تأثير الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في نمو وإنتاجية نبات البروكولي (*Brassica oleracea* L.var. *italica*)

Effect of Foliar Spray with Inorganic Fertilizers and organic enrichment on the Growth and Productivity of Broccoli (*Brassica oleracea* L.var. *italica*)

غانيه معلا[1]

Ghania moulla[1]

(1) قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria..

الملخص

نُفّذ البحث في مزرعة أبي جرش، كلية الزراعة، جامعة دمشق خلال الموسم الزراعي 2014، بهدف دراسة تأثير التغذية الورقية العضوية والمعدنية في نمو وإنتاجية نبات البروكولي، حيث استخدم لذلك هجينا البروكولي كوندي وقبة، وتكونت التجربة من المعاملات التالية (المخصب العضوي "هيوماكس"، المخصب المعدني "السماد المتوازن كريستالون"، ومعاملة مركب تجمع العضوي والمعدني معاً، إضافة للشاهد دون تغذية ورقية، بتركيز(2 غ/ل) لكل منها للنبات. تمّ دراسة تأثير الرش الورقي بالأسمدة العضوية والمعدنية في طول النبات وعدد الأوراق، قطر القرص الزهري الوسطي ووزنه، عدد الأقراص الجانبية ووزنها، إنتاجية النبات في وحدة المساحة، نسبة المواد الصلبة الذائبة وكمية فيتامين C. بينت النتائج أن جميع معاملات التغذية الورقية المستخدمة حسنت من مواصفات القرص الزهري، وسجلت معاملة مركب التي تجمع بين المخصب العضوي والمعدني أعلى إنتاجيه في الأقراص الزهرية (2.72 كغ.م-2)، وأعلى محتوى للقرص الزهري من فيتامين C (106.05 مغ/100غ). لذلك ننصح عند زراعة البروكولي بالمزج بين المخصب العضوي هيوماكس والسماد المتوازن كريستالون بتركيز 2 غ/ل لكل منهما بهدف زيادة إنتاجية النبات وتحسين مواصفات القرص الزهري ورفع قيمته الغذائية من خلال زيادة محتواه من المواد الصلبة الذائبة وفيتامين C.

الكلمات المفتاحية: إنتاجية الأقراص الزهرية، بروكولي، رش ورقي، فيتامين C، سماد معدني متوازن، مخصب عضوي هيوماكس.

Abstract

The research was carried out at Abo-Jarash farm, Faculty of Agriculture, Damascus University during the growing season 2014 to determine the influence of foliar application of fertilizers applied on the growth and yield of two hybrid of broccoli (condi and Kuba), the treatments (organic fertilizer "Humax", mineral fertilizer "crystalon", combination of organic and inorganic fertilizers, control without fertilizers) were used with the rate 2 g/L concentration for plant.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 67 - 76)**

The research included studying the effect of foliar spray of organic and inorganic fertilizers on plant height, number of leaves, Broccoli head diameter and weight, lateral heads number and their weight, yield (Kg.m-2), Total Soluble Solids (TSS) and vitamin C content.

The results showed that all foliar spray treatments improved the characters of Broccoli head. However combination treatment of Humax and balanced mineral fertilizer recorded the highest mean values of Broccoli head productivity (2.72 Kg.m-2) and the content of vit.C (106.05 mg/ 100g).

It can be recommended, the combination of Humax and balanced mineral fertilizer at the rate of 2g/L/plant improved the quantity and quality of Broccoli plant and increased its nutritional value through improving its content of TSS and vitamin C.

Keywords: Broccoli head productivity, Broccoli, Foliar spray, vit.C, Humax, Mineral Fertilizer.

المقدمة

يتبع البروكولي (Brassica oleracea L. var. italica) للعائلة الملفوفية Brassicaceaeوهو نبات حولي ذو قيمة غذائية عالية نظراً لغناه بالفيتامينات والمعادن, إضافة لغناه بمضادات الأكسدة المعروفة بتأثيرها الفعال في الوقاية من السرطان(Dash وزملاؤه، 2019).

يُعد نبات البروكولي مجهداً للتربة لأنه يشكل رؤوساً أخرى جانبية بقطر (10-3) سم إضافة للرأس الوسطي لذا فهو يحتاج كميات وافرة من السماد (Pasakdee وزملاؤه, 2006), ولا تعد التغذية الورقية بالمخصبات العضوية وسيلة لتحسين الإنتاجية فقط، بل أداة مهمة لخفض كمية الأسمدة الكيميائية المضافة للتربة أيضاً (Shehata وزملاؤه، 2011)، وأكد Petrov وزملاؤه (2016) أن التغذية الورقية آمنة وصديقة للبيئة لأنها تطبق مباشرة على الأوراق وبتركيز منخفض، وبالتالي يمتصها النبات مباشرة وبكمية قليلة مما يخفض من سميتها ويدعم العمليات الفزيولوجية في النبات، مما ينعكس بصورة إيجابية على النمو والإنتاج.

