تأثير الرش بالسليكون والجبريلين وحامض الدبال في نمو نبات الباقلاء[1]

أ. د. علي حسين جاسم كرار فلاح هادي

كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2016-2017 لدراسة تأثير رش السيليكون بثلاث مستويات (بدون رش 5 مل.لتر$^{-1}$ و10 مل.لتر$^{-1}$) و رش الجبريلين بمستويين (بدون رش و رش بتركيز 0.85 ملغم.لتر$^{-1}$) رش حامض الدبال بمستويين (بدون رش و رش بتركيز 5 غم.لتر$^{-1}$) في حقل خاص في مركز محافظة بابل/حي الجزائر قرب المركز الارشادي التدريبي في بابل, كتجربة عامليه على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. و تتلخص اهم النتائج بما يلي: تفوقت معاملة الرش بالسليكون 10 مل.لتر$^{-1}$في زيادة أرتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الأوراق وعدد الأفرع ومحتوى الكلوروفيل بلغت (89.16 سم و56.41 سم^2 و 47.16 ورقة.نبات$^{-1}$و7.75 فرع.نبات$^{-1}$وSPAD 61.25 ، قياسا بمعاملة المقارنة (78.25 و51.33 و39.75 و7.00 و56.91 كذلك تفوقت معاملة الرش بحامض الجبرلين 0.85 ملغم.لتر$^{-1}$ في زيادة أرتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الأوراق وعدد الأفرع ومحتوى الكلوروفيل بلغت90.22 سم و 56.72 سم^{2}و46.17 ورقة.نبات$^{-1}$و 7.78فرع.نبات$^{-1}$والكلوروفيل SPAD 60.44 قياسا بمعاملة المقارنة(79.33 و 51.17 و 40.78 و 7.06 و 57.72). وكذلك تفوقت معاملة الرش بحامض الدبال 5 غم.لتر$^{-1}$ في زيادة أرتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الأوراق وعدد الأفرع بلغت88.29 سم و 56.39سم^2 و 46.17 ورقة.نبات$^{-1}$و 7.83 فرع.نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة (81.28 و51.17 و40.78 و7.00 و 57.89). وكان لبعض التداخلات تأثير معنوي في بعض الصفات أعلاه ، إذ حقق تداخل رش الجبريلين والسليكون عند المستوى العالي أكبر أرتفاع وعدد أوراق للنبات بلغ 92.33 سم و 50.17 ورقة.

(كلمات مفتاحية): الباقلاء–السليكون – حامض الدبال –الجبريلين

Effect of silicon, GA_3 and humic acid on broad bean plants growth

Ali H. Jasim Karrar Falah Hadi

Agriculture College- Al-Qasim Green University

Abstract

A field experiment was carried out during the winter season 2016-2017 to study the effect of silicon spraying at three levels (0, 5 and 10 ml.L^{-1}) , two levels of GA_3 (0 and 0.85 mg.L^{-1}) and two levels of humic acid (0 and 5 ml.L^{-1}) in a private field in Hilla city- Algiers district, in randomized complete blocks design (RCBD) with three replicates. The results showed that Silicon spraying at 10 ml.L^{-1} caused an increase in plant height, leaf area, leaves number, branches number and chlorophyll content which were 89.16 cm, 56.41 cm^2, 47.16 leaves, 7.75 and 61.25 SPAD compared to control (78.25, 51.33, 39.75 , 7.00 and 56.91).GA_3 spraying caused an

[1] مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

increase in plant height, leaf area, leaves number, branches number and chlorophyll content , which were 90.22 cm, 56.72 cm^2, 46.17 leaves , 7.78 branches and 60.44 SPAD compared to control (79.33, 50.83, 40.78, 7.06 and 57.89). Humic acid spraying caused an increase in plant height , leaf area , leaves number , branches number, and chlorophyll content which were 88.28 cm, 56.39 cm^2, 46.17 leaves ,7.83 branches and 60.28 SPAD compared to control (81.28, 51.17, 40.78, 7.00 and 57.89). Some interactions had a significant effect on some characteristics, and the interaction of GA_3 with 10 $ml.l^{-1}$ of silicon gave highest plant height and leaves number (92.33 cm and 50.17).

