ البورون يعمل كمنظّم لنشاط الأنزيمات Enzymes في عمليات البناء وكفاءة عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis، وينظّم وظيفة الغشاء الخلوي Cell membrane وبالتالي يؤثر بصورة غير مباشرة في دخول وخروج الذائبات عبر الخلايا. أظهرت نتائج دراسة [13] لتقييم استجابة نبات الكزبرة للرش الورقي بخمسة تراكيز من عنصر البورون على شكل حمض البوريك Boric acid(17%

بورون)(0، 1، 1.5، 2 و3 كغ. هكتار$^{-1}$)، أنّ تركيز 3 كغ. هكتار$^{-1}$ حقق أعلى زيادة معنوية في الكتلة الخضرية للنبات، بينما لم يكن هنالك فرق معنوي في وزن المجموع الجذري بالمقارنة مع الشاهد. بيّنت نتائج دراسة أجريت في بولندا (2019) بهدف تقييم تأثير التسميد بالبورون والنتروجين على إنتاجية نبات الكزبرة ومكوناتها الكيميائية، تمّ استخدام البورون بتركيزين (0 و0.5 كغ. هكتار$^{-1}$) وأربع تراكيز من النتروجين (0، 1، 50 و70 كغ. هكتار$^{-1}$)، أنّ التسميد بعنصر البورون (0.5 كغ.هكتار$^{-1}$) أدّى إلى زيادة معنوية في الغلّة الثمرية، ومحتوى الثمار من البروتين على حساب نسبة الزيت العطري، كما أنّ التسميد بالبورون والنتروجين في الترب الفقيرة من شأنه أنّ يؤدي للحصول على عائد مرتفع من الثمار ذو مواصفات نوعية وكيميائية جيدة [14].

مبررات البحث Research justification:

نظراً للأهمية الاقتصادية لنبات الكزبرة كأحدّ المحاصيل الطبيّة المهمة في سورية، وكون الإنتاج الزراعي الحالي يعتمد إلى حدٍّ كبير على الاستخدام المكثف للأسمدة وخاصةً الكيميائية وما يرتبط بصعوبة تأمينها في الوضع الراهن، بالإضافة لأثرها المتبقي في المنتج الزراعي والبيئة، كان التوجه نحو استخدام المنتجات المحلية العضوية المركزة كالأحماض الدبالية، وعلى اعتبار بأن غالبية الترب السورية هي ترب قلوية مما جعلها تعاني من نقص في تواجد عنصر البورون فيها الذي يُعدّ من العناصر الصغرى المهمة في مجال إنتاج النباتات الطبية والعطرية حيث يساهم بشكلٍ فعّال في نقل نواتج التمثيل الضوئي Photosynthesis.

هدف البحث Research objective:

تقييم استجابة نبات الكزبرة تحت تأثير معدلات مختلفة من التسميد بالأحماض العضوية وعنصر البورون اعتماداً على بعض الصفات المورفولوجية وانعكاسها على إنتاجيته الثمرية لتحديد المعدل الأمثل.

مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

1- المادة النباتية Plant material:

نُفذت الدراسة على نبات الكزبرة *Coriandrum sativum*، الذي تم الحصول عليه من مناطق زراعته في ريف طرطوس (صافيتا)، حيث يصنف النبات من الناحية المورفولوجية بأنه عشب حولي شتوي، ارتفاعه 30- 80 سم، الساق قائمة تتفرع بشكل ثنائي، الأوراق لامعة ولها ثلاث أنماط، الأزهار صغيرة بيضاء وردية، تجتمع في نورات خيمية مركبة، الثمرة مؤلفة من ثميرتين شكلهما كروي، قطرها 2- 4 مم، لونها بني مصفر أو بني مخضر[4].

2- موقع تنفيذ البحث Research site:

نُفذ البحث في منطقة صافيتا (قرية بيت الشيخ يونس) التابعة لمحافظة طرطوس، التي تقع على ارتفاع (220 م) عن سطح البحر، وعلى خط طول (34.47) ْ شمالاً، وخط عرض (36.48) ْ شرقاً، وهي ضمن مناطق الاستقرار الأولى من الفئة (أ) ذات معدل أمطار سنوي 1086 مم، ومتوسط درجة الحرارة 25.3 مْ خلال الموسم الزراعي (2021-2022)، والجداول (1) و(2) تبين الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة المنطقة ومتوسط المعطيات المناخية في منطقة الدراسة خلال الموسم الزراعي.

