

استجابة نبات الفاصوليا الخضراء لرش بعض العناصر الصغرى وإضافة السماد العضوي

ماجد علي الجميلي

استاذ مساعد

نجاح حامد الدليمي*

باحث علمي

قسم البستنة وهندسة الحدائق-كلية الزراعة-جامعة بغداد

njahhamd@gmail

المستخلص

نفذت التجربة في المحطة البحثية التابعة لكلية الزراعة- جامعة بغداد للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015، استخدم في الزراعة بذور هجين الفاصوليا primal وهي من الصنف القصير، الهدف من التجربة دراسة تأثير رش الحديد والزنك وإضافة المغذي العضوي في النمو الخضري والحاصل لنبات الفاصوليا الخضراء. صممت التجربة كتجربة عاملية 3*4 وبثلاثة مكررات وفق التصميم التجريبي RCBD ويتضمن كل مكرر 12 معاملة الناتجة من التداخل أربعة معاملات (0 و 0.5 مل Zn لتر⁻¹ ماء + 2 غم Fe لتر⁻¹ ماء) وإضافة ثلاثة مستويات من حامض الهيوميك (0 و 2 و 3) كغم ه⁻¹ بعد إذابته في كمية محسوبة من الماء وتضاف في أهدود حول النباتات لكل وحدة تجريبية. أظهرت النتائج تفوق معاملة M₄ (Zn+ Fe) وكذلك معاملة H₂ (3كغم هيوميك/ه) في المؤشرات المقاسة أما معاملات التداخل فقد تفوقت المعاملة M₄H₂ بإعطاء أعلى ارتفاع نبات بلغ 59.56 و 53.57 سم وعدد الأفرع 5.18 و 4.45 فرع نبات⁻¹ والمساحة الورقية 67.07 و 54.88 د سم² نبات⁻¹ وتركيز الكلوروفيل في الأوراق 238 و 248 ملغم. 100غم⁻¹ وزن طري والوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 63.73 و 54.48غم نبات⁻¹ ونسبة العقد بلغ 62.00 و 66.67% وحاصل النبات الواحد 176.70 و 133.99غم. نبات⁻¹ للموسمين الربيعي والخريفي لكل المؤشرات بالتتابع.

الكلمات المفتاحية : حامض الهيوميك ، الحديد ، الزنك .

*البحث مستل من رسالة ماجستير الباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –447-455: (2) 48/ 2017 AI-DULAIMI & AI-JUMAIL

RESPONSE GREEN BEANS TO SPRAY SOME MICRONUTRIENTS AND ADDITION ORGANIC FERTILIZER

N.. H AI-DULAIMI*

Research.

M.A. AI-JUMAILI

Assit. Prof.

Dept. of Horticulture and Landscape Gardening – College of Agriculture-University of Baghdad

njahhamd@gmail.com

ABSTRACT

This experiment carried out at the research station of the College of Agriculture-University of Baghdad during seasons, spring and autumn 2015. Used in agriculture seeds of hybrid primal, one of the short Cultivars. the aim of the experiment study the effect of iron, zinc spray and add organic nutrient in the vegetative growth and plant yield of green beans. The experiment was designed as an experiment factorial 3 * 4 and three blocks according to the experimental design RCBD includes every block 12 treatments resulting from interaction spray four treatments (0, 0.5 Zn ml. L⁻¹water, 2g Fe.L⁻¹ water and Fe + Zn) and add three levels of humic acid (0, 2 and 3) kg ha⁻¹, after melted in a calculated amount of water and insert into the slot around the plants per experimental unit. The results showed the superiority of the treatment of M₄ (Fe + Zn) and also the treatment of H₂ (3kg ha Humic) in the studied traits As for coefficients interaction has excelled M₄H₂ by giving altitude plant higher amounted 59.56 and 53.57cm, the number of branches 5.18 and 4.45 branch. Plant⁻¹, leaf area 67.07 and 54.88dm² plant⁻¹, the concentration of chlorophyll in the leaves were 238 and 248mg. 100g⁻¹ fresh weight, dry weight of vegetative growth were 63.73 and 54.48g. plant⁻¹, the percentage of flour set were 62.00 and 66.67%, one Plant yield 176.70 and 133.99g.Plant⁻¹ for two seasons, spring and autumn every traits sequentially.