Key words: broad bean, GA_3, Humic acid, Silicon

المقدمة

الباقلاء .*Vicia faba* L محصول بقولي مهم يعد أحد المصادر الرئيسية للبروتين و الطاقة للكثير من دول افريقيا وأسيا وأمريكا اللاتينية وتستهلك بكميات أقل في البلدان الغربية [17] فضلاً عن محتواها العالي من الكاربوهيدرات والعناصر المعدنية والالياف والفيتامينات [4] وتزرع في الدورات الزراعية لتحسين خواص التربة وذلك لتعايشها مع بكتريا العقد الجذرية [1]. تزرع الباقلاء عادة كمحصول يعيد محتوى النتروجين للتربة ويرفع من خصائصها الزراعية الجيدة [19]. يعد السليكون احد العناصر المفيدة للنبات والتي دخلت في العمليات الزراعية الحديثة[20]. يؤدي السليكون العديد من الوظائف في النبات منها حماية النبات عند التعرض لفترات طويلة من الجفاف و الصقيع و الآفات و الأمراض وغيرها [13]. كما أن أضافة الجبريلين يمكن ان تحسن نمو النبات من خلال تحسين مواصفات النمو والاثمار للنبات ، وكذلك يمكن ان تسهم في زيادة مقاومة النبات للظروف البيئية السلبية، وبغية زيادة الانتاج لهذا المحصول لابد من الاهتمام بعمليات الخدمة ومنها رش المخصبات العضوية ومنها حامض الهيومك الذي يعد احد المنتجات التجارية ذات فاعلية سريعة للنبات وغير مؤذية للإنسان والحيوان [8].

المواد وطرق العمل

نفذت التجربة كتجربة عامليه وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات , لدراسة تأثير رش السيليكون بثلاث مستويات (بدون رش 5 مل.لتر$^{-1}$ و10 مل.لتر$^{-1}$) ، و رش الجبريلين بمستويين (بدون رش كمعاملة مقارنة و رش بتركيز 0.85 ملغم.لتر$^{-1}$)، ورش حامض الدبال بمستويين (بدون رش كمعاملة مقارنة و رش بتركيز 5 غم.لتر$^{-1}$) في بعض صفات النمو لنباتات الباقلاء .زرعت بذور الباقلاء صنف الاسباني Semillas Fito، بوضع ثلاثة بذور في الجورة وبعد ثلاثة اسابيع من الأنبات تم خف النباتات وأبقاء نبات واحد في الجورة أستعملت مسافة 25 سم بين الجور ومسافة 120 سم بين المروز التي زرعت من الجانبين وتضمنت كل وحدة تجريبية ثلاثة

مروز (بطول 4 م) مزروعة من الجانبين , تم تعشيب الأدغال يدويا واجريت عمليات خدمة المحصول حسب التوصيات المتبعة. و بعد 30 يوم من الإنبات تمت عمليات الرش الأولى لكل من السليكون والجبريلين و الدبال و حسب المعاملات على المجموع الخضري (في حالة التداخل يكون الرش بين يوم وآخر), بعد شهرين من الإنبات تمت الرشة الثانية وبنفس الترتيب و حسب المعاملات على المجموع الخضري , أما معاملة المقارنة (بدون رش), فقد رشت بالماء فقط . وقد تمت عمليات الرش صباحا بالمرشة الظهرية وأضيفت مادة الزاهي كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي للماء وضمان البلل التام للأوراق وزيادة كفاءة محلول الرش في اختراق السطح الخارجي للورقة, أما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء والزاهي فقط. و

النتائج و المناقشة:

ارتفاع النبات (سم)

كان هناك تأثير معنوي لكل من السليكون وحامض الجبريليك والدبال في ارتفاع النبات ، وكذلك للتداخل بين السليكون والجبريليك ولم يكن للتداخلات الاخرى تأثير معنوي ، ويظهر من جدول 1 ان رش السليكون كان له تأثير معنوي في هذه الصفة اذ تفوق معنويا رش السليكون بتركيز 10 مل.لتر$^{-1}$ في صفة ارتفاع النبات إذ بلغ 89.16 سم قياسا مع معامل المقارنة التي اعطت متوسط بلغ 78.25سم .

