مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (٤) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (4) 2025

تأثير الرش الورقي بالبورون والزنك والطحالب البحرية في بعض الصفات المورفسيولوجية والنوعية لهجين من الذرة الصفراء العلفية الحبية (*Zea mays L.*)

د. نزار حربا*

د. مجد درويش**

م. هند جفان ***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/٢/٩ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٥/٣/٢٣)

□ ملخّص □

تم إجراء هذا البحث في محطة بحوث الصنوبر التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في محافظة اللاذقية ، اعتباراً من شهر أيار خلال الموسم الزراعي للعام ٢٠٢٣ م، عبر زراعة حبوب صنف هجين من الذرة الصفراء العلفية في قطع تجريبية وفق تصميم العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات، حيث هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير معاملات الرش بتراكيز (١٠٠ –٢٠٠ مغ/ل) من عنصر البورون B و(١٠ –٢٠ مغ/ل) من عنصر الزنك Z و(١– ٢ مل/ل) من مستخلص الطحالب البحرية S، والتأثير المشترك للعنصرين ومستخلص الطحالب معاً في بعض الخصائص المور فسيولوجية والنوعية لصنف الذرة الصفراء المدروس.

تم قياس ارتفاع النبات (سم) ومساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2) ومعدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم) والمحتوى الكلي من السكريات الذوابة والبروتينات (%).

أظهرت النتائج زيادة في أغلب مؤشرات النمو مع زيادة معدل الرش من عنصري البورون والزنك ومستخلص الطحالب حيث بلغ أعلى ارتفاع للنبات (٢١٤ سم) مقارنة بالشاهد الذي بلغ (١٣٧,٦ سم)، وبلغت أعلى مساحة للمسطح الورقي (١٢٨٥٦ سم^2/نبات) مقارنة بالشاهد الذي بلغ (٦٩٤٨ سم^2/نبات) كما بلغ أعلى معدل لنمو المحصول(١,٥٣غ/م^2/يوم) مقارنة بالشاهد الذي بلغ(٠,١٧غ/م^2/يوم).

كما أظهرت النتائج أن الرش الورقي بعنصري البورون والزنك ومستخلص الطحالب بالتراكيز (٢٠٠ مغ/ل –٢٠ مغ/ل – ٢ مل/ل)، أدى إلى زيادة معنوية عند احتمال ($P<0.05$) في المحتوى الكلي للحبوب من السكريات حيث بلغ أعلى محتوى من السكريات (١٠,٩٤%) مقارنة بالشاهد (٦,٣٣%) أما نسبة البروتين فلم يلاحظ وجود فروق معنوية.

ووفقاً لهذه النتائج يمكن رش الذرة الصفراء بالبورون والزنك ومستخلص الطحالب بالتراكيز (٢٠٠ مغ/ل –٢٠ مغ/ل –٢ مل/ل) بمفردها أو مجتمعة وذلك لدورها الإيجابي في تحسين خصائص النمو وزيادة الغلة الحبية.

الكلمات المفتاحية :الذرة الصفراءالعلفية الحبية، البورون، الزنك، مستخلص الطحالب البحرية، الغلة الحبية،الذرة السكرية.

*أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة –جامعة اللاذقية – اللاذقية – سوريا.

**أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة –جامعة اللاذقية– اللاذقية – سوريا.

(البريد الكتروني majds26@yahoo.com)

***طالبة دراسات عليا. (ماجستير) . في قسم المحاصيل . كلية الزراعة . جامعة اللاذقية

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (٤) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (4) 2025

Effect of foliar spraying with boron, zinc and seaweed on some morphological and qualitative traits of a hybrid of yellow corn forage grain (Zea mays L).

Dr. Nizar Harba*
Dr. Majd Darwish**
Mrs. Hind Jaffna***

(Received 9/2/2025 . Accepted 23/3/2025)

□ ABSTRACT □

This research was conducted at the Snawber Research Station of the General Commission for Agricultural Scientific Research in Lattakia Governorate, starting from May during the agricultural season of 2023 AD, by planting grains of a hybrid variety of fodder yellow corn in experimental plots according to a randomized complete block design (RCBD) and with three replicates, as this research aimed to study the effect of spray treatments at concentrations of (100-200 mg/L) of boron B and (10-20 mg/L) of zinc Z and (1-2 ml/L) of seaweed extract S, and the combined effect of the two elements and the seaweed extract together on some morphological and qualitative characteristics of the studied yellow corn variety.

Plant height (cm), total leaf area (cm2), crop growth rate (g/m2/bum), and total content of soluble sugars and proteins % were measured.

The results showed an increase in most growth indicators with an increase in the spraying rate of boron, zinc, and algae extract. The highest plant height reached (214 cm) compared to the control, which reached (137.6 cm). The highest leaf surface area reached (12,856 cm2/plant) compared to the control, which reached (6,948 cm2/plant). The highest crop growth rate reached (1.53 g/m2/day) compared to the control. It reached (0.17 g/m2/day).

The results also showed that foliar spraying with boron, zinc, and algae extract at concentrations (200 mg/l - 20 mg/l - 2 ml/l) led to a significant increase at (P>0.05) in the total sugar content of the grain, as the highest sugar content reached (10.94%) compared to the control (6.33%). As for the protein percentage, no significant differences were observed.

According to these results, yellow corn can be sprayed with boron, zinc, and algae extract at concentrations (200 mg/l - 20 mg/l - 2 ml/l) alone or in combination, due to their positive role in improving growth characteristics and increasing grain yield.

Keywords: Yellow corn forage grain, Boron, Zinc, Seaweed extract, Grain yield, Sugar corn.

* Professor in the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture,lattakia University, Lattakia, Syria.
** Assistant Professor, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, lattakia University, Lattakia, Syria. (Email: majds26@yahoo.com)
*** Postgraduate student (Master) in the Department of Crops - Faculty of Agriculture - lattakia University.

١-المقدمة:

تلعب الأعلاف دوراً هاماً وأساسياً في تغذية الحيوان، سواء كانت أعلافاً خضراء، مركزة أو مخلفات نباتية، ويعتبر التوسع في زراعة محاصيل الأعلاف مثل (الجلبان-الشعير-الذرة البيضاء-الذرة الصفراء وغيرها) مرتبط بالإنتاج الحيواني، حيث لا يمكن زيادة الإنتاج الحيواني بدون التوسع في زراعة هذه المحاصيل (الماحي وآخرون، ٢٠١٩).