Keyword : Humic acids, Iron, Zinc.

*Part of M.Sc. Thesis of second author.

المقدمة

الفاصوليا الخضراء (*Phaseolus vulgaris* L.) من النباتات التي تعود إلى العائلة البقولية (Fabaceae)، والتي تعد من اكبر العائلات النباتية ويضم الجنس *Phaseolus* نحو 150 نوع من النباتات الحولية والمعمرة، وهي من أهم بقوليات طعام الإنسان وتمده بجزء كبير من حاجته من البروتين (5)، إذ أن بروتين الفاصوليا يحتوي أحماضاً أمينية ضرورية وتراكم عالية من النياسين واللياسين وحامض الفوليك (25)، وتزرع من أجل القرون الخضراء أو البذور الخضراء أو الجافة وهي كغيرها من المحاصيل البقولية تساعد على تحسين خواص التربة الطبيعية والكيميائية والحيوية (26). تتصف العديد من ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها ترب العراق باحتوائها على العديد من الكاربونات ولاسيما كاربونات الكالسيوم والتي تصل إلى 500 ملغم. كغم⁻¹ والتي تؤثر على بعض خصائص التربة ومنها رفع درجة تفاعل هذه عن الترب وجعله يميل للقاعدية مما يؤدي إلى قلة جاهزية العناصر المعدنية الصغرى كالحديد والزنك والمنغنيز، وللعناصر الصغرى دوراً مهماً في مختلف الفعاليات الحيوية وذلك لدخولها في تركيب ونشاط العديد من الإنزيمات المختلفة والمسؤولة عن التفاعلات الأيضية التي يقوم بها النبات، وتُعد قاعدية التربة من أهم العوامل التي تؤدي إلى عدم جاهزية العناصر الغذائية للنبات، إذ تتعرض العناصر النادرة مثل Fe و Zn و Cu و Mn في الترب القاعدية إلى الترسيب ومن ثم تكوين مركبات معقدة غير جاهزة للامتصاص من قبل الجذور (6).. تعد المادة العضوية احد المصادر المهمة للعديد من العناصر الغذائية ولاسيما النتروجين والعناصر الصغرى فضلا عن دورها في جاهزية العناصر الغذائية في التربة، كما تؤدي حوامض الهيوميك دوراً في بناء التربة المهم من الناحية الزراعية إذ تعد مصدراً احتياطياً للمواد المغذية للنبات ولاسيما النتروجين، ذكر Tan (30) أن الحموضة العالية لحامض الهيوميك يزيد من كفاءة التربة للاحتفاظ بالكاتيونات الموجبة وتقلل من تطاير النتروجين على هيئة غاز الامونيا وتزيد من كفاءة تمثيل الامونيا، إذ وجد الباحث علاقة عكسية بين تطاير النتروجين على هيئة غاز امونيا مع إضافة حامض الهيوميك إلى التربة وهذا ما أيده