كمعدل لعشرة نباتات اختيرت عشوائيا من نباتات المروز الداخلية من كل وحدة تجريبية ، تم قياس : ارتفاع النبات(سم):قيس قبل اسبوع من الحصاد من مستوى سطح التربة الى قمة الورقة الأخيرة. المساحةالورقية (سم^2) قيست عند تزهير100% من النباتات كمعدل للورقة الرابعة من القمة لكل نبات من النباتات المختارة بواسطة جهازLeaf Area Meter . عدد الأوراق وعدد الأفرع في النبات : حسبت قبل فترة الحصاد بأسبوع. محتوى الأوراق من الكلوروفيل(SPAD): قيس عند تمام التزهير بواسطة جهاز نوع SPADChlorophyll Metter Spad-502 Plus وذلك بأخذ القراءات للورقة الرابعة .

جدول1 تأثير رش السليكون و الجبريليك و الدبال و تداخلها في ارتفاع النبات (سم)

Table 1 Effect of Silicon, GA_3 and humic acid spraying on plant height (cm)

تداخل الجبريليك × الدبال **GA_3 x humic**	Siliconالسليكون			الدبال humic	الجبريلين **GA_3**
	Si 2	Si 1	Si 0		
75.89	82.00	79.00	66.67	H0	GA0
82.78	89.33	86.33	72.67	H1	
86.67	90.00	87.67	82.33	H0	GA1
93.78	95.33	94.67	91.33	H1	
	89.16	86.91	78.25	متوسط تأثير السليكون	
NS =	للسليكون=NSللتداخل= 3.609			$LSD_{0.05}$	

التداخل بين الجبريليك والسليكون **GA_3 x silicon**

متوسط تأثير الجبريليك Average of **GA_3**	السليكون Silicon			الجبريلين **GA_3**
	Si 2	Si 1	Si 0	
79.33	84.17	84.17	69.67	GA0
90.22	92.33	91.50	86.83	GA1
2.947=الجبريليك	5.104=التداخل			$LSD_{0.05}$

التداخل بين الدبال والسليكون Humic acid x Silicon

متوسط تأثير الدبال Average of humic	السليكون Silicon			الدبال humic
	Si 2	Si 1	Si 0	
81.28	86.00	83.33	74.50	H0
88.28	92.33	90.50	82.00	H1
2.947=للدبال	NSالتداخل =			$LSD_{0.05}$

كان لرش حامض الجبريليك تأثيرا معنويا ايضا في هذه الصفة وأعطى أعلى قيمة بلغت 90.22 سم قياسا مع معاملة المقارنة التي أعطت اقل ارتفاع بلغ 79.33 سم. تفوقت معاملة رش حامض الدبال معنويا بإعطاء أعلى ارتفاع نبات بلغ 88.28 سم بالمقارنة مع عدم الإضافة التي أعطت متوسط مقداره 81.28 سم . وكان للتداخل بين السليكون والجبريلين تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة التداخل بين رش السليكون 10 مل.لتر$^{-1}$ و رش الجبريلين بإعطاء أعلى ارتفاع للنبات بلغ 92.33 سم بالمقارنة مع اقل ارتفاع بلغ 69.67 سم عند معاملة التداخل بدون السليكون و بدون الجبريليك.

المساحة الورقية (سم^2)

يظهر من جدول 2 ان رش السليكون كان له تأثير معنوي في هذه الصفة اذ تفوق معنويا رش السليكون بتركيز 10 مل.لتر$^{-1}$في صفة المساحة الورقية بلغت56.33 سم^{2}بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي اعطت 51.33 سم^2 . وكان لرش حامض الجبريليك تأثيراً معنوياً ايضاً لهذه الصفة فأعطى أفضل متوسط في هذه الصفة بلغ 72 .56 سم^2 بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ 50.83سم^2. وكان لرش حامض الدبال تأثير معنوي بإعطاء أعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 56.39 سم^2 بالمقارنة مع عدم الرش التي أعطت متوسط مقداره 51.17 سم^2. وكان للتداخل بين السليكون و الجبريلين تأثير معنوي اذ تفوقت معاملة التداخل بين تركيز السليكون 10 مل.لتر$^{-1}$و رش الجبريلين بإعطاء أعلى مساحة ورقية بلغت 57.83 سم^2 بالمقارنة مع اقل متوسط 47.50 سم^2 عند معاملة بدون السليكون و بدون الجبريلين . كذلك أعطى التداخل بين السليكون و حامض الدبال فروقا معنوية اذ تفوقت معاملة التداخل بين رش السليكون بتركيز10 مل.لتر$^{-1}$ و رش حامض الدبال بإعطاء اعلى مساحة ورقية بلغت 57.50سم^2 بالمقارنة مع اقل مساحة ورقية (48.83 سم^2) عند معاملة التداخل بدون السليكون و بدون الدبال .