تعود الأهمية الاقتصادية للذرة الصفراء لاحتواء حبوبها نسبة عالية من البروتين ١٠,٦% والزيت ٤,٦% والكربوهيدرات ٨١%،

فضلا عن احتواء الحبوب على فيتامينات (E-B1-B2) (Mahantesh,2006 ; Sachin and Misra,2009).

إن للعناصر الصغرى دور مهم في الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً وان إضافة العناصر الصغرى بطريقة الرش من المحتمل أن يعطي كفاءة أكثر من طرق الإضافات الأخرى (على والجوذري، ٢٠١٧)، ويعد استخدام التغذية الورقية بشكل علمي أكثر كفاءة من التغذية الأرضية حوالي عشرين مرة وبهذا يكون تعويض النقص للعناصر من خلال الرش على المجموع الخضري مهم في زيادة الحاصل.(Mengel and kirkby, 2001) .

إن التغذية الورقية بعنصر البورون مهم في رفع الإنتاجية وتحسين أداء النبات بالرغم من حاجة النبات اليه بكمية قليلة، وتعتبر الذرة الصفراء من المحاصيل ذات الاحتياج العالي للبورون لاسيما في المرحلة التكاثرية (Mozafar, 1987).

يؤدي البورون دور مهم في حياة النبات، ومن أهم الفعاليات الحيوية التي يقوم بها هي انقسام الخلايا، تشكل جدران الخلية، تشكل براعم الأوراق، تسهيل حركة وانتقال نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق الى المناطق الفعالة في النبات

(Hu and Brown, 1997 ; Brown *et al*., 2002)، كما يؤدي البورون زيادة في امتصاص الماء والايونات الموجبة وعملية النتح (Tisdale *et al*., 2005)

ويعد البورون أحد العناصر الصغرى الأساسية لنمو النباتات ويحتاجه النبات بكمية قليلة، وللبورون تأثير مهم في عملية عقد الثمار من خلال التحفيز للعمليات الحيوية في مرحلة التزهير (Shorrocks, 1988).

كما أن للبورون دور حيوي في النمو الطبيعي للأنسجة التكاثرية وان نقص البورون يؤدي الى العقم في النباتات، لأنه يحدث تشوهات في الأنسجة التكاثرية والتي تؤثر في نمو حبوب اللقاح مما ينتج عنه انخفاض التزهير ومن ثم المجموع الثمري(Subasinghe *et al*., 2003) ..

تعد الذرة الصفراء من المحاصيل الزراعية المجهدة للتربة والحساسة لنقص عنصري الزنك والبورون. فهي تستجيب للتسميد بعنصر zn، وقد ذكرت دراسات عديدة انخفاضاً مهماً في نمو أنواع مختلفة من المحاصيل وإنتاجها في ترب تعاني من نقص البورون والزنك والنحاس والحديد والمنغنيز (Aref, 2011d).

هناك مجموعة كبيرة من المحاصيل تتأثر بنقص الزنك ومن ضمنها محاصيل الحبوب (الذرة الصفراء – القمح – الرز) إذ يؤدي نقصه إلى انخفاض كمية المحصول ونوعيته. (Panhwar *et al.*, 2011).

يعتبر الزنك ضروريًا أيضًا للعديد من الإنزيمات اللازمة لعملية التمثيل الغذائي للنيتروجين ونقل الطاقة وتخليق البروتين. تشارك الإنزيمات النباتية التي ينشطها الزنك في استقلاب الكربوهيدرات، الحفاظ على سلامة الأغشية الخلوية، تخليق البروتين، تنظيم تخليق الأوكسين، وتكوين حبوب اللقاح (Majhi *et al.*, 2018).

أشارGrzebisz واخرون (٢٠٠٨) أن زيادة معدل امتصاص النيتروجين بواسطة المجموع الخضري للنبات في مرحلتي النمو، تحديدا من المرحلة السابعة إلى المرحلة التاسعة من الأوراق وكذلك من مرحلة الحليب إلى مرحلة النضج الفسيولوجي للحبوب، والذي يعتبر تأثيرًا ثانويًا، كان ناتجًا عن تطبيق الزنك في مرحلة مبكرة من نمو الذرة. كما يمكن أن يؤدي التطبيق الورقي للزنك في المرحلة الخامسة من الورقة إلى زيادة العامل الجزئي لإنتاجية النيتروجين للأسمدة مقارنة بالتخصيب الاساسي NPK.

لقد حسن التطبيق الورقي للزنك بشكل ملحوظ محتوى النشا في الذرة العلفية. حيث إن إضافة الزنك Zn بطريقة الرش الورقي بمفرده أو بالاشتراك مع التطبيق الأساسي تؤدي لتحسين محتوى الحبوب من الزنك Cakmak, (2008).

يتم استخدام الطحالب إما بصورة مساحيق جافة أو مستخلصات سائلة وكذلك توجد العديد من الاسمدة التجارية المصنعة من الطحالب البحرية مثل Kelpro وKelprosoil (Sagarpa, 2012)، وتلعب طريقة تطبيق مستخلصات الأعشاب البحرية دورًا مهمًا في استخدامها واستجابات النباتات لها، ومعظم أنواع التطبيقات (أوراق أو تطبيقات جذر أو مزيج من الاثنين).

يمكن استخدامها على التربة أو وسط النمو من خلال التسميد أو الغمر أو التنقيط Jayaraman *et al.*, (2015).

سجل Jolivet وآخرون (١٩٩١) العديد من التأثيرات المفيدة المختلفة للمحاصيل المعاملة بمستخلصات الأعشاب البحرية. بالإضافة إلى زيادة غلة المحاصيل وتحسين جودة المنتجات بعد الحصاد، فقد ثبت أن مستخلصات الأعشاب البحرية تضمن زيادة امتصاص المغذيات، وأكد Abetz(١٩٨٠) أن الرش الورقي لمستخلصات الأعشاب البحرية تزيد من كمية المغذيات المحدودة بما يكفي لتعويض النقص من العناصر الغذائية.

أشار Ertani وآخرون (٢٠١٧) إلى أن إضافة مستخلص (A. nodosum وLaminaria spp) إلى نبات الذرة الصفراء قد أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (منغنيز، كالسيوم، مولبيديوم، بورون، حديد، زنك) أكثر من معاملة الشاهد، وأكد Fei وآخرون (٢٠١٧) أن رش مستخلص A. nodosum على نبات القطن أدى إلى زيادة معنوية في امتصاص البوتاسيوم في الأوراق.