أثبتت التغذية الورقية فعاليتها في نمو نبات البروكولي وإنتاجيته عند الرش بالأحماض الأمينية (Shekari وJavanmardi، 2017)، والزنك المدعم بالأحماض الهيوميه (Yilmaz وزملاؤه، 2013)، والمولبيدنيوم (Ahmed وزملاؤه، 2011)، والبورون والمولبيدنيوم معاً (Saha وزملاؤه، 2010). حيث سببت التغذية الورقية بالأحماض الأمينية لنبات البروكولي زيادة ملحوظة في طول النبات، عدد الأوراق، وإنتاجية النبات في وحدة المساحة, وقطر القرص الزهري, ومحتواه الكيميائي (Hassan وزملاؤه, 2013)، وأسهمت التغذية الورقية بحمض الهيوميك بتركيز 2% في زيادة ارتفاع نبات الكانولا (Sani، 2014). وقد وجد Abou El-Magd وزملاؤه (2009) أن تدعيم التسميد المعدني بالتغذية الورقية بالمخصب العضوي يزيد من عدد الأوراق ومساحتها وإنتاجية النبات ومحتوى الأقراص الزهرية من العناصر المعدنية ومضادات الأكسدة مقارنة باستخدام أحدهما فقط، كما أكد Al-jaf وزملاؤه (2018) أن التغذية الورقية بالأحماض الدبالية بتركيز 2.5 مل/ل زادت من قطر القرص الزهري، بينما سبب التركيز 3.5 مل/ل سبب زيادة في تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S (Total Soluble Solids)، إلا أن التغذية الجذرية بتركيز 1.5 مل/لتر حققت أفضل النتائج من حيث ارتفاع النبات والوزن الطازج للرأس والإنتاجية الكلية، كذلك زاد تدعيم التغذية المعدنية الجذرية بالمخصب العضوي مع مياه الري من الإنتاجية وقطر القرص الزهري للبروكولي, ومحتواه من المواد الصلبة الذائبة وفيتامين C (Selim وMosa، 2012). كما أن استخدام المخصب العضوي والسماد المعدني معاً على شتول البروكولي سبب زيادة في عدد الأوراق، عدد الأقراص الزهرية ووزنها وقطرها، ومحتواها من الكلوروفيل والعناصر المعدنية الكبرى والصغرى مقارنة باستعمال أحدهما منفرداً (Ouda وMahadeen، 2008).

مبررات البحث: نظراً لأهمية البروكولي الغذائية لغناه بمضادات الأكسدة والاقتصادية لسعره المرتفع، فلابد من التوجه لزيادة المساحة المزروعة منه في سورية، وتحسين إنتاجيته ونوعيته أيضاً عن طريق التغذية الورقية بالمخصبات المعدنية معززةً بالمخصبات العضوية الحاوية على حمض الهيوميك والمعروفة بأمانها على البيئة والصحة معاً. وبناء على ذلك هدف البحث إلى دراسة تأثير الرش الورقي بكل من المخصب المعدني والعضوي مجتمعين، أو كلاً منهما على حدة في نمو وإنتاجية محصول البروكولي.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: استخدم في هذه الدراسة هجينا البروكولي كوندي وقبة المدخلين إلى سورية، وهما من الهجن متوسطة التبكير في النضج وذات أقراص زهرية خضراء، وقد تم الحصول على بذورها من شركة Daehnfeldt الهولندية.

مكان تنفيذ البحث: تم تنفيذ البحث في مزرعة أبي جرش- كلية الزراعة- جامعة دمشق خلال العام 2014، حيث زُرعت البذور في المشتل في بداية تموز ثم نقلت الشتول وزرعت في الحقل الدائم في بداية آب 2014، تم تحليل تربة الموقع لمعرفة خصائصها الفيزيائية والكيميائية الجدول(1) بأخذ عينات مركبة من التربة السطحية وحتى عمق 25 سم ومن مواقع مختلفة.

الجدول 1. نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع.