الجدول (1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في منطقة الزراعة

عجينة مشبعة		التركيب الميكانيكي(%)			100غ تربة			ملغ.كغ-1			
pH	ECe dS.m^{-1}	رمل	سلت	طين	كربونات الكالسيوم (%)	مادة عضوية (%)	الكلس الفعال (%)	N آزوت%	P فوسفور PPM	K بوتاس PPM	B بورون
7.28	1.75	26	16	58	آثار	2.18	آثار	5.313	3.53	264.8	0.8

المصدر: مركز بحوث طرطوس-محطة بحوث بيت كمونة-شعبة المخابر.

الجدول (2): متوسط المعطيات المناخية خلال الموسم الزراعي في محطة أرصاد منطقة صافيتا

الموسم الزراعي 2021-2022				
الشهر	معدل الهطول المطري(مم)	متوسط درجة حرارة الهواء العليا (م˚)	متوسط درجة الحرارة الدنيا(م˚)	متوسط معدل الرطوبة النسبية (%)
تشرين الثاني2021	17.7	24.7	16.3	52
كانون الأول2021	248.1	16.4	9.6	65
كانون الثاني2022	321.4	13.3	6.8	68
شباط2022	266	15.2	8.5	73
آذار2022	281.3	13.6	16.4	66
نيسان2022	0.5	25.6	15.3	49
أيار2022	33.7	26.9	16.5	66
معدل الهطول المطري		المتوسط العام		
1168.7مم		19.38	12.77	62.71

المصدر: مديرية الأرصاد الجوية – محطة أرصاد منطقة صافيتا.

3- المعاملات المدروسة Studied treatments:

A- الأحماض الدبالية (H): تم التسميد بمزيج سائل من أحماض دبالية (Humic acids and Fulvic acid) تركيزها (17% وزن/حجم) وفق أربعة معدلات هي: 0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)، 3 ليتر.هكتار$^{-1}$، 4 ليتر.هكتار$^{-1}$، 5 ليتر.هكتار$^{-1}$.

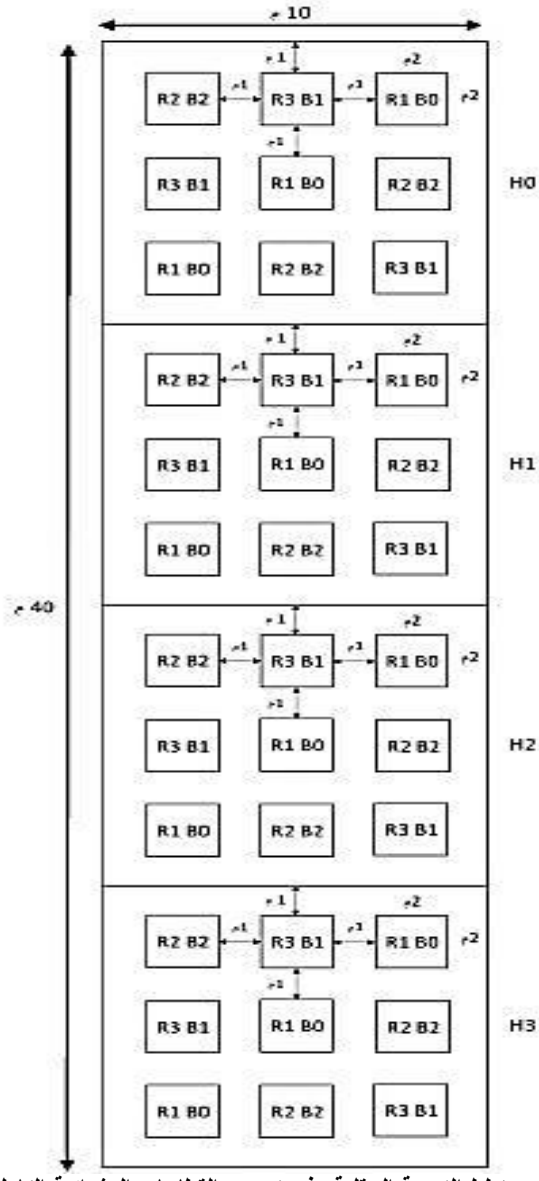
تم إضافة السماد مع مياه الري على مرحلتين: الأولى بداية مرحلة استطالة النبات بطول 3-6 سم عن [9]، والثانية عند بداية تشكل النورات الزهرية بظهور 10% من النورات لدى نباتات التجربة عن [15].