١-١-أهمية البحث وأهدافه:

١-١-١-أهمية البحث:

نظراً للزيادة الكبيرة في الطلب على استهلاك حبوب المحاصيل الحقلية وخاصةً الذرة الصفراء، والمترافقة مع تدني في بعض الخصائص الانتاجية والنوعية لهذه المحاصيل، وعلى الرغم من الأهمية لهذا المحصول إلا انه لا يزال منخفض في معدل الإنتاج لوحدة المساحة وهذا ينعكس بدوره على تربية الثروة الحيوانية. إذ تعتبر الذرة الصفراء من محاصيل الأعلاف للحبوب أو العلف الأخضر التي تعد من أهم مصادر غذاء الحيوانات سواء الماشية أو الأغنام أو الداجنة، وهذا الانخفاض في الإنتاج يتطلب العمل على رفع الكفاءة الإنتاجية لهذا المحصول من خلال استثمار الطحالب البحرية المتراكمة على الشاطئ السوري واستخدامها كسماد في تنمية النباتات وذلك لما تحويه من مواد وعناصر مغذية معدنية صغرى وكبرى مفيدة للنمو، إضافة إلى أهمية دراسة الاحتياجات السمادية للعناصر الصغرى وطرائق إضافتها للذرة الصفراء لإنتاج الحبوب وخاصة عنصري البورون والزنك اللذين ثبتت أهميتهما في تشكل العرانيس على نبات الذرة الصفراء (وذلك عند رشه على النباتات)، حيث تعد التغذية الورقية من الوسائل الفعالة في الحفاظ على توازن العناصر الغذائية وسهولة تلبية متطلبات النبات من العناصر والتي لا يحصل عليها بشكل كافي من التربة

١-١-٢-أهداف البحث:

١-دراسة تأثير الرش الورقي بعنصر البورون في الصفات المورفسيولوجية والنوعية لنباتات الذرة العلفية الحبية.

٢-دراسة تأثير الرش الورقي بعنصر الزنك في الصفات المورفسيولوجية والنوعية لنباتات الذرة العلفية الحبية.

٣- دراسة تأثير الرش الورقي بالطحالب البحرية في الصفات المورفسيولوجية والنوعية لنباتات الذرة العلفية الحبية.

٤-دراسة تأثير الرش الورقي بالزنك والبورون والطحالب البحرية معا في الصفات المورفسيولوجية والنوعية لنباتات الذرة العلفيةالحبية..

٢-مواد وطرائق البحث:

٢-١-الموقع:

نُفذت التجربة في محطة الصنوبر (التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/اللاذقية)، خلال الفترة الممتدة من منتصف شهر أيار وحتى أيلول للعام ٢٠٢٣ م وأُجري تحليل للتربة المراد زراعتها لمعرفة قوامها ومحتواها من العناصر الغذائية، بعد أن أُخذت عينات من أماكن مختلفة من الأرض وعلى عمق ١٠-٢٠ سم، حيث جففت هوائياً ونخلت لتمر من منخل ذو فتحات ٢ مم وخضعت للتحليل المخبري لتحديد بعض من خواصها الفيزيائية والكيميائية والموضحة في الجدول (١).حيث أن التربة طينية-رملية غير متملحه خفيفة القلوية، ذات محتوى جيد من الفوسفور والبوتاسيوم وكربونات الكالسيوم الكلية $CaCo_3$، فقيرة بالآزوت والمادة العضوية.

جدول (١): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع الزراعة (محطة بحوث الصنوبر- اللاذقية)

تحليل ميكانيكي %			المحتوى الكلي %	المحتوى (ملغ/كغ) تربة جافة		المحتوى الكلي %	EC ds/m الناقلية الكهربائية	pH	السعة التبادلية ميلي مكافئ/١٠٠غ تربة
طين	سلت	رمل	N	P_2O_5	K_2O	O.M.	$CaCo_3$		
٥٤	١٢	٣٤	٠,٨٥	٢١	١٢٨	١,٢	٢٣	٠,٣١	٧,٤	٦٠,٣

٢-٢-المادة النباتية:

استُخدم في هذا البحث هجين من الذرة الصفراء (جيمسون)، تم الحصول عليه من السوق المحلية ويتميز بانتاجية جيدة.

٢-٣-ظروف النمو والمعاملات المستخدمة:

تمت عملية الزراعة خلال شهر أيار، وذلك بزراعة حبتين في جور تبعد عن بعضها البعض مسافة ٧٠ سم بين الخطوط و٣٠ سم بين النباتات على الخط الواحد، وتم التفريد للوصول إلى كثافة نباتية مقدارها ٧ نبات/م^2، وبالتالي كان عدد النباتات الموجودة حوالي ٥٦ نبات في كل قطعة تجريبية على اعتبار أن كل قطعة مساحتها ٨ م^2. كما تم القيام بعمليات الخدمة من ري، ترقيع، عزيق ومكافحة الاعشاب للقطع المزروعة، ومن ثم إجراء التغذية الورقية باستخدام ٣أنواع من المغذيات:

- عنصر البورون B (١٠٠ – ٢٠٠ مغ/ل) إضافة إلى معاملة الشاهد.
- عنصر الزنك ZN (١٠ – ٢٠ مغ/ل) إضافة إلى معاملة الشاهد.
- مستخلص الطحالب البحرية SWA (١-٢ مل/ل) إضافة إلى معاملة الشاهد

وتم القيام بعملية الرش قبل أسبوع من الإزهار المذكر وخلال مرحلة الإزهار. وتم تنفيذ التجربة وفق تصميم العشوائية الكاملة (RCBD) وبمعدل ثلاث مكررات لكل معاملة وبالتالي عدد المعاملات (٢٧).

٢-٤-الصفات والخصائص المدروسة:

تم تعليم ٥ نباتات بشكل عشوائي من الخطين الوسطيين لكل قطعة تجريبية وذلك في كل موعد لقياس بعض الخصائص والصفات، كمايلي:

٢-٤-١-ارتفاع النبات Plant Height (سم/نبات): وذلك بقياس ارتفاع النبات (سم) لنباتات كل معاملة تجريبية بدءا من سطح الأرض وحتى اقصى ارتفاع للنبات. (الساهوكي، ١٩٩٠)

٢-٤-٢-مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات Plant Leaf Area (سم^2):

تم حساب مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات بعد تشكل النورة الزهرية بحوالي اسبوعين من المعادلة التالية:

PLA (سم^2/نبات) = مجموع مساحة جميع أوراق النبات. (١)

قُيست المساحة الورقية (سم^2) وفقاً للمعادلة: أقصى طول للورقة (سم)× أقصى عرض الورقة (سم)× ٠,٧٥ وذلك وفق (الساهوكي، ١٩٩٠).