عجينة مشبعة		%			مغ/كغ				التحليل الميكانيكي			القوام
pH 2.5:1	EC 5 :1 dS/m	كربونات كلية	مادة عضوية	N كلي	P_2o متاح	K_2o متاح	Fe	Zn	رمل %	سلت%	طين%	لومي طيني
7.97	0.40	48.21	2.20	0.15	170.2	260	2.7	0.66	29.7	30.3	40	

طريقة الزراعة: زُرعت الشتول في الأرض الدائمة على خطوط مفردة بمسافة 60 سم بين الخط والآخر و40 سم بين النبات والآخر، وبلغت مساحة القطعة التجريبية 500 م^2، تم ري النباتات بالتنقيط وتنفيذ عمليات خدمة المحصول حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

معاملات التجربة: استخدم في التجربة المخصب العضوي (هيوماكس) على شكل مسحوق تشكل المادة العضوية فيه ما نسبته 60% بصورة أحماض دبالية (هيومية), والسماد المتوازن كريستالون وهو على شكل مسحوق يحتوي على العناصر الكبرى بنسبة 18:18:18 إضافة لأثر من عناصر صغرى, وتمت التغذية بكل من المخصب العضوي والسماد المتوازن بعد أسبوعين من التشتيل, وبفاصل أسبوعين بين الدفعة والأخرى حتى بداية تشكل الأقراص الزهرية, وتضمنت المعاملات شاهد: دون تغذية بالمخصبات, مخصب عضوي: رش ورقي بالهيوماكس بتركيز 2غ/ليتر, مخصب معدني: رش ورقي بالسماد المتوازن بتركيز 2غ/ل, مركب: رش (هيوماكس+سماد متوازن) بتركيز 2غ/ليتر لكل منهما للنبات الواحد.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بترتيب التجارب العاملية. حيث طبق التحليل التجريبي على الهجينين (كوندي وقبة) وهو العامل الأول، وبوجود أربع معاملات ضمن كل هجين (العامل الثاني)، وكررت كل معاملة 3 مرات. حللت البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي xlstat لحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD بين المتغيرات المدروسة على مستوى معنوية 5%.

المؤشرات المدروسة:

أولاً: المؤشرات الشكلية:

1. ارتفاع النبات (سم): حيث تم قياس المسافة الممتدة من عنق المجموع الجذري وحتى البرعم القمي باستعمال متر القياس.
2. عدد الأوراق على الساق: سجل عدد الأوراق بمعدل مرة كل أسبوع حتى نهاية مرحلة تشكل المسطح الورقي أي مع بدء تشكل القرص الزهري.

ثانياً: المؤشرات النوعية المتعلقة بالقرص الزهري:

1. وزن القرص الوسطي الرطب (غ): عند الحصاد باستعمال ميزان حساس (Sartorius, 0.1±0.001 g, India).
2. قطر القرص الزهري الوسطي (مم): تم قياس متوسط قطر الرأس القرص الزهري باستعمال جهاز البياكوليس (Electric Digital Caliper, Model Z22855F, ±0,02mm).

3. طول الساق الداخلية للقرص(سم): تم قياس طول السويقة اللحمية الداخلية عند الحصاد من قاعدة القرص بوساطة المسطرة بعد عمل مقطع طولي في القرص الزهري.

ثالثاً: المؤشرات الإنتاجية:

1. عدد الأقراص الزهرية الجانبية(قرص.نبات$^{-1}$): أُحصيت الرؤوس الجانبية المتشكلة بعد ظهور القرص الوسطي حتى نهاية الموسم.
2. الوزن الرطب للأقراص الجانبية(غ).
3. إنتاجية وحدة المساحة (كغ.م$^{-2}$): حُددت بحساب وزن القرص الوسطي والأقراص الجانبية لكل نبات، ومن ثم إيجاد حاصل جداء الوزن بعدد النباتات في المتر المربع (أربعة نباتات).

رابعاً: المحتوى الكيميائي للقرص الزهري الوسطي:

أُجريت بعض التحاليل الكيميائية على كامل القرص الزهري الرئيسي (البراعم الزهرية والسويقات اللحمية) وذلك بعد عصر الأقراص باستخدام الخلاط الكهربائي وترشيح العصير، وشملت التحاليل:

1. نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS %): تمت بوضع قطرة من الرشاحة على عدسة جهاز الريفراكتومتر (Refractometer Digital, RL. Atago, model pocket PAL-1, 0-53, Germany) (شرابي وزملاؤه، 2014).
2. كمية فيتامين **C** (مغ .غ $^{-1}$): تم قياس كمية فيتامين C على أساس الوزن الرطب، باستخدام جهاز قياس الفيتامين (RQ-Flex easy, Germany) والشرائح الخاصة (شرابي وزملاؤه، 2014).