B- البورون (B): تم التسميد بعنصر البورون B_2O_3 تركيزه (35%) بثلاثة تراكيز هي: 0 كغ. هكتار$^{-1}$ (شاهد)، 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$، 3 كغ. هكتار$^{-1}$، تم إضافة السماد مع مياه الري

وذلك في مرحلة النمو الخضري للنبات وقبل مرحلة الإزهار (بارتفاع نبات 20-30 سم) عن [11].

4- طريقة الزراعة Planting method:

تم تحضير الأرض للزراعة من خلال تنفيذ فلاحتين متعامدتين بالمحراث القلاب المطرحي على عمق 35 سم بهدف تفكيك الطبقة السطحية والتخلص من الأعشاب الضارة، ومن ثم قُسمت الأرض إلى مساكب بأبعاد 2×2 م، مع ممرات خدمة بين المساكب بعرض 1م، ونطاق حماية بين القطاعات 1م، وطُبقت جميع المعاملات المدروسة على المساكب وذلك وفق ثلاثة مكررات لكل معاملة، حيث زُرعت الثمار بطريقة الجور بعمق 2سم، وبمسافة 20سم بين الجورة والأخرى على نفس السطر، ومسافة 40 سم بين السطر والسطر المجاور له، وبمعدل ثمرتين في كل جورة، فُردت النباتات بمرحلة بداية الإنبات بطول 3-6 سم بعد مرور فترة النمو الحرجة بترك نباتين في كل جورة شكل رقم(1)، تم مراعاة تنفيذ عملية العزيق حسب درجة ظهور الأعشاب لاسيما في المراحل الأولى من حياة النبات وعملية الري حسب حاجة النبات والظروف الجوية السائدة، حُصدت النباتات من السطور الوسطى عند ظهور علامات النضج التام، وهي اصفرار المجموع الخضري وامتلاء الثمار وتلونها باللون البني الفاتح، ثم حُزمت ضمن باقات وتركت لمدة 4-5 أيام حتى تجف، وسُجلت المؤشرات المطلوبة.



الشكل (1): مخطط التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)

H0 شاهد أحماض دبالية بدون تسميد، H1 تسميد أحماض دبالية 3 ليتر. هكتار$^{-1}$، H2 تسميد أحماض دبالية 4 ليتر. هكتار$^{-1}$، H3 تسميد أحماض دبالية 5 ليتر. هكتار$^{-1}$

B0 شاهد بورون دون تسميد، B1 تسميد بورون 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$، B2 تسميد بورون 3 كغ. هكتار$^{-1}$

R1 مكرر أول، R2 مكرر ثاني، R3 مكرر ثالث

5- الصفات المدروسة Investigated traits:

أُخذت 10 نباتات من السطور الوسطى لكل مكرر(مسكبة) من المكررات الثلاثة للمعاملات المدروسة وبصورة عشوائية، وتمت دراسة الصفات التالية:

1- ارتفاع النبات (سم)

2- عدد الأفرع الرئيّسة في النبات (فرع. نبات$^{-1}$)

3- الوزن الرطب الكلي للنبات (غ)

4- الوزن الجاف الكلي للنبات (غ)

5- وزن الألف ثمرة (غ)

6- الغلّة الثمرية (غ. م$^{-2}$)

6- تصميم التجربة الحقلية والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis:

نُفذت التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Completely Block Design (RCBD)، وذلك بثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة، وتم تحليل البيانات بعد جمعها وتبويبها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat Release 20 لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%، وقيم معامل التباين (CV%) لكل صفة مدروسة.

النتائج والمناقشة Results and Discussion

أولاً- ارتفاع النبات Plant height:

جدول (3): تأثير المعاملة بالأحماض الدبالية والبورون في متوسط ارتفاع نبات الكزبرة(سم)

معاملة الأحماض الدبالية (H)	معاملة البورون (B)			المتوسط
	0 كغ. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2.5 كغ. هكتار$^{-1}$	3 كغ. هكتار$^{-1}$	
0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	69.47 ^{g}	77.80 ^{f}	74.43 ^{f}	73.90^{d}
3 ليتر. هكتار$^{-1}$	86.93 ^{e}	97.37 ^{d}	90.37 ^{e}	91.56^{c}
4 ليتر. هكتار$^{-1}$	101.03 ^{cd}	109.13 ^{b}	104.17 ^{c}	104.78^{b}
5 ليتر. هكتار$^{-1}$	112.67 ^{b}	120.83 ^{a}	117.43 ^{a}	116.98^{a}
المتوسط	92.52 ^{c}	101.28^{a}	96.60^{b}	**96.80**
L.S.D $_{(0.05)}$	H	B	H × B	
	2.45	2.13	4.26	
%CV	2.6			