عدد الاوراق (ورقة.نبات$^{-1}$)

يظهر من جدول 3 ان رش السليكون كان له تأثير معنوي في هذه الصفة أذ تفوق معنوياً رش السليكون بتركيز 10 مل.لتر$^{-1}$ بأعلى عدد للأوراق بلغت 47.10 ورقة.نبات$^{-1}$بالمقارنة مع بدون رش التي اعطت 39.75 ورقة.نبات$^{-1}$ وكان لرش حامض الجبريليك تأثيراً معنوياً ايضاً فأعطى الرش أفضل متوسط في هذه الصفة بلغ 46.17 ورقة.نبات$^{-1}$ بالمقارنة مع عدم الرش التي أعطت أقل متوسط بلغ 40.78 ورقة.نبات$^{-1}$. اعطت معاملة رش حامض الدبال تأثيراً معنوياً أذ تفوق رش الدبال بأعطاء أعلى متوسط لعدد الاوراق بلغ 46.17 ورقة.نبات$^{-1}$ بالمقارنة مع عدم الأضافة التي أعطت 40.78 ورقة.نبات$^{-1}$.

جدول 2 تأثير تراكيز رش السليكون و الجبريلين و الدبال و تداخلها في المساحة الورقية (سم^2)
Table 2 Effect of Silicon, GA_3 and humic acid spraying on leaf area (cm^2)

تداخل الجبريليك × الدبال **GA_3 x humic**	السليكونSilicon			الدبال humic	الجبريليك GA_3
	Si 2	Si 1	Si 0		
48.11	51.33	48.00	45.00	H0	GA0
53.56	57.33	53.33	50.00	H1	
54.22	56.33	53.67	52.67	H0	GA1
59.22	60.67	59.33	57.67	H1	
	56.41	53.58	51.33	متوسط تأثير السليكون	
NS=	1.767 للسليكون=NSللتداخل=			$LSD_{0.05}$	

التداخل بين الجبريليك والسليكون Interaction of GA_3 x silicon

متوسط تأثير الجبريليك Average of GA_3	silicon السليكون			الجبريليك GA_3
	Si 2	Si 1	Si 0	
50.83	52.67	52.33	47.50	GA0
56.72	57.83	56.67	55.67	GA1
1.442للجبريليك=	2.498التداخل=			$LSD_{0.05}$

التداخل بين الدبال والسليكون Interaction of humic x silicon

متوسط تأثير الدبال Average of humic	silicon السليكون			الدبال humic
	Si 2	Si 1	Si 0	
51.17	53.83	50.83	48.83	H0
56.39	57.50	56.33	55.33	H1
1.442 للدبال=	2.498التداخل =			$LSD_{0.05}$

جدول 3 تأثير رش السليكون و الجبريليك و الدبال و تداخلها في عدد الاوراق (ورقة.نبات$^{-1}$)
Table 3 Effect of Silicon, GA_3 and humic acid spraying on leaf number

تداخل الجبريليك × الدبال GA3 x humic	السليكون silicon			الدبال	الجبريلين GA3
	Si 2	Si 1	Si 0		
38.00	43.33	36.76	34.00	H0	GA0
43.56	45.00	43.67	42.00	H1	
43.56	48.00	45.67	37.00	H0	GA1
48.78	52.33	48.00	46.00	H1	
	47.16	43.52	39.75	متوسط تأثير السليكون Silicon Average	
NS=	3.470 للسليكون=NSللتداخل=			$LSD_{0.05}$	

التداخل بين الجبريليك والسليكون Interaction of GA_3 x silicon

متوسط تأثير الجبريلين Average of GA3	السليكون silicon			الجبريلين GA3
	Si 2	Si 1	Si 0	
40.78	42.67	40.83	38.83	GA0
46.17	50.17	46.83	41.50	GA1
2.833للجبريليك=	NSالتداخل=			$LSD_{0.05}$

التداخل بين الدبال والسليكون nteraction of GA_3 x silicon

متوسط تأثير الدبال Average of humic	السليكون silicon			الدبال humic
	Si 2	Si 1	Si 0	
40.78	45.67	39.83	36.83	H0
46.17	47.17	45.83	45.50	H1
2.833للدبال=	NSالتداخل =			$LSD_{0.05}$