النتائج والمناقشة

أولاً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في بعض المؤشرات الشكلية:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في تأثير معاملات التسميد الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية والهجن المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. حيث سجلت معاملة التسميد المركب (معدني+ عضوي) أعلى ارتفاع للنبات (17.20 سم) في حين سجلت معاملة الشاهد أدنى ارتفاع للنبات (15.50 سم) دون فرق معنوي مع بقية المعاملات، وتفوق الهجين قبة على الهجين كوندي في صفة ارتفاع النبات بقيمة (17.35 و14.86 سم، على التوالي)، وفي تفاعل الهجن المدروسة مع معاملات التسميد الورقي سجل الهجين قبة أعلى ارتفاع للنبات (18.60 سم) في معاملة السماد المركب (عضوي + معدني) متفوقة على جميع معاملات التجربة، بينما سجل الهجين كوندي أدنى ارتفاع للنبات في معاملة الشاهد بدون تسميد ومعاملة مخصب معدني (14.20 و 14.15 سم، على التوالي). والأثر الإيجابي للتغذية الورقية مركب (عضوي+ معدني) معاً في زيادة ارتفاع النبات فيعود لدور الأحماض الهيومية التي تشبه في عملها الهرمونات النباتية (Sani، 2014) والتي تحفز النمو من خلال زيادة قدرة الخلايا على الإنقسام والاستطالة (Shekari وJavanmardi، 2017).

وبالنسبة لعدد الأوراق، فقد سجلت معاملة المخصب العضوي فقط أكبر عدد من الأوراق (20.90 ورقة.نبات$^{-1}$) متفوقة بذلك على الشاهد (19.35 ورقة.نبات$^{-1}$) فقط، حيث أن معاملات التغذية الورقية المستخدمة لم تظهر فرقاً معنوياً في عدد الأوراق عند مقارنتها فيما بينها، وتفوق الهجين قبة من حيث عدد أوراقه على الهجين كوندي وبلغ عددها (20.30 و18.40 ورقة.نبات$^{-1}$، للهجينين على التوالي)، وفي تفاعل الهجن المدروسة مع معاملات التسميد الورقي فقد سجل الهجين قبه في معاملات مخصب عضوي فقط، مخصب معدني فقط، والمعاملة مركب (عضوي + معدني) أكبر عدد من الأوراق وهي على التوالي (21.60، 21.20 و21.20 ورقة.نبات $^{-1}$)، في حين لم تظهر بقية المعاملات فرقاً معنوياً فيما بينها الجدول (2)., وهذا يتفق مع ما وجده Shekari وJavanmardi (2017) عند التغذية الورقية بالأحماض الأمينية، ومع ما توصل إليه Yilmaz وزملاؤه (2013) عند تدعيم رش الزنك بالأحماض الهيوميه، لكنه يختلف مع ما توصل إليه Ahmed وزملاؤه (2011) فالرش الورقي بالمولبيدنيوم سبب زيادةً بعدد أوراق نبات القرنبيط، ويمكن تفسير النتائج بأن العديد من مؤشرات النمو الخضري كعدد الأوراق صفة وراثية متعلقة بالهجين (Dalia وNabeel، 2012).

الجدول 2. تأثير معاملات الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في ارتفاع النبات (سم) وعدد الأوراق(ورقة.نبات-1) للهجين كوندي وقبة .

ارتفاع النبات(سم)				عدد الأوراق(ورقة.نبات$^{-1}$)		
الهجين المعاملة	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط
مخصب عضوي فقط	15.30^{cd}	17.10^{b}	16.20^{ab}	20.20^{ab}	21.60^{a}	20.90^{a}
مخصب معدني فقط	14.15^{d}	16.90^{b}	15.53^{b}	19.60^{ab}	21.20^{a}	20.40^{ab}
مركب(عضوي+معدني)	15.80^{bc}	18.60^{a}	17.20^{a}	18.80^{b}	21.20^{a}	20.00^{ab}
الشاهد	14.20^{d}	16.80^{b}	15.50^{b}	18.40^{b}	20.30^{ab}	19.35^{b}
المتوسط	14.86^{b}	17.35^{a}	16.10	19.25^{b}	21.08^{a}	20.16
LSD 5%	الهجن	المعاملات	التفاعل	الهجن	المعاملات	التفاعل
	0.74	1.26	1.39	1.02	1.53	2.05

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بينهما.