AbdulReeza وآخرون (2) عند إضافتهم أحماض الهيوميك والفوليك إلى التربة اذ وجدوا زيادة في محتوى التربة من الامونيا وتقليل فقد النتروجين على هيئة أمونيا. لذا تهدف الدراسة لمعرفة تأثير رش بعض العناصر الصغرى (الحديد والزنك) وإضافة مستويات من السماد العضوي في صفات النمو الخضري والحاصل لنبات الفاصوليا الخضراء.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في المحطة البحثية التابعة لكلية الزراعة- جامعة بغداد للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015 لدراسة تأثير رش الحديد والزنك وإضافة حامض الهيوميك في النمو الخضري والحاصل لنبات الفاصوليا الخضراء. تم اخذ عينة من التربة قبل الزراعة ومن 9 مواقع مختلفة من الحقل بمستوى عمق من 0-30 سم وخلطت العينات التسعة مع بعضها ثم غربلت بغربيل قطر 2 ملم واخذ منها نموذج واحد لغرض التحليل في المختبر المركزي في كلية الزراعة/جامعة بغداد لمعرفة الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل كما موضح في جدول (A). أجريت عملية حرث الأرض المخصصة للزراعة بواسطة المحراث القلاب وبصورة متعامدة وبعد التسوية والتنعيم تم تقسيم الحقل إلى ثلاثة مكررات ويتضمن كل مكرر 12 معاملة الناتجة من تداخل أربعة معاملات من الرش بعض من العناصر الصغرى وثلاثة معاملات حامض الهيوميك واشتملت كل معاملة على مرز بطول 3م وعرض 1م وضعت منظومة الري بالتنقيط على طول المروز، وزرعت بذور هجين الفاصوليا (Primel) من الصنف القصير فرنسية المنشأ بتاريخ 20/3/2015 للموسم الربيعي وبتاريخ 10/9/2015 للموسم الخريفي وعلى جانبي المرز وبمسافة 25 سم بين نبات وآخر وبالتبادل إذ بلغ عدد نباتات الوحدة التجريبية 24 نبات ورشت عناصر الحديد والزنك على المجموع الخضري وبثلاث رشات الرشة الأولى بعد مرور شهر من الزراعة بعد تكون الورقة الحقيقية الثالثة والرابعة والرشة الثانية بعد مرور 12 يوماً من الرشة الأولى والرشة الثالثة بعد مرور 12 يوماً من الرشة الثانية أما حامض الهيوميك فكان المستوى الأول (2كغم.ه⁻¹)، تم إضافته للتربة بعمل خندق حول النبات بعد إذابته بكمية 12 لتر من الماء وقسمت هذه الكمية على عدد النباتات الموجودة بالوحدة التجريبية، وكانت الإضافة الأولى بعد 33

5. نسبة العقد تم قياسها قبل كل جنيه وحسب المعادلة (عدد الأزهار العاقدة/عدد الأزهار الكلية)*100 .

6 . حاصل النبات الواحد غم/نبات حسب بقسمة الحاصل التجميعي الكلي لكل وحدة تجريبية على عدد النباتات في الوحدة التجريبية.

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم/نبات)

تبين النتائج في جدول 1 أن معاملات الرش بالعناصر الصغرى أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات إذ تفوقت المعاملة (M₄) على باقي المعاملات بأعلى ارتفاع النبات بلغ 55.41 و 46.90 سم/نبات للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع في حين أعطت معاملة القياس (M₀) أقل ارتفاع للنبات بلغ 46.99 و 35.10 سم /نبات للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع، كما أدت إضافة حامض الهيومك إلى زيادة معنوية ولاسيما المعاملة H₂ إذ أنها أعطت أعلى ارتفاع للنبات بلغ 52.47 و 44.97 سم/نبات لموسمي الدراسة بالتتابع ، في حين كانت معاملة القياس H₀ الأقل في ارتفاع النبات إذ أعطت 46.29 و 36.62 سم/نبات للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع . كما لوحظ إن التداخل بين العناصر الصغرى و حامض الهيومك قد اثر معنوياً في هذه الصفة إذ أعطت معاملة التداخل M₄H₂ أعلى ارتفاع للنبات بلغ 59.56 و 53.57 سم /نبات للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع بالقياس بمعاملة القياس M₁H₀ التي أعطت أقل ارتفاع للنبات بلغ 42.67 و 30.70 سم/نبات لكلا المسمين بالتتابع.