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط ارتفاع النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

بالنسبة لمعاملات الأحماض الدبالية كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند تركيز 5 ليتر. هكتار$^{-1}$ فبلغ (116.98 سم) بالمقارنة مع الشاهد (73.90 سم) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملات البورون بلغ متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند تركيز 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$ (101.28 سم)، بالمقارنة مع الشاهد(92.52 سم) الذي كان الأدنى معنوياً،

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، كان ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند المعاملتين (5 ليتر. هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$ و 5 ليتر. هكتار$^{-1}$× 3 كغ. هكتار$^{-1}$) فبلغ (120.83، 117.43 سم على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع الشاهد(69.47 سم) الذي كان الأدنى معنوياً.

توافقت هذه النتائج مع [16,15,11,10,5]،حيث فسّروا ذلك بدور الأحماض الدبالية الواضح في زيادة سرعة الانقسامات الخلوية من خلال تحفيز النبات على إنتاج منظمات النمو، كما قد تكون ساهمت بطريقة غير مباشرة في منع انغسال بعض الشوارد المعدنية كعنصري الآزوت والفوسفور الهامين للنمو الخضري، خاصة في بداية فترة النشاط الأعظمي للنبات المترافق مع زيادة معدل الهطول المطري كما في الجدول(2) الامر الذي جعل لإضافة عنصر البورون أهمية قصوى في تنظيم وظيفة الغشاء الخلوي والمحافظة على ضغط الامتلاء بالخلايا ومن ثم زيادة طول السلاميات لدوره المباشر في عملية الانقسام الخلوي وخاصة في القمم الميرستيمية.

ثانياً- عدد الأفرع الرئيسة Number of main branches per plant:

جدول (4): تأثير المعاملة بالأحماض الدبالية والبورون في متوسط عدد الأفرع الرئيسة في نبات الكزبرة(فرع. نبات$^{-1}$)

معاملة الأحماض الدبالية (H)	معاملة البورون (B)			المتوسط
	0 كغ. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2.5 كغ. هكتار$^{-1}$	3 كغ. هكتار$^{-1}$	
0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	3.07^{f}	3.90^{de}	3.37^{ef}	3.444^{c}
3 ليتر. هكتار$^{-1}$	4.17^{cd}	5.03^{ab}	4.70^{bc}	4.633^{b}
4 ليتر. هكتار$^{-1}$	3.60^{def}	5.30^{ab}	4.80^{b}	4.567^{b}
5 ليتر. هكتار$^{-1}$	4.9^{ab}	5.50^{a}	5.20^{ab}	5.200^{a}
المتوسط	3.94^{c}	4.93^{a}	4.52^{b}	4.46
L.S.D $_{(0.05)}$	H	B	H × B	
	0.53	0.39	0.61	
%CV	19.5			

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 4) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صف متوسط عدد الأفرع الرئيسية في النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. ففي معاملات الأحماض الدبالية تفوق التركيز 5 ليتر. هكتار$^{-1}$ معنوياً على بقية المعاملات فبلغ (5.20 فرع. نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد (3.44 فرع. نبات$^{-1}$) الذي كان

الأدنى معنوياً، أما عند معاملات البورون فتفوق التركيز 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$ فبلغ (4.93 فرع. نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد(3.94 فرع. نبات$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً.

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين تفوقت المعاملات (5 ليتر. هكتار$^{-1}$× 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$، 4 ليتر. هكتار$^{-1}$×2.5 كغ. هكتار$^{-1}$، 5 ليتر. هكتار$^{-1}$× 3 كغ. هكتار$^{-1}$، 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$، 5 ليتر. هكتار$^{-1}$×0 كغ. هكتار$^{-1}$) معنوياً في متوسط هذه الصفة دون وجود فروق معنوية بينهم، وكانت أعلاها عند المعاملة (5 ليتر. هكتار$^{-1}$× 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$) بمتوسط بلغ (5.5 فرع. نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد (3.07 فرع.نبات$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً.