ثانياً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في الوزن الرطب للقرص الوسطي (غ):

تبين نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط الوزن الرطب للقرص الوسطي تبعاً لنوع التغذية الورقية المطبقة والهجين المزروع أيضاً الجدول (3)، حيث تفوقت المعاملة مركب (عضوي +معدني) على الشاهد (102.84 غ) بمقدار 2.28 مرة، وعلى جميع معاملات التغذية الورقية المستخدمة أيضاً، تلاها معاملة مخصب عضوي فقط (128.74غ)، دون أن تسجل معاملة مخصب معدني أي فرق مع الشاهد. كما تفوق الهجين قبة معنوياً على الهجين كوندي من حيث الوزن الرطب للقرص الوسطي والذي بلغ للهجينين على التوالي (214.05 و116.11 غ)، وفي تفاعل الهجن المدروسة مع معاملات التسميد الورقي فقد سجل الهجين قبة في المعاملة مركب (عضوي+معدني) أعلى وزن للقرص الوسطي (293.24 غ).

ثالثاً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في قطر القرص الوسطي (مم):

بالنسبة لقطر القرص الوسطي، تبيّن نتائج الجدول (3) أن المعاملة مركب (عضوي+ معدني) أعطت أكبر قطر للقرص الوسطي (131.26 مم) متفوقة في هذا المؤشر على جميع المعاملات بما فيها الشاهد (86.33 مم)، وتميَّز الهجين قبة بقرص وسطي ذو قطر 113.40مم أكبر من قطر الهجين قبة 86.16 مم، وفي تفاعل الهجن المدروسة مع معاملات التسميد الورقي سجل الهجين قبة في المعاملة مركب (عضوي+ معدني) أكبر قطر للقرص الوسطي 150.38مم وتلاها الهجين كوندي لنفس المعاملة السمادية 112.15 مم.

رابعاً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في طول السويقة الداخلية (مم):

يستخدم طول السويقة الداخلية كمؤشر للتعبير عن اندماجية القرص الزهري، وتبين نتائج الجدول (3) عدم تأثير معاملات التغذية الورقية المستخدمة في طول الساق الداخلية للقرص الزهري وفقد تراوحت بين 5.09 و5.67 سم، ولم تتأثر أيضاً بالهجين المزروع فقد بلغ طول الساق الداخلية في الهجين كوندي والهجين قبة على التوالي (5.29 و5.60 سم)، وعند دراسة التفاعل بين الهجن المزروعة ومعاملات التسميد الورقي لم تسجل المعاملات فرقاً معنوياً فيما بينها.

ويمكن تفسير الزيادة الحاصلة في وزن القرص الزهري عند الجمع بين التغذية الورقية العضوية بالهيوماكس والمعدنية باستخدام السماد المتوازن إلى دور الأحماض العضوية في زيادة قدرة النبات على الاصطناع الضوئي من خلال زيادة المساحة الورقية، وبالتالي زيادة معدل الكربوهيدرات المصنعة في النبات والتي ستخزن في القرص الزهري مما يسمح بزيادة حجم الرأس ووزنه (Sharma وزملاؤه، 2008)، ومن جهة أخرى إلى دور السماد المعدني في توفير النتيروجين والفوسفور والبوتاس التي تلعب دورا مهماً في تحفيز النشاط الميرستيمي للنبات مما يحسن من نمو النبات وبالتالي إنتاجيته (Pankaj وزملاؤه، 2018).

بما أن طول الساق الداخلية صفة تسويقية سيئة في البروكولي لأنها تقلل من اندماجية القرص الزهري، فمن الجيد أنها لم تتأثر بمعاملات التغذية الورقية المستخدمة في التجربة، وهذا يختلف مع نتائج (Saha وزملاؤه، 2010) حيث أدت التغذية الورقية بالمولبيدنيوم والبورون إلى زيادة طول الساق الداخلية للقرص الزهري.

الجدول 3. تأثير معاملات الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في الوزن الرطب للقرص الوسطي (غ)، قطر القرص الوسطي (مم) وطول الساق الداخلية (سم) للهجين كوندي وقبة.

	الوزن الرطب للقرص الوسطي			قطر القرص الوسطي			طول الساق الداخلية		
الهجين / المعاملة	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط
مخصب عضوي فقط	128.74^{cd}	213.8^{b}	171.25^{b}	87.11^{cd}	100.04^{bc}	93.57^{b}	5.50^{a}	5.84^{a}	5.67^{a}
مخصب معدني فقط	81.33^{d}	221.43^{b}	151.38^{bc}	73.40^{d}	102.53^{bc}	87.97^{b}	5.81^{a}	4.71^{a}	5.26^{a}
مركب(عضوي+معدني)	176.46^{bc}	293.24^{a}	234.85^{a}	112.15^{b}	150.38^{a}	131.26^{a}	5.71^{a}	5.79^{a}	5.75^{a}
الشاهد	77.90^{d}	127.78^{cd}	102.84^{c}	72.00^{d}	100.67^{bc}	86.33^{b}	5.38^{a}	4.80^{a}	5.09^{a}
المتوسط	116.11^{b}	214.05^{a}	165.08	86.16^{b}	113.40 ^{a}	99.78	5.60^{a}	5.29^{a}	5.44
LSD 5%	الهجن	المعاملات	التفاعل	الهجن	المعاملات	التفاعل	الهجن	المعاملات	التفاعل
	39.42	57.08	67.22	13.25	17.23	21.12	0.57	0.81	1.13

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بينهما.