عدد التفرعات

يتضح من نتائج جدول 2 وجود اختلافات معنوية في عدد الأفرع الرئيسية في النبات إذ تفوقت معاملة M₄ بإعطاء أعلى عدد من الأفرع الرئيسية بلغ 4.30 و 3.68 فرع نبات⁻¹ ولم تختلف معنوياً عن معاملة M₃ للموسم الربيعي، مقارنة بمعاملة القياس M₁ التي أعطت أقل عدد للأفرع الرئيسية بلغ 3.53 و 2.83 فرع نبات⁻¹ للموسمين بالتتابع، كما تفوقت معاملة الهيومك H₂ بإعطاء أعلى عدد من الأفرع الرئيسية بلغ 4.38 و 3.47 فرع نبات⁻¹ لم والتي تختلف معنوياً عن معاملة H₁ للموسم الخريفي مقارنة بمعاملة القياس H₀ التي أعطت أقل عدد من الأفرع الرئيسية

يوم من الزراعة والإضافة الثانية بعد 12 يوماً من الإضافة الأولى اي قبل مرحلة التزهير أما الإضافة الثالثة بعد 12 يوم من الإضافة الثانية اثناء فترة الازهار(8). وحللت البيانات حسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اقل فرق معنوي(LSD) على مستوى احتمال 5% (16) وتتكون المعاملات عاملين. العامل الأول أربعة مستويات من العناصر (0) و 0.5 مل Zn لتر⁻¹ ماء و 2غم Fe لتر⁻¹ ماء و 0.5 مل Zn لتر⁻¹ ماء+ 2 غم Fe لتر⁻¹ ماء (رمز لها M₁ و M₂ و M₃ و M₄ . والعامل الثاني ثلاثة مستويات من حامض الهيومك (0 و 2 و 3) كغم ه⁻¹ رمز لها H₀ و H₁ و H₂ .

جدول A. تحليل صفات التربة الفيزيائية والكيميائية

الصفة	الموسم الربيعي	الموسم الخريفي
pH	7.15	7.04
EC _{1:1}	2.33	2.21
النتروجين الجاهز ملغم. كغم ⁻¹	65.45	68.89
الفسفور الجاهز ملغم كغم ⁻¹	36.44	19.67
البوتاسيوم الجاهز ملغم كغم ⁻¹	77.66	36.45
الحديد ملغم كغم ⁻¹	2.77	1.89
الزنك ملغم كغم ⁻¹	2.33	1.95
الطين غم كغم ⁻¹	287	276
الغرين غم كغم ⁻¹	496	484
الرمل غم كغم ⁻¹	178	219
نسجة التربة	طينية غرينية	

الصفات المقاسة

1. طول النبات(سم نبات⁻¹) تم قياسه في نهاية موسم النمو للموسمين الربيعي والخريفي من منطقة اتصال النبات بالتربة والى القمة النامية لخمس نباتات اختيرت عشوائياً.
2. عدد الأفرع الرئيسية (فرع نبات⁻¹) تم حسابها في نهاية موسم النمو لخمس نباتات.
- 3 . أما المساحة الورقية (دسم²) (عدد أوراق النبات*مساحة الورقة)، فقد تم قياسها بواسطة برنامج Digimizer على الحاسوب(28) حيث أخذت 25 ورقة من خمس نباتات واخذت معدلة .
4. تقدير محتوى الاوراق من الكلوروفيل ملغم 100غم⁻¹ وزن طري عند الجنية الثالثة و حسب طريقة Goodwin (21) .

بلغ 3.54 و 2.90 فرع نبات¹⁻ للموسمين بالتتابع . بينما أظهرت معاملة التداخل M₄H₂ تفوقاً معنوياً في عدد الأفرع الرئيسة للنبات بلغ 5.18 و 4.45 فرع نبات¹⁻ للموسمين بالتتابع.

جدول 1. تأثير الرش بالحديد و الزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في ارتفاع نبات الفاصوليا الخضراء (سم نبات¹⁻) للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015.