٢-٤-٣-معدل نمو المحصول Crop Growth Rate (غ/م٢/يوم)

وفقاً للمعادلة الموضوعة من قبل (Watson, 1956)

$$CGR = \frac{(W2-W1)}{\rho\,(T2-T1)} \qquad (٢)$$

حيث أن:

w2 و*w1*: وزن النبات الجاف في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب،

ρ: مساحة الأرض المزروعة،

t2 و*t1*: عدد الأيام بين المرحلتين.

٢-٤-٤-محتوى الحبوب من السكريات الذوابة %: تم تحليل محتوى حبوب الذرة العلفية الحبية من السكريات الذوابة وفقاً لطريقة (Dubois *et al.*,1956).

٢-٤-٥-محتوى الحبوب من البروتينات %: تم تحليل محتوى حبوب الذرة العلفية الحبية من البروتينات باستخدام طريقة (Gornall *et al.*, 1949).

٢-٥-التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل التباين للبيانات عبر البرنامج (R statistical software) باستخدام الاختبار (ANOVA) مع (Tukey)وعرضت النتائج بشكل متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE) والفروقات ذات معنوية عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$).

٣-النتائج والمناقشة:

٣-١-تأثير الرش بالبورون والزنك والطحالب البحرية في صفات ارتفاع النبات (سم)، مساحة المسطح الورقي الكلي (سم٢/نبات) ومعدل نمو المحصول (غ/م٢/يوم) لنباتات الذرة الصفراء العلفية:

تشير نتائج تحليل التباين (الجدول ٢) إلى وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث ارتفاع النبات (سم)، حيث لوحظ زيادة معنوية ($P<0.05$) في ارتفاع النبات عند المعاملة ($B_2Z_2S_2$) وذلك مقارنةً بباقي المعاملات وبلغ (214 سم)، في حين بلغ ارتفاع النبات عند نباتات الشاهد (137.6 سم).

أظهرت معاملات الرش بالبورون والطحالب البحرية معاً (B_2S_2 – B_2S_1 – B_1S_2– B_1S_1) زيادة معنوية ($P<0.05$) في ارتفاع النبات حيث بلغت على التوالي (١٧٢,٨ – ١٧٤,٤ – ١٧٤ – ١٧٤,٦ سم). مقارنة بمعاملات الرش (البورون والزنك – الطحالب البحرية والزنك).

وأدت معاملات الرش الورقي (s_2– s_1– B_2) إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في قيمة هذا المؤشر وبلغت (154.8 – 152.8 –١٥٦,٢ سم) مقارنة بمعاملات الرش (Z_1–Z_2 – B_1) وبلغت على التوالي (148 – 144 – ١٤٨,٤ سم).

أشارت نتائج تحليل التباين (الجدول ٢) لوجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث مساحة المسطح الورقي (سم٢/نبات)، حيث لوحظ زيادة معنوية ($P<0.05$) في مساحة المسطح الورقي عند المعاملة ($B_2Z_2S_2$) وذلك مقارنةً بباقي المعاملات وبلغت (12856 سم٢/نبات)، في حين بلغت مساحة المسطح الورقي عند نباتات الشاهد (6948 سم٢/نبات).

أظهرت معاملة الرش بالبورون والطحالب البحرية معاً (B_2S_2) زيادة معنوية ($P<0.05$) في مساحة المسطح الورقي حيث بلغت (9144 سم^2/نبات)، مقارنة بمعاملتي الرش (البورون والزنك – الطحالب البحرية والزنك)

أدى الرش الورقي بالطحالب البحرية (S_2 - S_1) إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في قيمة هذا المؤشر وبلغت على التوالي (7543 – 7695 سم^2/نبات) مقارنة بالزنك (Z_2 - Z_1)حيث بلغت (6965 – 7038 سم^2/نبات)، في حين لم تسجل فروق معنوية ($P<0.05$) في مساحة المسطح الورقي عند الرش الورقي بالبورون (B_2 - B_1) مقارنة بالطحالب البحرية والزنك وبلغت على التوالي (7165– 7532 سم^2/نبات).

أظهرت نتائج تحليل التباين (الجدول ٢) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث معدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم)، وسجل أعلى معدل لنمو المحصول عند المعاملة ($B_2Z_2S_2$) وذلك مقارنةً بباقي المعاملات حيث بلغ (1.53 غ/م^2/يوم)، في حين بلغ معدل نمو المحصول عند نباتات الشاهد (0.17 غ/م^2/يوم).

لم تسجل أي فروق معنوية ($P<0.05$) في صفة معدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم) عند معاملات الرش البورون والطحالب البحرية معاً (B_2S_2– B_2S_1– B_1S_2– B_1S_1) البالغة على التوالي (1.11 –١,٠٧– ١,١١ – ١,١١ غ/م^2/يوم) ومعاملات الرش بالبورون والزنك (B_2Z_2– B_2Z_1– B_1Z_2– B_1Z_1) البالغة على التوالي (0.82 – ٠,٨٢ –١,٠٣– ١,٠٥ غ/م^2/يوم) ومعاملات الرش بالطحالب البحرية والزنك (Z_2S_2– Z_2S_1– Z_1S_2–Z_1S_1) والبالغة على التوالي (0.78 –٠,٨٦– ٠,٨٠– ٠,٨٦ غ/م^2/يوم).

كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في قيمة هذا المؤشر عند معاملات الرش الورقي بالطحالب البحرية (S_2 - S_1) حيث بلغت (0.73– 0.74 غ/م^2/يوم) والبورون (B_2 - B_1) حيث بلغت (0.68– 0.72 غ/م^2/يوم) والزنك (Z_2- Z_1) وبلغت على التوالي (0.47– 0.65 غ/م^2/يوم).

إن هذا التأثير الإيجابي الملموس للمعاملة رشاً بمستخلص الطحالب البحرية والملحوظ في مؤشرات نمو الذرة الصفراء العلفية كصفة ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي للنبات، ومعدل نمو المحصول، يمكن أن يعود إلى دور هذه المستخلصات البحرية في تحفيز امتصاص العناصر الغذائية وزيادة النمو النباتي، فقد أكد Ali وآخرون (٢٠١٩) أن هذه المحفزات الحيوية تمتلك تأثيراً شبيهاً بالهرمونات النباتية، إذ تحتوي على الأوكسينات والجبريلينات ومجموعة واسعة من المغذيات والعناصر الصغرى والكبرى الضرورية لنمو النبات فضلاً لاحتوائها على السيتوكينينات التي تساعد في تشجيع نمو انتشار الجذور وتحفيز التزهير، كما أشار Jensen (٢٠٠٤) إلى أن هذه المستخلصات تحسن من نمو واستطالة الجذور وتزيد سمك الساق ونموها والنمو الخضري من خلال زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي.