خامساً: تأثير معاملات الرش الورقي في بعض المؤشرات الإنتاجية:

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن التغذية الورقية بالمخصبات العضوية والمعدنية سواء منفردة أو مجتمعة، لم تحدث أثراً يذكر في عدد هذه الأقراص، وقد أعطى الهجين كوندي أكبر عدد من الأقراص الجانبية (26.18 قرص جانبي.نبات$^{-1}$) في حين أعطى الهجين قبة أقل عدد من الأقراص (3.2 قرص جانبي.نبات$^{-1}$)، وعند دراسة التفاعل بين الهجين ومعاملة التسميد الورقي فقد سجل الهجين كوندي عند استخدام المعاملة مركب (عضوي+معدني) أكبرعدد من الأقراص الجانبية (31.30 قرص جانبي.نبات$^{-1}$) (الجدول 4).

أما بالنسبة لوزن الأقراص الجانبية المتشكلة على النبات فقد تفوقت المعاملة مركب (عضوي+معدني) في وزن الأقراص الجانبية (444.39 غ) متفوقة بذلك على بقية المعاملات بما فيها الشاهد بدون تسميد (167.88 غ)، وتفوق الهجين كوندي بوزن الأقراص الجانبية (415.54 غ) على الهجين قبة (125.93 غ)، وبالنسبة لتفاعل الهجين مع معاملات التسميد الورقي المستخدمة فقد سجل الهجين كوندي عند تطبيق معاملة (عضوي+ معدني) أكبر وزن للأقراص الجانبية (675.42 غ) تلتها معاملة مخصب معدني لنفس الهجين (394.03 غ) (جدول 4).

تظهر النتائج الإحصائية (جدول 4) تفوق معاملة مركب (عضوي+ معدني) في إنتاجيتها (2.72 كغ. م$^{-2}$) على جميع المعاملات بما فيها الشاهد (1.08 كغ. م$^{-2}$) مع غياب الفرق المعنوي بين الشاهد وبقية المعاملات، وتميز الهجين كوندي بإنتاجية أكبر بمقدار 1.57 مرة مقارنة بالهجين قبة، وفي تفاعل الهجين مع معاملات التسميد الورقي المستخدمة تفوقت أيضاً معاملة مركب (عضوي+ معدني) في الهجين كوندي (3.41 كغ. م$^{-2}$) على جميع معاملات التجربة. ونتائجنا تتفق مع Dash وزملاؤه (2019) الذي أكد التفاوت الكبير في إنتاجية نبات البروكولي عند استخدام أنواع سمادية مختلفة. وتحققت أعلى إنتاجية عند الجمع بين السماد NPK مع الكمبوست العضوي.

الجدول 4. تأثير معاملات الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في عدد الأقراص الجانبية (قرص جانبي.نبات$^{-1}$)، وزن الأقراص الجانبية /نبات (غ) والانتاجية (كغ. م$^{-2}$) للهجين كوندي وقبة

عدد الأقراص الجانبية				وزن الأقراص الجانبية			الإنتاجية		
الهجين المعاملة	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط
مخصب عضوي فقط	25.80^{ab}	3.7^{c}	14.75^{a}	324.66^{bc}	141.12^{de}	232.89^{b}	1.81^{bc}	1.42^{bcd}	1.61^{b}
مخصب معدني فقط	25.70^{ab}	2.3^{c}	14.00^{a}	394.03^{b}	81.53^{e}	237.78^{b}	1.90^{bc}	1. 21^{cd}	1.56^{b}
عضوي+معدني	31.30^{a}	4.2^{c}	17.75^{a}	675.42^{a}	213.37^{cde}	444.39^{a}	3.41^{a}	2. 03^{b}	2.72^{a}
الشاهد	21.90^{b}	2.6^{c}	12.25^{a}	268.05^{bcd}	67.71^{e}	167.88^{b}	1.38^{bcd}	0. 78^{d}	1.08^{b}
المتوسط	26.18^{a}	3.20^{b}	14.69	415.54^{a}	125.93^{b}	270.735	2.13^{a}	1.36^{b}	1.74
LSD 5%	**الهجن**	**المعاملات**	**التفاعل**	**الهجن**	**المعاملات**	**التفاعل**	**الهجن**	**المعاملات**	**التفاعل**
	3.56	8.92	7.06	99.41	156.65	175.08	0.46	0.58	0.74

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بينهما.