الموسم الخريفي					الموسم الربيعي					
المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	
36.62	39.70	40.67	35.43	30.70	46.29	53.22	45.76	43.54	42.67	H ₀
42.50	47.43	44.80	39.37	38.40	49.86	53.46	47.33	49.00	49.67	H ₁
44.97	53.57	44.43	45.67	36.20	52.47	59.56	48.67	53.00	48.65	H ₂
3.07		6.15			3.01		6.02			L.S.D 5%
	46.90	43.30	40.15	35.10		55.41	47.25	48.51	46.99	المتوسط L.S.D 5%
		3.55					3.23			

جدول 2. تأثير رش الحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في عدد تفرعات نبات الفاصوليا الخضراء للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015.

الموسم الخريفي					الموسم الربيعي					
المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	
2.90	3.33	3.00	2.95	2.33	3.54	3.40	3.96	3.56	3.26	H ₀
3.19	3.25	3.21	3.15	3.17	3.97	4.33	4.22	4.00	3.32	H ₁
3.47	4.45	3.34	3.12	3.00	4.38	5.18	4.23	4.06	4.03	H ₂
0.408			0.816		0.335			0.670		L.S.D5%
	3.68	3.18	3.07	2.83		4.30	4.13	3.87	3.53	المتوسط L.S.D 5%
			0.471					0.364		

القياس M₁H₀ التي أعطت اقل مساحة الورقية بلغت 27.19 و 18.84 دسم² نبات¹⁻ لكلا الموعدين بالتتابع. تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم 100غم¹⁻ وزن طري)

تبين نتائج جدول 4 أن معاملات الرش بالعناصر الصغرى أدت إلى زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل في الأوراق إذ تفوقت المعاملة M₄ بإعطاء أعلى تركيز كلوروفيل في الأوراق بلغ 208.6 و 211.0 ملغم 100غم¹⁻ وزن طري للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع في حين أعطت معاملة القياس M₁ اقل تركيز كلوروفيل في الأوراق والبالغ 176.3 و 161.8 ملغم 100غم¹⁻ وزن طري للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع . كما أدت معاملات إضافة حامض الهيومك إلى زيادة معنوية ولاسيما المعاملة H₂ إذ أنها أعطت أعلى تركيز كلوروفيل في الأوراق بلغ 201.6 و

المساحة الورقية (دسم²)

يتضح من نتائج جدول 3 وجود تأثير معنوي لمعاملات الحديد والزنك في المساحة الورقية لنبات الفاصوليا إذ تفوقت معاملة M₄ معنوياً بإعطاء أعلى مساحة ورقية بلغت 56.87 و 51.13 دسم² نبات¹⁻ للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع بالقياس بمعاملة القياس M₁ التي أعطت اقل مساحة ورقية بلغت 33.32 و 21.99 دسم² نبات¹⁻ لكلا الموسمين بالتتابع، كما أظهرت معاملة الهيومك H₂ تفوقاً معنوياً في المساحة الورقية للنبات إذ أعطت 49.79 و 36.57 دسم² نبات¹⁻ للموسمين بالتتابع مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت اقل مساحة ورقية بلغت 39.70 و 31.02 دسم² نبات¹⁻ للموسمين بالتتابع، كما أظهرت معاملة M₄H₂ تفوقاً معنوياً بإعطاء أعلى مساحة ورقية بلغت 67.07 و 54.88 دسم² نبات¹⁻ للموسمين بالتتابع ، مقارنة بمعاملة

M_4H_2 أعلى تركيز الكلوروفيل في الأوراق بلغ 238.0 و 248.0 ملغم/100غم⁻¹ وزن طري للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة M_1H_0 التي أعطت اقل تركيز من الكلوروفيل في الأوراق بلغ 154.8 و 127.2 ملغم/100غم⁻¹ وزن طري لكلا الموسمين بالتتابع.