قد يعود التأثير الإيجابي للبورون على خصائص النمو المورفسيولوجية إلى دور هذا العنصر في انقسام الخلايا ونمو النبات وتحفيز نمو القمة النامية ويزيد من قدرة النبات على امتصاص النتروجين الذي يعمل بدوره على زيادة طول المدة التي يظل فيها النبات قادراً على التمثيل الكربوني مما يؤدي ذلك إلى زيادة المساحة الورقية ومساحة المسطح الورقي، ويؤدي البورون دور مهم في حياة النبات ومن أهم الفعاليات الحيوية التي يقوم بها هي انقسام الخلايا وتشكل جدران الخلية وتشكل براعم الأوراق وتسهيل حركة وانتقال نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق الى المناطق

الفعالة في النبات (Hu and Brown, 1997 ; Brown *et al.*, 2002)، كما يؤدي البورون الى زيادة في امتصاص الماء والايونات الموجبة وعملية النتح (Tisdale *et al.*, 2005)، وفي نفس السياق أكد خربيط وآخرون (٢٠١٤) وجواد وآخرون (٢٠١٩) أن الرش بالبورون يساعد في تنظيم وزيادة نمو محصول الذرة الصفراء من خلال تحوير نمو النبات والتأثير إيجابيا في زيادة صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات، دليل المساحة الورقية، مساحة المسطح الورقي، معدل التمثيل الضوئي).

ويعد الزنك عنصر أساسي للنمو الطبيعي والاستقلاب للنباتات ويلعب دوراً مهماً في النشاط الأنزيمي ويشترك في التركيب الحيوي لبعض الأنزيمات وهرمونات النمو كما يلعب دوراً هاماً في العمليات الأساسية لحياة النبات مثل استقلاب الآزوت والتمثيل الضوئي، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Yasin وآخرون (٢٠١٨) حيث وجد أن رش الزنك على الأوراق قد أدى لزيادة كبيرة في ارتفاع النبات وسمات النمو الأخرى، وقد يكون هذا بسبب التأثير الإيجابي للزنك في تخليق هرمونات النمو ويلعب دورًا حيويًا في استطالة الخلايا.

جدول ٢ تأثير الرش بالبورون والزنك والطحالب البحرية في صفات ارتفاع النبات (سم)، مساحة المسطح الورقي الكلي (سم^{٢}/نبات) ومعدل نمو المحصول (غ/م^{٢}/يوم) لنباتات الذرة الصفراء العلفية الحبية

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	مساحة المسطح الورقي (سم^{٢}/نبات)	معدل نمو المحصول (غ/م^{٢}/يوم)
C	137.6± 1.39 ^{j}	6948± 367 ^{i}	0.17± 0.03 ^{e}
B_1	148± 1.47 ^{h}	7165± 347 ^{hi}	0.68± 0.24 ^{cd}
B_2	154.8± 1.60 ^{g}	7532± 329 ^{hi}	0.72± 0.14 ^{cd}
S_1	152.8± 1.89 ^{g}	7543± 159 ^{h}	0.73± 0.28 ^{cd}
S_2	156.2± 1.25 ^{g}	7695± 408 ^{gh}	0.74± 0.18 ^{cd}
Z_1	144± 1.41 ^{i}	6965± 192 ^{i}	0.47± 0.25 ^{d}
Z_2	148.4± 1.66 ^{h}	7038± 314 ^{i}	0.65± 0.05 ^{d}

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test، $P<0.05$).

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	مساحة المسطح الورقي (سم^{٢}/نبات)	معدل نمو المحصول (غ/م^{٢}/يوم)
B_1S_1	172.8± 1.11 ^{c}	8897± 312 ^{ef}	1.11± 0.33 ^{bc}
B_1S_2	174.4± 0.77 ^{c}	8870± 486 ^{ef}	1.07± 0.10 ^{bc}
B_1Z_1	156± 1.63 ^{g}	8063± 183 ^{g}	0.82± 0.26 ^{cd}
B_1Z_2	163.4± 1.56 ^{e}	8171± 353 ^{fg}	0.82± 0.09 ^{cd}
B_2S_1	174± 0.71 ^{c}	9044± 312 ^{ef}	1.11± 0.16 ^{bc}
B_2S_2	174.6± 0.66 ^{c}	9144± 381 ^{e}	1.11± 0.05 ^{bc}
B_2Z_1	164.6± 0.97 ^{e}	8635± 147 ^{f}	1.03± 0.28 ^{bc}
B_2Z_2	167± 0.91 ^{d}	8684± 247 ^{f}	1.05± 0.47 ^{bc}

Z_1S_1	160.2± 0.48 f	7763± 252 gh	0.78± 0.25 cd
Z_1S_2	167± 0.41 d	8363± 173 fg	0.86± 0.33 cd
Z_2S_1	164.4± 0.52 e	8062± 182 g	0.80± 0.10 cd
Z_2S_2	167± 0.91 d	8593± 525 fg	0.86± 0.15 c

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test، $P<0.05$).

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	مساحة المسطح الورقي (سم^2/نبات)	معدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم)
$B_1Z_1S_1$	183.2± 1.38 b	9289± 129 e	1.19± 0.11 bc
$B_1Z_1S_2$	193.8± 1.25 b	9927± 171 d	1.21± 0.41 bc
$B_1Z_2S_1$	183.6± 1.33 b	10346± 295 c	1.26± 0.17 ab
$B_1Z_2S_2$	194.2± 0.75 b	10157± 228 c	1.24± 0.11 b
$B_2Z_1S_1$	184.4± 0.62 b	11581± 185 b	1.43± 0.18 ab
$B_2Z_2S_1$	184.4± 0.88 b	11506± 86 b	1.39± 0.27 ab
$B_2Z_1S_2$	195.2± 0.75 b	11344± 346 b	1.39± 0.05 ab
$B_2Z_2S_2$	214± 3.76 a	12856± 338 a	1.53± 0.11 a

تشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test، $P<0.05$).