سادساً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في محتوى القرص الزهري الوسطي من المواد الصلبة الذائبة (%) وكمية فيتامين c (مغ/ل):

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (5) تغير محتوى القرص الوسطي من المواد الصلبة الذائبة (%) تبعاً للمخصب والهجين, سجلت معاملات التغذية الورقية المستخدمة جميعها محتوى عالٍ من المواد الصلبة الذائبة (10.16، 10.22 و9.35 % لكل من المعاملة مركب، مخصب عضوي ومخصب معدني، على التوالي)، متفوقة جميعها على الشاهد 7.88%، وسجل الهجين قبة محتوى أعلى من المواد الصلبة الذائبة 9.96 % مقارنة بالهجين كوندي 8.84 %، وفي دراسة التفاعل بين الهجن ومعاملات التسميد الورقي سجلت معاملة مخصب عضوي في الهجين قبة أعلى قيمة لتركيز المواد الصلبة الذائبة 11.16% بينما سجل الهجين كوندي في معاملة الشاهد أقل قيمة 7.63 %. وقد أظهرت معاملتا (عضوي+ معدني) وعضوي تفوقاً معنوياً على الشاهد بالنسبة لمحتواهما من فيتامين C حيث بلغ تركيزه (106.05 و98.45 مغ/100غ، على التوالي)، مع عدم وجود فروق معنوية بين محتوى الهجينين من فيتامين C، وعند دراسة التفاعل بين الهجين و المعاملات الرش الورقي تبين أعلى محتوى للفيتامين عند تطبيق المعاملة مركب (عضوي+ معدني) في الهجين قبة (120 مغ/100غ). وتظهر قيم فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة التي حصلنا عليها في هذه الدراسة تقارباً مع نتائج Pankaj وزملاؤه (2018) التي تبين تفوق معاملات التغذية الورقية بالعناصر الصغرى جميعها على الشاهد.

الجدول 5. تأثير معاملات الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في محتوى القرص الوسطي من المواد الصلبة الذائبة TSS (%) وفيتامين C (مغ/ 100 غ) والحموضة الكلية في هجن البروكولي المدروسة

فيتامين C			Tss			
المتوسط	قبة	كوندي	المتوسط	قبة	كوندي	الهجين المعاملة
98.45^{a}	96.70^{abc}	100.20^{ab}	10.22^{a}	11.16^{a}	9.28^{cd}	مخصب عضوي فقط
68.45^{b}	63.50^{d}	73.40^{cd}	9.35^{b}	9.91^{bc}	8.79^{de}	مخصب معدني فقط
106.05^{a}	120.00^{a}	92.10^{bc}	10.16^{ab}	10.65^{ab}	9.67^{bcd}	مركب(عضوي+معدني)
54.95^{b}	52.00^{d}	57.90^{d}	7.88^{c}	8.12^{ef}	7.63^{f}	الشاهد
81.98	83.05^{a}	80.90^{a}	9.40	9.96^{a}	8.84^{b}	المتوسط
التفاعل	المعاملات	الهجن	التفاعل	المعاملات	الهجن	LSD 5%
26.53	18.89	16.22	1.11	0.86	0.69	

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($0.05>p$) بينهما.

الاستنتاجات والتوصيات

- أظهرت معاملة التغذية الورقية مركب (هيوماكس+ متوازن) تفوقاً في طول الساق الخارجية، في حين لم تؤثر في عدد الأوراق المتشكلة، مع تفوق الهجين قبة على الهجين كوندي في ارتفاع النبات وعدد الأوراق المتشكلة.
- حسنت معاملات التغذية الورقية "مركب" من مواصفات القرص الزهري، كزيادة وزن وقطر القرص الوسطي، وتميز الهجين وقبة بقرص وسطي أكبرمن الهجين كوندي.
- زادت معاملات التسميد الورقي المركب (عضوي+ معدني) المستخدمة إنتاجية وحدة المساحة، وسجل الهجين كوندي إنتاجية أعلى الهجين قبة.
- حققت معاملات التغذية الورقية المستخدمة جميعها زيادة ملحوظة في نسبة المواد الصلبة الذائبة وزادت معاملتي عضوي فقط والمعاملة مركب محتوى القرص الوسطي من فيتامين C مما رفع من قيمته الغذائية، وتميز الهجين كوندي بنسبة أعلى من المواد الصلبة الذائبة، بينما سجل الهجين قبة محتوى أعلى من فيتامين C.
- يُنصح عند زراعة محصول البروكولي بتدعيم التغذية الورقية المعدنية بإضافة مخصب هيوماكس العضوي بتركيز 2 غ/لتر إليها كونها أعطت أفضل النتائج من حيث النمو والإنتاجية والقيمة الغذائية للقرص الزهري الوسطي.