205.2 ملغم/100غم⁻¹ وزن طري لموسمي الدراسة بالتتابع في حين كان تركيز الكلوروفيل في معاملة القياس H_0 الأقل (169.0 و 65.8 ملغم/100غم⁻¹ وزن طري) للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع ، كما لوحظ أن التداخل بين العناصر الصغرى و حامض الهيومك له تأثيراً معنوياً في تركيز الكلوروفيل إذ أعطت معاملة التداخل

جدول 3. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في المساحة الورقية لنباتات الفاصوليا الخضراء

(دسم²) للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015

الموسم الخريفي					الموسم الربيعي					
المتوسط	M_4	M_3	M_2	M_1	المتوسط	M_4	M_3	M_2	M_1	
31.02	49.52	27.36	28.36	18.84	39.70	48.21	41.33	42.06	27.19	H_0
31.96	48.98	29.19	27.89	21.80	42.62	55.33	40.92	39.42	34.81	H_1
36.57	54.88	38.51	27.58	25.32	49.79	67.07	53.28	40.88	37.96	H_2
2.57			5.14		6.23			12.46		L.S.D 5%
	51.13	31.68	27.94	21.99		56.87	45.17	40.78	33.32	المتوسط L.S.D 5%
		2.97					7.19			

جدول 4. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في تركيز الكلوروفيل الكلي في أوراق نباتات

الفاصوليا الخضراء (ملغم/100غم وزن طري) للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015

الموسم الخريفي					الموسم الربيعي					
المتوسط	M_4	M_3	M_2	M_1	المتوسط	M_4	M_3	M_2	M_1	
165.8	166.9	188.1	180.9	127.2	169.0	177.5	179.5	164.4	154.8	H_0
193.6	218.2	193.7	188.0	174.7	192.2	210.4	188.0	184.2	186.1	H_1
205.2	248.0	196.1	193.3	183.5	201.6	238.0	195.2	185.5	188.0	H_2
6.09			12.18		6.73			13.46		L.S.D 5%
	211.0	192.6	187.4	161.8		208.6	187.6	178.0	176.3	المتوسط L.S.D 5%
		7.03					7.77			

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات⁻¹) 63.73 و 54.48 غم. نبات⁻¹ للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع ، في حين أعطت معاملة التداخل M_1H_0 اقل وزن جاف للمجموع الخضري بلغ 30.72 و 25.33 غم لموسمي الدراسة بالتتابع.

نسبة العقد

تشير نتائج جدول 6 إلى وجود فروق معنوية بين اغلب المعاملات إذ تفوقت معاملة M_4 معنوياً بإعطاء أعلى نسبة عقد بلغت 59.56 و 61.22% للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع مقارنة بمعاملة القياس M_1 التي أعطت اقل نسبة عقد بلغت 53.00 و 51.67% للموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة الهيومك H_2 معنوياً بإعطاء أعلى نسبة عقد بلغت 58.92 و 59.17% التي لم تختلف معنوياً عن معاملة

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات⁻¹) تبين النتائج في جدول 5 أن الوزن الجاف للمجموع الخضري قد تأثر معنوياً بمعاملات الرش بالعناصر الصغرى إذ تفوقت المعاملة M_4 معنوياً على باقي المعاملات بإعطائها أعلى وزن جاف بلغ 52.85 و 44.77 غم. نبات⁻¹ للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع . كما أدت معاملات حامض الهيومك إلى زيادة معنوية بالوزن الجاف ولاسيما المعاملة H_2 إذ أنها تفوقت على المعاملتين H_0 و H_1 بإعطائها أكبر وزن جاف بلغ 50.44 و 42.40 غم. نبات⁻¹ للموسمين بالتتابع. كما لوحظ أن معاملات التداخل بين العناصر و حامض الهيومك لها تأثيراً معنوياً في الوزن الجاف إذ أعطت المعاملة M_4H_2 أعلى وزن جاف بلغ

H₁ قياساً بمعاملة القياس (H₀) التي أعطت أقل نسبة عقد بلغت 48.94 و 47.25 % للموسمين بالتتابع، وتوقفت معاملة التداخل M₄H₂ بإعطائها أعلى نسبة عقد بلغت 62.00 و 66.67 % للموسمين الربيعي و الخريفي بالتتابع ، في حين أعطت معاملة القياس M₁H₀ أقل نسبة عقد بلغت 46.00 و 43.67 % للموسمين بالتتابع.