٣-٢-تأثير الرش بالبورون والزنك والطحالب البحرية في محتوى البروتين الكلي والسكريات الذوابة الكلية (%) لنباتات الذرة الصفراء العلفية الحبيبة:

بينت نتائج تحليل التباين (الجدول ٣) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث المحتوى من السكريات الكلية (%)، حيث سجل أعلى محتوى من السكريات عند المعاملة ($B_2Z_2S_2$) وبلغ (10.94 %)، في حين سجلت أقل محتوى من السكريات عند نباتات الشاهد وبلغ (٦,٣٣ %).

لوحظ وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في المحتوى من السكريات (%) عند معاملات الرش البورون والطحالب البحرية معاً (B_2S_2 – B_2S_1 – B_1S_2 – B_1S_1) ومعاملات الرش بالبورون والزنك (B_2Z_1 – B_1Z_2 – B_1Z_1 – B_2Z_2) ومعاملات الرش بالطحالب البحرية والزنك (Z_2S_2 – Z_2S_1 – Z_1S_2 –Z_1S_1) وسجل أعلى محتوى من السكريات عند المعاملة (B_2Z_2) وبلغ (٩,١٣ %) في حين سجل أقل محتوى من السكريات عند المعاملة (Z_1S_1) وبلغ (٧,٥٧ %).

لم تسجل أي فروق معنوية ($P<0.05$) في محتوى السكريات (%) عند معاملات الرش (Z_2– Z_1 – B_2 – B_1 – S_2) وبلغ على التوالي (٧,٢٥ – ٨,٤٥ – ٧,١٩ – ٧,١١ – ٨,٣١ %) في حين تفوقت معاملات الرش (Z_2 – B_2) معنوياً على معاملة الرش (S_1) في هذه الصفة وبلغ (٦,٦٣ %).

أظهرت نتائج تحليل التباين (الجدول ٣) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث المحتوى من البروتين الكلي (%)، حيث سجل أعلى محتوى من البروتين عند المعاملة (B_1Z_1) وبلغ (14.11 %)، في حين سجلت أقل محتوى من البروتين الكلي عند نباتات الشاهد وبلغ (٩,٧٨ %).

لوحظ وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في المحتوى من البروتين (%) عند معاملات الرش البورون والطحالب البحرية معاً (B_2Z_2– B_2Z_1– B_1Z_2– B_1Z_1) ومعاملات الرش بالبورون والزنك (B_2S_2– B_2S_1– B_1S_2– B_1S_1) ومعاملات الرش

بالطحالب البحرية والزنك (Z_2S_2 – Z_2S_1 – Z_1S_2 –Z_1S_1) وسجل أعلى محتوى من البروتين عند المعاملة (B_1Z_1) وبلغ (١٤,١١ %) في حين سجل أقل محتوى من البروتين عند المعاملة (B_2S_2) وبلغ (١١,١٩ %).

لوحظ وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في محتوى البروتين (%) عند معاملات الرش(Z_2 – Z_1– B_2 – B_1 – S_2– S_1) وبلغ أعلى محتوى من البروتين عند المعاملة (Z_1) وبلغ (١٣,٧١ %) في حين سجل أقل محتوى من البروتين عند المعاملة (S_2) وبلغ (١٠,٥٥ %).

غالباً ما يتأثر محتوى السكريات في الحبوب بالمعاملات الزراعية المستخدمة، حيث ساهم الرش الورقي بمستخلص الطحالب في تحسين محتوى السكريات الذوابة وذلك بالنظر لدوره في تنشيط مجمل العمليات الفيزيولوجية والاستقلابية في النبات، للبورون والزنك دور هام في زيادة اصطناع وتراكم السكريات الذوابة في حبوب الذرة الصفراء العلفية، حيث إن زيادة معدل الرش تزيد من محتوى الحبوب من السكريات الذوابة، وهذا يمكن أن يُشير لنشاط استقلاب هذين العنصرين ومساهمتهما في اصطناع مركبات كيميائية مختلفة ومنها السكريات الكلية، وهذا ما تؤكده نتائج رقية (٢٠٠٣) إلى أن محتوى السكريات الكلية الذوابة في الحبوب قد ازداد محتوى مع معاملات الرش المستخدمة، فالبورون والزنك يمتلكان دوراً هاماً في عملية التمثيل الضوئي وتحليل السكريات ومجمل العمليات الحيوية في النبات.

هذا الانخفاض أو حتى الزيادة الملحوظة في محتوى السكريات الذوابة والبروتينات عند الرش الورقي بالبورون والزنك ومستخلص الطحالب قد يعود للدور الذي تلعبه هذه المخصبات في تحفيز العمليات الفيزيولوجية والاستقلابية ضمن النبات والضرورية لزيادة وتنشيط النمو النباتي وربما اصطناع أكبر للمستقلبات الأساسية اللازمة لزيادة معدلات النمو (Davis and Nielsen, 1999). إن زيادة معدل الرش من البورون والزنك ومستخلص الطحالب كان له تأثير سلبي على محتوى الحبوب من البروتين، وقد يعود السبب الى تنشيطها لبعض الإنزيمات التي تؤثر في تكوين الحامض النووي (RNA) والذي له دور في عملية تكوين البروتين، حيث أشار Tariq and Mott (٢٠٠٧) إلى أن تطبيق البورون يؤثر كمنظم أو مانع تراكم والإفادة للمغذيات الأخرى للنبات لأن الكمية الزائدة من البورون قد تتدخل بالعمليات الاستقلابية وبذلك تؤثر في امتصاص العناصر الأخرى من قبل النبات.

جدول ٣ تأثير الرش بالبورون والزنك والطحالب البحرية في محتوى البروتين الكلي والسكريات الذوابة الكلية (%) لنباتات الذرة الصفراء العلفية

المعاملات	البروتين (%)	السكريات (%)
C	**9.78± 0.32 f**	**6.33± 0.64 e**
B_1	**12.64± 0.33 bc**	**7.25± 0.45 de**
B_2	**10.71± 0.11 e**	**8.45± 0.69 cd**
S_1	**11.76± 0.39 cd**	**6.63± 0.59 e**
S_2	**10.55± 0.33 ef**	**7.19± 0.53 de**
Z_1	**13.71± 0.31 a**	**7.11± 0.33 de**
Z_2	**11.23± 0.36 de**	**8.31± 0.55 cd**

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test، $P<0.05$).