يعزى تفوق صفة الأفرع الرئيسة للنبات عند المعاملات المرتفعة من الأحماض الدبالية مع البورون نتيجة لتوافر العناصر الغذائية المتاحة بصورة أكبر في منطقة انتشار الجذور بخاصة عنصري الفوسفور والآزوت الأساسيين للنمو الخضري ومنع انغسالهما لكون هذه الأحماض تشكل مخلباً طبيعياً، بالإضافة لدور عنصر البورون كمحفز للسايتوكينينات الأمر الذي ساهم في تحفيز نمو البراعم الجانبية وبالتالي زيادة عدد الأفرع، وهذا يتوافق مع [18,17,9].

ثالثاً– الوزن الرطب الكليTotal wet weight of plant

جدول (5): تأثير المعاملة بالأحماض الدبالية والبورون في متوسط الوزن الرطب الكلي في نبات الكزبرة(غ)

معاملة الأحماض الدبالية (H)	معاملة البورون (B)			المتوسط
	0 كغ. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2.5 كغ. هكتار$^{-1}$	3 كغ. هكتار$^{-1}$	
0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	43.47 ^{f}	60.77 ^{e}	48.63 ^{f}	50.86^{c}
3 ليتر. هكتار$^{-1}$	63.81 ^{de}	84.63 ^{a}	71.77 ^{cd}	73.40^{b}
4 ليتر. هكتار$^{-1}$	67.92 ^{cde}	85.71 ^{a}	74.21 ^{bc}	75.95^{b}
5 ليتر. هكتار$^{-1}$	69.91 ^{cd}	89.21 ^{a}	81.62 ^{ab}	80.25^{a}
المتوسط	61.28 ^{c}	80.08^{a}	69.06^{b}	70.12
L.S.D $_{(0.05)}$	H	B	H × B	
	4.11	3.64	8.28	
%CV	12.9			

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 5) وجود فروقاً معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط الوزن الرطب الكلي للنبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط الوزن الرطب الكلي للنبات الأعلى معنوياً بالنسبة لمعاملات الأحماض الدبالية عند تركيز 5 ليتر. هكتار$^{-1}$ فبلغ (80.25 غ) بالمقارنة مع الشاهد (50.86 غ) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملات البورون تفوقت معاملة 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$ معنوياً بمتوسط الصفة فبلغت (80.08غ) بالمقارنة مع الشاهد (61.28 غ) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فتفوقت المعاملات (5 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ هكتار$^{-1}$، 4 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$، 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ ×2.5 كغ.هكتار$^{-1}$، 5 ليتر. هكتار$^{-1}$× 3كغ.هكتار$^{-1}$) على الشاهد في متوسط الصفة المدروسة دون وجود فروق معنوية بينها، وكانت أعلاها عند معاملة (5 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$) فبلغ متوسط الوزن الرطب (89.21غ) بالمقارنة مع الشاهد (43.47 غ) الذي كان الأدنى معنوياً.

رابعاً- الوزن الجاف الكلي Total dry weight of plant:

جدول (6): تأثير المعاملة بالأحماض الدبالية والبورون في متوسط الوزن الجاف الكلي في نبات الكزبرة(غ)

معاملة الأحماض الدبالية (H)	معاملة البورون (B)			المتوسط
	0 كغ. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2.5 كغ. هكتار$^{-1}$	3 كغ. هكتار$^{-1}$	
0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	15.33 ^{g}	25.20 ^{f}	16.93 ^{g}	19.15^{c}
3 ليتر. هكتار$^{-1}$	29.07 ^{ef}	37.73 ^{abc}	30.53 ^{def}	32.44^{b}
4 ليتر. هكتار$^{-1}$	33.00 ^{cde}	36.63 ^{bcd}	40.77 ^{ab}	36.80^{a}
5 ليتر. هكتار$^{-1}$	33.47^{cde}	44.40 ^{a}	40.47 ^{ab}	39.44^{a}
المتوسط	27.72 ^{c}	35.99 ^{a}	32.18 ^{b}	31.96
L.S.D $_{(0.05)}$	H	B	H × B	
	3.9	3.38	6.75	
%CV	12.5			