جدول 5. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري في أوراق نباتات الفاصوليا الخضراء (غم نبات⁻¹) للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015

الموسم الخريفي					الموسم الربيعي					
المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	
34.28	39.36	36.32	36.12	25.33	39.35	44.54	35.39	46.77	30.72	H ₀
39.87	40.48	46.23	39.67	33.12	48.28	50.28	57.45	40.68	44.74	H ₁
42.40	54.48	38.34	43.33	33.45	50.44	63.73	46.89	53.69	37.47	H ₂
1.98		3.96			1.84		3.68			L.S.D 5%
	44.77	40.29	39.70	30.63		52.85	46.57	47.04	37.64	المتوسط L.S.D 5%
		2.28					2.53			

جدول 6. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في نسبة عقد أزهار نباتات الفاصوليا الخضراء (%)

للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015

الموسم الخريفي					الموسم الربيعي					
المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	
47.25	55.33	44.00	46.00	43.67	48.94	56.00	46.12	47.67	46.00	H ₀
58.00	61.67	58.67	55.67	56.00	58.08	60.67	59.00	56.33	56.33	H ₁
59.17	66.67	58.33	56.33	55.33	58.92	62.00	59.00	58.00	56.67	H ₂
1.665		3.331			1.409		2.818			L.S.D 5%
	61.22	53.67	52.67	51.67		59.56	54.70	54.00	53.00	المتوسط L.S.D 5%
		1.923					1.627			

الحديد (Ferrous Iron) في تكثيف حامض السكسينيك (Succinic acid) والكلايسين لتكوين Y-aminolevulinic acid والتي تتكثف بدورها لتكوين مجاميع البايورول Pyrrole groups والتي أيضا تتكثف لتكوين Protoporphyrin IX ثم يشارك عنصر المغنيسيوم مع هذه المادة لتكوين الكلوروفيل بتحفيز من عنصر الحديد (12). أما عن دور الزنك في زيادة النمو الخضري فرما يعود إلى دوره في تنشيط التفاعلات الأنزيمية وتنظيم العمليات الايضية للبروتين والكربوهيدرات والتمثيل الحيوي للمركبات النباتية ولاسيما الأوكسينات والتي تنتج في قمم الأفرع وتعمل على تنظيم استطالة الخلايا و بالتالي زيادة معدلات النمو (14). كما أن للزنك دور في تكوين الكلوروفيل والأحماض الامينية والكربوهيدرات (3) لذلك فإن إضافة الحديد والزنك يزيد من ارتفاع النباتات وعدد الأفرع، كما أن دور الزنك في نسبة العقد هو الذي يشجع تصنيع IAA إذ إن الاوكسين يحفز

يتبين من نتائج النمو الخضري إلى أن معاملة التداخل بين الحديد و الزنك تفوقت على بقية المعاملات في جميع مؤشرات النمو الخضري المقاسة و يعزى ذلك إلى أن الحديد يساهم في تفاعلات الأكسدة والاختزال الجارية في النبات، كما يدخل في تركيب العديد من الأنزيمات الأكسدة والاختزال مثل السايتركرومات والبيروكسيداز والاكسيداز وغيرها فضلا عن مساهمته في بناء الكلوروفيل في النبات (29) فضلا عن دور الحديد في الفعاليات الحيوية للنبات كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل ويدخل في تكوين السايتركرومات المهمة في عملية التنفس التمثيل الكربوني عن طريق دورها في استقبال ونقل الالكترونات إذ أن 70% من الحديد الكلي يوجد في البلاستيدات الخضراء وهذا يوضح أهميته في عملية التمثيل الكربوني ومن ثم زيادة محتوى الكربوهيدرات في الأوراق (7)(20). كما أن لعنصر الحديد دوراً أساسياً في تكوين الكلوروفيل من خلال مشاركة عنصر

الفاصوليا و مع Ahmed و آخرون (4) على نباتات الفاصوليا و Barakat وآخرون (11) في دراستهم على نبات الفاصوليا.