عدد الافرع (فرع.نبات$^{-1}$)

يظهر من جدول 4 ان رش السليكون كان له تأثير معنوي في هذه الصفة أذ تفوق معنويا رش السليكون بتركيز 10 مل.لتر$^{-1}$في أكبر عدد للأفرع بلغ 7.75 فرع.نبات$^{-1}$ بالمقارنة مع عدم الرش التي أعطت 7.00 فرع.نبات$^{-1}$. وكان لرش حامض الجبريليك تأثيراً معنوياً أيضاً في هذه الصفة وأعطى أفضل متوسط في هذه الصفة بلغ 7.78 فرع.نبات$^{-1}$ بالمقارنة مع عدم الرش التي أعطت أقل متوسط بلغ 7.06 فرع.نبات$^{-1}$. اما بالنسبة لتأثير رش تراكيز حامض الدبال فقد أعطت كذلك تاثيراً معنوياً أذ تفوق رش الدبال بتركيز5 غم.لتر$^{-1}$بإعطاء أعلى متوسط بلغ 7.83 فرع.نبات$^{-1}$ بالمقارنة مع عدم الرش التي أعطت 7.00 فرع.نبات$^{-1}$.

جدول 4 تأثير رش السليكون و الجبريلين و الدبال و تداخلها في عدد الافرع (فرع. نبات$^{-1}$)

Table 4 Effect of Silicon, GA_3 and humic acid spraying on branches number

الجبريلين GA_3	الدبال	السليكون silicon			تداخل الجبريلين × الدبال GA_3
		Si 0	Si 1	Si 2	
GA0	H0	6.33	6.33	7.00	6.56
	H1	6.67	8.00	8.00	7.56
GA1	H0	7.00	7.67	7.67	7.44
	H1	8.00	8.00	8.33	8.11
متوسط تأثير السليكون		7.00	7.50	7.75	
$LSD_{0.05}$		0.571 للسليكون=NS للتداخل=			NS=

التداخل بين الجبريلين والسليكون interaction of GA_3 x silicon

الجبريلين GA_3	السليكون silicon			متوسط تأثير الجبريلين Average of GA_3
	Si 0	Si 1	Si 2	
GA0	6.50	7.17	7.50	7.06
GA1	7.50	7.83	8.00	7.78
$LSD_{0.05}$		NSالتداخل=		0.466للجبريلين=

التداخل بين الدبال والسليكون interaction of humic x silicon

الدبال humic	السليكون silicon			متوسط تأثير الدبال Average of humic
	Si 0	Si 1	Si 2	
H0	6.67	7.00	7.33	7.00
H1	7.33	8.00	8.17	7.83
$_{LSD}$ 0.05	NSالتداخل =			0.466للدبال=

الكلوروفيل (SPAD):

يظهر من جدول 5 أن رش السليكون كان له تأثير أذ تفوق معنوياً رش السليكون بتركيز 10 مل.لتر$^{-1}$ و بلغ 61.25 بالمقارنة مع عدم الرش التي أعطت متوسط بلغ 56.91 . وكان لرش حامض الجبريليك تأثيراً معنوياً ايضاً فأعطى الرش أفضل متوسط بلغ 60.44 بالمقارنة مع بدون رش التي أعطت أقل متوسط بلغ 57.72 . وتفوق معنوياً رش حامض الدبال بإعطاء أعلى قيمه بلغت 60.28 بالمقارنة مع عدم الإضافة التي أعطت اقل قيمة بلغت 57.28 . وكان للتداخل بين السليكون و الجبريلين و الدبال تأثير معنوي أذ تفوقت معاملة التداخل بين تركيز السليكون 10 مل.لتر$^{-1}$ و رش الجبريلين وبدون رش الدبال بإعطاء أعلى متوسط للكلوروفيل بلغ 63.00 بالمقارنة مع أقل متوسط بلغ 54.00 عند معاملة المقارنة (بدون رش السليكون و الجبريلين ودبال) .