المعاملات	البروتين (%)	السكريات (%)
B_1S_1	**12.79± 0.25 b**	**7.63± 0.52 de**
B_1S_2	**11.76± 0.24 cd**	**7.83± 0.58 d**
B_1Z_1	**14.11± 0.22 a**	**8.21± 0.63 cd**
B_1Z_2	**12.75± 0.31 b**	**8.67± 0.63 cd**
B_2S_1	**11.38± 0.29 d**	**7.96± 0.56 cd**
B_2S_2	**11.19± 0.22 de**	**8.11± 0.61 cd**
B_2Z_1	**13.91± 0.26 a**	**8.81± 0.41 c**
B_2Z_2	**11.92± 0.28 cd**	**9.13± 0.58 bc**
Z_1S_1	**13.85± 0.25 a**	**7.57± 0.63 de**
Z_1S_2	**13.75± 0.22 a**	**7.66± 0.49 de**
Z_2S_1	**11.78± 0.29 cd**	**7.86± 0.46 d**
Z_2S_2	**11.24± 0.31 de**	**7.88± 0.57 cd**

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test، $P<0.05$).

المعاملات	البروتين (%)	السكريات (%)
$B_1Z_1S_1$	**12.63± 0.28 bc**	**9.56± 0.41 bc**
$B_1Z_1S_2$	**12.33± 0.24 bc**	**9.64± 0.49 bc**
$B_1Z_2S_1$	**12.13± 0.22 c**	**9.78± 0.39 b**
$B_1Z_2S_2$	**12.52± 0.26 bc**	**9.91± 0.67 ab**

$B_2Z_1S_1$	**10.77± 0.21 e**	**9.86± 0.47 ab**
$B_2Z_2S_1$	**10.71± 0.26 e**	**10.51± 0.74 ab**
$B_2Z_1S_2$	**9.97± 0.25 f**	**10.01± 0.76 ab**
$B_2Z_2S_2$	**9.81± 0.22 f**	**10.94± 0.61 a**

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test، $P<0.05$).

٤-الاستنتاجات والمقترحات:

٤-١-الاستنتاجات:

- أدت معاملة الرش بمستخلص الطحالب البحرية بالتركيز (٢ مل/ل) لزيادة معنوية في مساحة المسطح الورقي (سم^2/نبات)، ارتفاع النبات (سم) عند الرش بمفرده أو مع البورون بتركيز بتركيز (١٠٠ مغ/ل).
- أظهرت معاملة الرش بالزنك بالتركيز (١٠ مغ/ل) تفوقاً معنوياً في نسبة البروتين (%) عند الرش بمفرده أو عند الرش مع البورون بتركيز (١٠٠ مغ/ل)، كما حققت معاملتي الرش بالبورون والزنك بالتركيز (١٠٠ – ١٠ مغ/ل) تفوقاً معنوياً في نسبة السكريات (%) عند الرش بشكل مفرد أو عند الرش معاً.
- أظهرت معاملات الرش الورقي بمستخلص الطحالب والبورون والزنك بالتراكيز (٢ – ٢٠٠ – ٢٠ مل/ل) تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) على معظم المعاملات وذلك في جميع الصفات المدروسة (نسبة السكريات (%)، معدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم)، باستثناء نسبة البروتين (%).

٤-٢-المقترحات:

يُنصح في ظروف التجربة، والظروف المشابهة لها بما يلي:

- الاقتراح باستخدام البورون والزنك رشاً على المجموع الخضري، في الحقول المزروعة بالذرة الصفراء العلفية، وبشكل خاص بالتركيزين على التوالي (200 – 20 مغ/ل) لما لها من تأثيرات ايجابية في العديد من الخصائص والصفات المورفسيولوجية، النوعية من العرانيس فضلاً عن زيادة نسبة السكريات الذوابة (%) في الحبوب.
- الاقتراح باستخدام مستخلص الطحالب البحرية رشاً على المجموع الخضري، في الحقول المزروعة بالذرة الصفراء العلفية، وبشكل خاص بالتركيز (2 مل/ل)، نظراً للتأثيرات الإيجابية على نمو وتطور النبات فضلاً عن زيادة محتوى الحبوب من السكريات الذوابة (%).
- الاقتراح برش البورون والزنك مع مستخلص الطحالب البحرية معاً، وبشكل خاص عند معاملة الرش بالتراكيز على التوالي (200 مغ/ل– ٢٠ مغ/ل– ٢ مل/ل) نظراً لتفوقها في مجمل خصائص النمو، والنوعية المدروسة مقارنةً ببقية المعاملات.

- الاقتراح بمتابعة الدراسة حول تأثير الرش الورقي بالبورون والزنك مع مستخلص الطحالب البحرية، ودورها في تحسين نمو النبات وإنتاجيته ونوعية المنتج، فضلاً عن تأثيرها على أصناف أخرى من الذرة الصفراء العلفية المزروعة في سوريا.
- اقتراح تطبيق الدراسة ذاتها على محصول علفي اخر بهدف المقارنة.

المراجع:

١. الساهوكي، مدحت مجيد. (١٩٩٠). *الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.* ع ص ٤٨٨.

٢. الماحي، محمد محمد؛ فتح الله، محمد علي؛ دسوقي، محمد عبد النبي؛ محمد، زهراء محمود (٢٠١٩). *دراسة اقتصادية لإنتاج الأعلاف الحيوانية في مصر. مجلة الإسكندرية للعلوم الزراعية*،٦٤(٤).٢٦٣-٢٥٣.

٣. جواد، نورس نعمة وخلف، عيسى طالب والموسوي، أحمد نجم. ٢٠١٩. *تأثير شكل البورون ومراحل الرش في نمو وحاصل الذرة الصفراء (Zea mays L).* رسالة ماجستير-كلية الزراعة-جامعة كربلاء-قسم المحاصيل الحقلية.

٤. خربيط، حميد خلف وصالح، حامد عبد الله وشلال، حسين كزار،٢٠١٤. *رش البورون وحاصل الحبوب ومكوناته للذرة البيضاء.* مجلة العلوم الزراعية العراقية- ٤٥(٥): ٤٧٨-٤٧٠.

٥. رقية، نزيه. ٢٠٠٣, *التبوغ وتكنولوجيتها، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية*، جامعة تشرين، سورية، ٣٣٢ ص.

٦. علي. نور الدين شوقي وحياوي ويوة الجوذري. ٢٠١٧. *تطبيقات التقنية النانوية للمغذيات الصغرى في الإنتاج الزراعي.* مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٤٨ (٤)٩٨٤- ٩٩٠..

7. ABETZ, P. (1980), *Seaweed extracts, have they a place in Australian agriculture or horticulture*. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 46, pp. 23-29.