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 6) وجود فروقاً معنوية ($P\leq0.05$) في صفة الوزن الجاف الكلي للنبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط الوزن الجاف للنبات الأعلى معنوياً بالنسبة لمعاملات الأحماض الدبالية عند التركيزين (5 و4 ليتر.هكتار$^{-1}$) فبلغ (39.44 و36.80 غ على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهما، بالمقارنة مع الشاهد (19.16 غ) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملات البورون تفوقت معاملة 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$ معنوياً بمتوسط وزن النبات الجاف الكلي الأعلى معنوية فبلغ (35.99غ) بالمقارنة مع الشاهد(27.72 غ) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فتفوقت المعاملة (5 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$، 4 ليتر .هكتار$^{-1}$ × 3 كغ.هكتار$^{-1}$، 5 ليتر. هكتار$^{-1}$× 3 كغ. هكتار$^{-1}$ ، 3 ليتر. هكتار$^{-1}$ ×2.5 كغ. هكتار$^{-1}$) على الشاهد في متوسط الصفة المدروسة دون وجود فروق فروق معنوية بينها، وكانت أعلاها عند المعاملة (5 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$) فبلغ(44.40 غ) بالمقارنة مع الشاهد(15.33 غ) الذي كان الأدنى معنوياً.

يعزى تفوق قيمة صفتي الوزن الرطب والجاف عند المعاملة (5 ليتر. هكتار$^{-1}$×2.5 كغ.

هكتار$^{-1}$) على بقية المعاملات عموماً لدور المادة العضوية في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، إضافة لدورها بإتاحة العناصر المغذية للنبات وخاصة الآزوت، إضافة إلى أن تفوق التراكيز السابقة في مختلف مؤشرات النمو من ارتفاع النبات وعدد الأفرع الرئيسية المتشكلة على النبات والوزن الرطب، الامر الذي ساهم بتشكيل مجموع خضري

وجذري كبير، وبالتالي زيادة في تصنيع نواتج التمثيل الضوئي وتخزينها في مختلف أجزاء النبات وصولاً إلى زيادة بالوزن الجاف وهذا يتوافق مع ما جاء به كل من [20,19,13,10].

خامساً - وزن الألف ثمرة 1000-fruit weight :

جدول (7): تأثير المعاملة بالأحماض الدبالية والبورون في متوسط وزن الألف ثمرة في نبات الكزبرة(غ)

معاملة الأحماض الدبالية (H)	معاملة البورون (B)			المتوسط
	0 كغ. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2.5 كغ. هكتار$^{-1}$	3 كغ. هكتار$^{-1}$	
0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	7.81 ^{f}	8.67 ^{ef}	8.723 ^{ef}	8.40^{c}
3 ليتر. هكتار$^{-1}$	9.21 ^{def}	10.02 ^{bcde}	10.42 ^{abcd}	9.88^{b}
4 ليتر. هكتار$^{-1}$	9.81 ^{cde}	10.62 ^{abcd}	11.41 ^{ab}	10.61^{ab}
5 ليتر. هكتار$^{-1}$	10.13 ^{bcde}	10.95 ^{abc}	11.85 ^{a}	10.97^{a}
المتوسط	9.24 ^{c}	10.07^{b}	10.60^{a}	9.97
L.S.D $_{(0.05)}$	H	B	H × B	
	0.87	0.46	1.51	
%CV	9.0			

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 7) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة وزن الألف ثمرة بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط وزن الألف ثمرة الأعلى معنوياً بالنسبة لمعاملات الأحماض الدبالية عند التركيزين (4 و5 ليتر.هكتار$^{-1}$) فبلغ (10.97 و10.61 غ) على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما، بينما كانت معاملة الشاهد الأدنى معنوياً فبلغ (8.403 غ)، أما بالنسبة لمعاملات البورون تفوقت معاملة (3 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط وزن الألف ثمرة الأعلى معنوياً فبلغ (10.60غ) بالمقارنة مع الشاهد (9.24غ) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فتفوقت المعاملات (5 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 3 كغ.هكتار$^{-1}$، 4 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 3كغ.هكتار$^{-1}$، 5 ليتر. هكتار$^{-1}$× 2.5كغ. هكتار$^{-1}$، 4 ليتر. هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$، 3 ليتر.هكتار$^{-1}$ ×3 كغ.هكتار$^{-1}$) على الشاهد

دون وجود فروق معنوية بينها، وكان أعلاها عند المعاملة (5 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 3 كغ.هكتار$^{-1}$) فبلغ متوسط وزن الألف ثمرة (11.85 غ) بالمقارنة مع الشاهد (7.81 غ) الذي كان الأدنى معنوياً.