جدول 5 تأثير تراكيز رش السليكون و الجبريليك و الدبال و تداخلها في الكلوروفيل

Table 5 Effect of Silicon, GA_3 and humic acid spraying on chlorophyll

تداخل الجبريلين× الدبال GA_3 x humic	السليكون Silicon			الدبال humic	الجبريلين GA_3
	Si 2	Si 1	Si 0		
56.11	58.67	55.67	54.00	H0	GA0
59.33	61.00	59.67	57.33	H1	
59.67	63.00	60.67	55.33	H0	GA1
61.22	62.33	61.33	60.99	H1	
	61.25	59.33	56.91	متوسط تأثير السليكون Average of silicon	
NS=	1.633 للسليكون=3.266للتداخل=			LSD0.05	

(SPAD)

التداخل بين الجبريلين والسليكون Interaction of GA_3 x silicon

متوسط تاثير الجبريليك Average of GA_3	السليكون Silicon			الجبريلين GA_3
	Si 2	Si 1	Si 0	
57.72	59.17	58.33	55.67	GA0
60.44	62.17	61.50	57.67	GA1
1.333الجبريليك=	NSالتداخل=			$LSD_{0.05}$

التداخل بين الدبال والسليكون Interaction of humic x silicon

متوسط تأثير الدبال Average of humic	السليكون Silicon			الدبال humic
	Si 2	Si 1	Si 0	
57.89	59.67	59.33	54.67	H0
60.28	61.17	61.00	58.67	H1
1.333للدبال=	NSالتداخل =			$LSD_{0.05}$

تشير النتائج المبينة في الجداول (1 و2 و 3 و 4 و 5) الى وجود تأثير معنوي لرش السليكون ويعود السبب في ذلك إلى أن وجود السليكون يزيد من نمو النبات من خلال تحسين القوة الميكانيكية للسيقان و الأوراق وبالتالي توفير أفضل حالة لمواجهة الإشعاع الضوئي و امتصاص الضوء وزيادة قدرة النبات على التمثيل الضوئي [16] وهذا بدوره يؤدي الى زيادة النمو الخضري للنبات . وتتفق هذه النتائج بإطارها العام مع ما توصل إليه كل من [5] و [12].

و تشير الجداول اعلاه الى وجود زيادة معنوية لتأثير رش حامض الجبريليك ويعود السبب في ذلك الى ان رش الجبريلين على النبات يحافظ على الكلوروفيل ومنعه من التحلل [3] وهذا يتفق مع ما وجده [2] و يحفز نمو النبات وتطوره و يعمل على زيادة سرعة عملية البناء الضوئي و زيادة البراعم الجانبية التي تنتج الافرع و الاوراق و كذلك يعيق شيخوخة الاوراق وتساقطها مما يؤدي الى زيادة عدد الاوراق المتبقية على النبات حتى نهاية الموسم [7] و [10]. وهذا بدوره يؤدي الى زيادة النمو الخضري للنبات و تتفق هذه النتائج بإطارها العام مع ما توصل إليه كل من [6] و [14] و [15] و [18].

سبب رش حامض الدبال زيادة معنوية في النمو الخضري ويعود السبب في ذلك الى ان رش حامض الدبال له دور في زيادة امتصاص العناصرN و P و K و Fe و Zn وMn وهذا بدوره ادى الى زيادة النمو في النبات [9] و [21] و [22] ، وهذا ادى الى زيادة النمو الخضري للنبات و تتفق هذه النتائج بإطارها العام مع ما توصل إليه كل من [11] و [23] و [24].

المصادر:

1. **جاسم** , علي حسين .2007. تأثير التسميد الورقي في نمو وحاصل الباقلاء. Viciafaba L مجلة الانبار للعلوم الزراعية , مجلد5 (2): 177. – 182.
2. جاسم ، علي حسين و نعيم شتيوي مطر . 2013. تأثير التركيز وطريقة المعاملة بحوامض الجبريليك والسالسلك والاسكوربك في محتوى الاوراق من الكلوروفيل والبرولين لنبات الباقلاء في تربة ملحية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية 5(2):150-156
3. ديفلن ، روبرت و فرانسيس ويذام . 1998. فسلجة النبات –الجزء الثاني . ترجمة شراقي محمد.
4. **يعقوب** , رلى ويوسف نمر . 2011 تقانات إنتاج محاصيل الحبوب و البقول (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق , كلية الهندسة الزراعية, .ع .ص .297.
5. **Abdul Qados**, Amira.M.S. and Ansary E. Moftah . 2015 . Influence of silicon and nano-silicon on germination, growth and yield of faba bean(*Vicia faba L.*) under salt stress conditions. Amer. J. Exp. Agric., 5(6): 509-524.
6. **Abido**, W.A.E. and S.E. Seadh. 2014. Rate of Variations Between Field Bean Cultivars Due to Sowing Dates and Foliar Spraying Treatments.DOI: 10.17311/sciintl.1.12 Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Mansoura University, Egypt.
7. **Al-Khafaji**, M. Alwan. 2014. Plant Growth Regulators, Application and Utilization in Horticulture. Bookstore for Printing publishing and translating. University of Baghdad. Iraq.pp.348.
8. **Anonymous** .2005. Humic Acid, Organic Plant Food and Root Growth Promoters. An Earth Friendly Company(Eco-chem.). File : G : humic acid .
9. **Arancon**, N Q; C. A. Edwards; S Lee, and R. Byrne, .2006. Effects of humic acids from vermin composts on plant growth, European Journal of Soil Biology, vol. 42, pp. S65–S6.
10. **El- Mamorey**, L .M. H. 2011. Effect of GA_3 and Foliar Nutrition with Uni green on Growth of Plum Seedlings cv. (Golden Japanese). MSc. Thesis, Al-Musaib Technical Coll. Iraq. pp. 88.
11. **Fathy**, M. F., A. Abd EL-motagally and K. K. Attia. 2009. Response of sugar beet plants to nitrogen and potassium fertilization in sandy calcareous soil. Int. J. Agric. Biol., 11: 695-700.795.
12. **Ghasemi** A, Ejraei A, Rajaei M .2013. Effect of Silicon on vegetative and generative performance of Broad Bean(Vicia faba L.). J Nov Appl Sci. 2(S): 881–884.
13. **Guntzer** F, Keller C, Meunier JD. 2012. Benefits of plant silicon for crops: a review. Agronomy for Sustainable Development. 32:201-213.
14. **Ibrahim**, M.E., Bekheta, M.A., El-Moursi, A. and Gaafar, N.A. 2007.Improvement of growth and seed yield quality of (Vicia faba L.)

plants as affected by application of some bio regulators. Aust. J. Basic and App. Sci.,1(4):657-666.

15. **Iqbal**, N., Nazar, R., Khan, M.I., Masood, A. and Khan, N.A. 2011. Role of gibberellins in regulation of source- sink relations under optimal and limiting environmental conditions. *Current Science*, 100(7):998-1007.
16. **Kamindiou** S, Cvins TJ &Mreek S .2010. Silicon supplants effect floricultural quality traits and elemental nutrient concentrations of greenhouse produced gerbera. *Horticultural Science* 123: 390 394.
17. **Kardoni** F, Mosavi SJS, Parande S, Torbaghan ME .2013. Effect of salinity stress and silicon application on yield and component yield of Faba bean (Vicia faba). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 6: 814-818.
18. **Khan**, N.A., S. Singh, R. Nazar and P.M. Lone. 2007.-The source sink relationship in mustard. Asian Aust. J. Plant Sci. Bio-technol., 1: 10-18.
19. **Kopke** U, Nemecek T (2010). Ecological services of faba bean. Field Crops Research, 115: 217–233.
20. **Meena** VD, Dotaniya ML, Coumar V, Rajendiran S, Kundu AS, Rao AS. 2014. A Case for Silicon Fertilization to Improve Crop Yields in Tropical Soils. Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B Biol. Sci. (July–Sept 2014). 84(3):505-518.
21. **Selim**, E. M. and Mosa, A. A. 2012. Fertigation of humic substances improves yield and quality of broccoli and nutrient retention in a sandy soil, J. Plant Nutr. Soil Sci., vol. 175, pp273–281.
22. **Selim**, E. M., Mosa, A. A., El-Ghamry, A. M. 2009. Evaluation of humic substances fertigation through surface and subsurface drip irrigation systems on potato grown under Egyptian sandy soil conditions, Agric. Water Manage., vol. 96, pp. 1218–1222.
23. **Shafeek**, M.R., Y.I. Helmy, Nadia, M. Omer and Fatma A. Rizk .2013. Effect of foliar fertilizer with nutritional compound and humic acid on growth and yield of broad bean plants under sandy soil conditions. J. App. Sci. Res., 9(6): 3674-3680,
24. **Zhang**, X., E. H. Ervin and R. E. Schmidt. 2003. Physiological effect of liquid applications of a seaweed extracts and humic acid on creeping. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 128(4):492-496.