8. ALI O., RAMSUBHAG A., JAYARAMAN J. (2019), *Phytoelicitor Activity of Sargassum vulgare and Acanthophora spicifera Extracts and Their Prospects for Use in Vegetable Crops for Sustainable Crop Production*. J. Appl. Phycol. doi: 10.

9. AREF, F. (2011d), *Zinc and Boron Content by Maize Leaves from Soil and Foliar Application of Zinc Sulfate and Boric Acid in Zinc and Boron Deficient Soils*. Middle- East Journal of Scientific Research, 7 (4): 610-618.

10. BROWN, P.H., BELLALOUI, N., WIMMER, M.A., BASSIL, E.S., RUIZ, J., HU H., PFEFFER, H., DANNEL, F. AND ROMHELD, V. (2002), *Boron in plant biology. Plant Biology*.4: 205–223.

11. CAKMAK, I. (2008), *Enrichment of cereal grains with zinc: agronomicor genetic biofortification.* Plant Soil. 302: 1–17.

12. DAVIS, D.L., NIELSEN, M.T. (1999*), Tobacco production, chemistry and technology. Blackwell Science, Inc. Commerce place, Malden, USA 32:56-61*

13. DI STASIO E., ROUPHAEL Y., COLLA G., RAIMONDI G., GIORDANO M., PANNICO A., EL-NAKHEL C., DE PASCALE S. (2017). *The Influence of Ecklonia maxima Seaweed Extract on Growth, Photosynthetic Activity and Mineral Composition of Brassica rapa L. ssp. sylvestris under Nutrient Stress Conditions*. Eur. J. Hortic. Sci. 82.6.3.

14. DUBOIS, M.; K.A. GILLES; J.K. HAMILTON; P.A. REBERS; AND F. SMITH (1956). *Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry* 28: 350–356.

15. ERTANI A., FRANCIOSO O., TINTI A., SCHIAVON M., PIZZEGHELLO D., NARDI S. (2017). *Evaluation of Seaweed Extracts from Laminaria and Ascophyllum nodosum Spp. As Biostimulants in Zea mays L. Using a Combination of Chemical, Biochemical and Morphological Approaches*. Front. Plant Sci. 00428.

16. FEI, H.; CROUSE, M.; PAPADOPOULOS, Y.; VESSEY, J.K. (2017). *Enhancing the Productivity of Hybrid Poplar (Populus _ Hybrid) and Switchgrass (Panicum virgatum L.) by the Application of Beneficial Soil Microbes and a Seaweed Extract*. Biomass Bioenergy74:81-87.

17. GORNALL, A.G., C.J. BARDAWILL; AND M.M. DAVID (1949). *Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. Journal of Biological Chemistry* 177: 751–766.

18. GRZEBISZ, W., WRONSKA, M., DIATTA, J.B. AND DULLIN, P. (2008), *Effect of zinc foliar application at early stage of maize growth on patterns of nutrients and dry-matter accumulation by the canopy. Part I. Zinc uptake patterns and its redistribution among maize organs*. Journal of Elementology. 13:17–28.

19. HU, H AND BROWN, P.H. (1997). *Absorption of boron by plant roots. Plant Soil*. 193: 49 – 58.

20. JAYARAMAN, J.; ALI, N. (2015), *Use of Seaweed Extracts for Disease Management of Vegetable Crops. In Sustainable Crop Disease Management Using Natural Products*; CABI: Wallingford, UK, pp. 160–173.

21. JENSEN, E. (2004). *Seaweed, fact or fancy. From the organicbroadcaster, published by moses the Midwest organic and sustainable education Agriculture and Environment*. 12(3): 164-170.

22. JOLIVET, E., DE LANGLAIS-JEANNIN, I., MOROT-GAUDRY, J.F. (1991), *Extracts of marine algae: phyto-active properties and agronomic value*. L'Annee *Biologique*. 30, 109-126.

23. MAHANTESH, M. (2006). *Combining ability and heteroises analysis for grain yield components in single cross hybrids of maize (Zea mays L.) M. Sc. Of agric in genetics and plant breeding.* Dhward, India3:224-227.

24. MAJHI, S., THAKUR, R., PAL, S.K., UPASANI, R.R., PURAN, A.N. AND KUJUR, A.N. (2018), *Long-term influence of nutrient managementon productivity and profitability of maize (Zea mays)–wheat (Triticum aestivum) cropping system*. Indian Journal of Agronomy.63(1):14–20.

25. MENGEL AND E, A. KIRKBY. (1987), *Principles of plant nutrition. 5thed. press,* Londn.8:271-135.

26. MOZAFAR, A. (1987), *Effect of boron on ear formation and yield components of two maize (Zea mays L.) hybrids.* J. plant. Nutr. 10: 319 - 332.

27. PANHWAR Q.A, RADZIAH O, KHANIF Y.M, NAHER U.A. (2011), *Application of boron and zinc in the tropical soils and its effect on maize (Zea mays)*

growth and soil microbial environment. Australian Journal of Crop Science, 5(12):1649 – 1654.

28. SACHIN, D AND P, MISRA. (2009), *Effect of Azotobacter chroococcum (PGPR) on growth of bamboo (Bambusa bamboo) and maize (Zea mays L.) plants*. Biofir. Org. 1(1): 24 – 31.

29. SAGARPA, A. (2012), *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de Manejo para la Pesquería de Macroalgas en Baja California, México DOF. 30 de noviember*123:301-307.

30. SHORROCKS, V. M. (1988), *Boron deficiency its Prevention, And cure chessington Borax Holdings Limited57:779-795.*

31. SUBASINGHE, S., DAYATILAKE, G.A. AND SENARATNE, R. (2003), *Effect of B, Co and Mo on nodulation, growth and yield of cowpea (vigna unguiculata).* Trop. Agric. Res. Ext., 6:108

32. TARIQ, M; MOTT, C.J.B. (2007), *effect of boron on the behavior of nutrients in soil-plant systems-areview. Asian J. Plant Sci* 6, 195-202.

33. TISDALE, S. L; J. L. HAVLIN, W. L. NELSON, W.L. AND J. D. BEATON. 2005*. Soil Frtility and Fertilizers. 5thEditions. USA* ٦٦٦-١١٨:٦٦١.

34. WATSON, D. J. (1956). *Symposium on Growth of Leaves. University of Nottingham, pp*. 178-191.

35. YASIN MU, ZULFIQAR U, ISHFAQ M, ALI N, DURRANI S, AHMAD T. (2018), *Influence of foliar application of Zn on yield of maize (Zea mays L.) under water stress at different stages*, J Glob. Innov. Agric. Soc. Sci. 5(4):165-169.