يعزى تفوق المعدلات المرتفعة من التسميد بالأحماض الدبالية والبورون في متوسط صفة وزن الألف ثمرة نتيجة تفوقها في الكتلة الحية المتشكلة الذي سينعكس بالضرورة على صافي التمثيل الضوئي ومعدل تراكم المادة الجافة في الثمار، وهذا يتفق مع [14,10,7].

سادساً- الغلة الثمرية Fruit yield:

جدول (8): تأثير المعاملة بالأحماض الدبالية والبورون في متوسط الغلة الثمرية في نبات الكزبرة (كغ. هكتار$^{-1}$)

معاملة الأحماض الدبالية (H)	معاملة البورون (B)			المتوسط
	0 كغ. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	2.5 كغ. هكتار$^{-1}$	3 كغ. هكتار$^{-1}$	
0 ليتر. هكتار$^{-1}$ (شاهد)	570.83 ^{g}	1066.66 ^{f}	630.83 ^{g}	756.11^{d}
3 ليتر. هكتار$^{-1}$	1120.83 ^{ef}	1585.83 ^{bc}	1294.13 ^{de}	1333.6^{c}
4 ليتر. هكتار$^{-1}$	1372.5 ^{d}	1633.08 ^{b}	1590.41 ^{bc}	1531.99^{b}
5 ليتر. هكتار$^{-1}$	1424.41 ^{cd}	2058.75 ^{a}	1633.33^{b}	1705.5^{a}
المتوسط	1122.14 ^{c}	1586.08^{a}	1287.18^{b}	1331.8
L.S.D $_{(0.05)}$	H	B	H × B	
	159.6	142.1	184.2	
%CV	21.5			

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 8) وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة الغلة الثمرية بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً بالنسبة لمعاملات الأحماض الدبالية عند تركيز 5 ليتر.هكتار$^{-1}$ فبلغ (1705.5 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلاه (1532 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما كانت معاملة الشاهد الأدنى معنوياً فبلغت

(756.11 كغ. هكتار$^{-1}$)، أما بالنسبة لمعاملات البورون تفوقت معاملة 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$ بمتوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً فبلغت (1586.08 كغ. هكتار$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد (1122.14كغ. هكتار$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين فتفوقت المعاملة (5 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً بغلة ثمرية بلغت (2058.75 كغ.هكتار$^{-1}$) بالمقارنة مع الشاهد (570.83 كغ.هكتار$^{-1}$) الذي كان الأدنى معنوياً.

يعزى تفوق معاملة التسميد (5 ليتر.هكتار$^{-1}$ × 2.5 كغ.هكتار$^{-1}$) في صفة الغلة الثمرية إلى تفوقها في حجم المسطح الورقي الأخضر حيث شكّل تفوقاً معنوياً في جميع الصفات المورفولوجية السابقة، الامر الذي ساهم في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة خلال فترة تشكل الثمار وامتلائها، وهذا يتفق مع [14,11,10,9,7].

الاستنتاجات Conclusions :

1- أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثيراً معنوياً للتسميد بالأحماض الدبالية وعنصر البورون في كافة الصفات المدروسة على اختلاف نوع المعاملات السمادية المطبقة وتركيزها.

2- أظهرت النتائج تميزاً واضحاً لكل من معاملة التسميد بالأحماض الدبالية 5 ليتر. هكتار$^{-1}$ ومعاملة التسميد بالبورون بتركيز 2.5 كغ. هكتار$^{-1}$ والتفاعل بينهما في زيادة معنوية لمتوسط صفة الغلة الثمرية انعكاساً لتفوقهم في مؤشرات النمو المورفولوجية (ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسة، الوزن الرطب الكلي والوزن الجاف الكلي) بالمقارنة مع الشاهد الذي كان الأدنى معنوياً.

3- أظهرت النتائج أن التسميد بالبورون بمعدل 3 كغ. هكتار$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في واضحة في صفة وزن الألف ثمرة.

التوصيات Recommendations:

ينصح في ظروف منطقة صافيتا بتسميد الكزبرة بالأحماض الدبالية والبورون بمعدل (5 ليتر. هكتار$^{-1}$ ×2.5 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي) للحصول على أعلى غلة ثمرية ضمن مردودية وحدة المساحة.

المراجع العربية:

[4]أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة). (2012). أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، دمشق، سورية، 19-107-108 ص.