المراجع

- شرابي، حنان، صفاء نجلا، غانيا معلا، يارا العيد ورمزي مرشد. 2014. تقييم الصفات المورفولوجية والإنتاجية والنوعية لبعض هجن البروكولي (*Brassica oleracea* L. var. *italic*) في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 30(2): 39- 50.
- Abou El-Magd, M.M., A.A.El-Fattah and E.M. Selim. 2009. Influence of mineral and organic fertilization methods on growth, yield and nutrients uptake by broccoli crop. World Journal of Agricultural Sciences, 5(5): 582-589.

- Ahmed, M.E., A.A. Elzaawely and M.B. El-Sawy. 2011. Effect of the Foliar Spraying with Molybdenum and Magnesium on Vegetative Growth and Curd Yields in Cauliflower (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.). World Journal of Agricultural Sciences 7 (2): 149-156.
- Al-jaf, H.I., S. M.Raheem., K.T.Ghuncha. 2018. Growth and Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Corato*) as affected by humic acid application. Plant Production, Mansoura Univ, 9(9): 739 – 741.
- Dash, S.K., G.S. Sahu., S.Das., S. Sarkar, and M.Pathak. 2019. Effect of Integrated Nutrient Management on Yield, Yield Attributes and Economics of Broccoli. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 8(6): 3254-3258.
- Nassef, D. M.T and A.H.M. Nabeel. 2012. Response of two broccoli cultivars to foliar application of Lithovit fertilizer under two planting methods. Assiut J. Agric. Sci, 43(6): 27-45.
- Hassan, H.A., M.Y.Ahmed., M.M. Abou El-Magd, and M.T. Anwar. 2013 . Effect of different phosphorus Fertilizer rates and foliar spray with some commercial nutrients on growth and yield of broccoli grown in sandy soils. Journal of Applied Sciences Research, 9 (3): 2052-2062.
- Ouda, B.A. and A.Y. Mahadeen. 2008. Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in broccoli (*Brassica oleracea*). International Journal of Agriculture & Biology, 10: 627-632.
- Pasakdee, S., G.Banuelos., C.Shennan., W.Cheng. 2006. Organic N Fertilizers and Irrigation Influence Organic Broccoli Production in Two Regions of California. Journal of Vegetable Science, 12(4): 27-46.
- Pankaj, P., P.K. Kujur, and S.Saravanan. 2018. Effect of different micronutrient on plant quality of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) CV green magic. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry: 2825-2828.
- Petrov, P., V. Markoski and B.Mitrovski. 2016. The influence of foliar fertilizing on some chemical parameters of the broccoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Botrytis*). RAD Conference Proceedings, 1:179-182.
- Saha, P., N.R. Das and R.Chatterjee. 2010. Boron and molybdenum nutrition in sprouting broccoli under terai region of West Bengal. The Asian Journal of Horticulture, 5(2): 353-355.
- Sani, B. 2014. Foliar Application of Humic Acid on Plant Height in Canola. APCBEE Procedia, 8: 82 – 86.
- Selim, E and A. A. Mosa. 2012. Fertigation of humic substances improves yield and quality of broccoli and nutrient retention in a sandy soil. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 175: 273–281.
- Shekari,G and J.Javanmardi. 2017. Effects of Foliar Application Pure Amino Acid and Amino Acid Containing Fertilizer on Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. italica) Transplants. Adv Crop Sci Tech, 5(3): 280-284.
- Sharma, A., D.K. Parmar. , P.Kumar., Y. Singh and R.P.Sharma. 2008. Azotobacter soil amendment integrated with cow manures reduces need for NPK fertilizers in Sprouting Broccoli. International Journal of Vegetable Science, 14(3): 273-285.

- Shehata, S.A., A.A.Ghrib., M.M.EI-Mogy., K.F.Abdel Gawad and E.A. Shalaby. 2011. Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. Journal of Medicinal Plant Research, 5(11): 2304-2308.
- Yilmaz, E., N.Gebologlu., S.Sahin., A.Durukan, N.Saglam and M. Aydın. 2013. Interactive Effects of Humic Acid and Zinc on Yield and Quality in Broccoli. Soil -Water journal, 2(1): 287-293.

N° Ref: 955