[10]عودة، محمود وشمشم، سمير. (2011). خصوبة التربة وتغذية النبات، منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الزراعية. 213، 271، 275، 278ص.

المراجع الأجنبية:

[1] Tort, N. and Honermeier B. (2005). Investigation on The ratio of methyl chvicol and trans-anethole components in essential oil of anise (*Pimpinella anisum* L.) from different regions of Turkey. Asian Journal of Chemistry, 17;2365 – 2370.

[2]Peter K.V.(2000). Handbook of herbs and spices, Wood head publishing in food science and technology vol 1.

[3]Sharma R, P., R. S. Singh, T. P. Verma, B. L. Tailor, S. S. Sharma and S. K. Singh. (2014). Coriander the Taste of Vegetables: Present and Future Prospectus for Coriander Seed Production in Southeast Rajasthan. Economic Affairs, 59(3); 345-354.

[5]Gimala M., H. Zarchini and K. Barranco, (2008). Effect of Humic acids application on chemical composition of *Coriandrum sativum* essential oil in Karabakh soil, Agriculture and Biology Journal of North America,6(13); 1323- 1329

[6]Canellas, LP., FL. Olivares, NO.Aguiar, DL. Jones, A. Nebbioso, P. Mazzei and A. Piccolo. (2015). Humic and fulvic

acids as biostimulants in horticulture. Scientia Horticulturae. 15–27.

[7]Jannin, L., M. Arkoun, A. Ourry, P. Laî0né, D. Goux, M. Garnica, M. Fuente, F. San, S. rancisco, R. Baigorri, F. Cruz, F. Houdusse, J.M.Garcia-Mina, J.C. Yvin and P. Etienne. (2012). Microarray analysis of humic acid effects on Brassica napus growth: involvement of N,C and S metabolisms. Plant Soil, 359, 297–319.

[8]Aminifard M.H., M. Gholami, H. Bayat and F. Moradi Nezhad. (2020). The Effect of Fulvic Acid and Amino Acid Application on Physiological Characteristics, Growth and Yield of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) as a Medicinal Plant, Journal of Agroecology. Vol.12, No.3,P.373-388.

[9]Sharifirad, M., (2018). Effect of different levels of humic acid on growth and physiological parameters of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) , M.Sc (In the Field of Plant Physiology), University of Zabol Graduate school, Faculty of Science, Department of Biology.

[11]Seanz, J . L. (2001). Boron fertilization – A key for success vineyard and vintage view. 17(1):1-12.

[12]Ozturk, M., S. Gucel, S. Sakcali and H. Tombuloglu. (2010). Boron and Plants. Science+ Business Media, Dol 10. Chapter 13 ; 275-311.

[13]Duarte , J., S. Basílio, I. Silva, E.Moreira and A. Pelá. (2019). Foliar spraying of doses of boric acid in coriander (*Coriandrum sativum* L.), Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, 7(1); 66-69.

[14]Kozera, W., E. Spychaj-Fabisiak, E.Majcherczak, B.Barczak and T. Knapowski. (2019). Response of coriander to

fertilization with nitrogen and boron. Journal of Elementology, 24(3); 897-909.

[15]Zada k., **A. Mahmoud, K. Bayat and M. Asafy, (2017).** Effect of humic acid and P_2O_5 application on growth and prodactivity of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Global Agriculture and Ecology, 4(6); 543-551.

[16]Nardi, S., G. Concheri, D. Pizzeghello, A. Sturaro, R. Rella, and G. Parvoli. (2000). Soilorganic matter mobilization by root exudates. Chemosphere, 41; 653–658.

[17]Ehteramain, K. (2003). The effects of different levels of nitrogen fertilizer and plant dating on cumin (Cuminum cyminum L.) in Kooshkak region in the Fars province. Journal of agriculture science, 7(5):127-141.

[18]Koocheki, D., H. Khorshidi and A. Keshavarzi. (2010). Effects of sowing date and row spacing on seed and essential oil yield. International Journal of Agriculture and Biology. 6(8): 462–471

[19]Abou-Sreea, A., A. Yassen and A. El-Kazzaz. (2017). Effects of Iron (II) Sulfate and Potassium Humate on Growth and Chemical Composition of *Coriandrum sativum* L. International Journal of Agricultural Research, 12 (4); 136-145.

[20]Fernandes, M.S., (2006). Nutrição Mineral de Plantas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.