حاصل النبات الواحد

تشير نتائج جدول 7 إلى وجود تأثير معنوي في معاملات الحديد والزنك إذ تفوقت معاملة M₄ معنويا وأعطت أعلى قيمة لحاصل النبات من القنرات الخضراء بلغ 152.14 و 119.14 غم. نبات⁻¹ للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع، مقارنة بمعاملة القياس M₁ التي أعطت اقل حاصل بلغ 110.26 و 85.12 غم. نبات⁻¹ لكلا الموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة الهيومك H₂ معنويا بإعطائها أعلى حاصل للنبات بلغ 141.28 و 118.54 غم. نبات⁻¹ للموسمين بالتتابع مقارنة بمعاملة القياس H₀ التي أعطت اقل حاصل للنبات بلغ 108.07 و 83.66 غم. نبات⁻¹ لكلا الموسمين بالتتابع، وتفوقت معاملة M₄H₂ معنويا على باقي المعاملات بأعلى حاصل النبات من القنرات الخضراء بلغ 176.70 و 133.99 غم. نبات⁻¹ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة التداخل M₄H₁ للموسمين بالتتابع مقارنة بمعاملة القياس M₁H₀ التي أعطت اقل حاصل من القنرات الخضراء بلغ 99.07 و 66.51 غم. نبات⁻¹ للموسمين بالتتابع.

تكوين الإزهار في النباتات ذات النهار الطويل في حالة أعطاء المدة الضوئية الكافية (9). وهذه النتيجة اتفقت مع Borowski و Michaáek (13) في دراستهم عن رش اليوريا و أملاح الحديد على نباتات الفاصوليا ومع Fath El-Bab و Abo Elkhier (18) في دراستهم على نباتات الفاصوليا و مع العبيدي (8) في دراسته عن تأثير رش مستويين من الزنك على نباتات الفاصوليا ومع El-Tohamy و El-Greadly (17) على نبات الفاصوليا و Ibrahim و Ramadan (23) على نبات الفاصوليا. فضلاً عن دور حامض الهيومك في تحسين خواص التربة في زيادة الاحتفاظ بالماء والتهوية والبزل ويعمل على أمتزاز العناصر وجعلها سهله الامتصاص من قبل الجذور (22) فضلاً عن دور البوتاسيوم الموجود في السماد العضوي المستعمل في التجربة في العمليات الفسلجية عن طريق تشجيع عمل الإنزيمات ونقل نواتج عملية التمثيل الكربوني ودوره في انقسام واستطالة الخلايا (19)، مما يؤدي إلى زيادة النمو ومنها ارتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد الأوراق والمساحة الورقية، أو قد يكون سبب زيادة المساحة الورقية إلى دور حامض الهيومك الذي له فعل فسلجي بالنبات مشابهاً للأوكسين والسايكوكابنين مما يؤثر في نمو النبات وزيادة المساحة الورقية (31) وهذا يتفق مع ما وجدته El-Bassiony وآخرون (15) عند رشهم حامض الهيومك على نباتات

جدول 7. تأثير الرش بالحديد والزنك وإضافة حامض الهيومك وتداخلهما في حاصل النبات الواحد في الفاصوليا

الخضراء (غم/نبات) للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2015

الموسم الخريفي					الموسم الربيعي					
المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	المتوسط	M ₄	M ₃	M ₂	M ₁	
83.66	95.27	89.39	83.46	66.51	108.07	112.84	109.67	110.71	99.07	H ₀
109.68	128.16	116.93	106.77	86.86	133.91	166.88	131.64	124.86	112.26	H ₁
118.54	133.99	123.44	114.77	101.98	141.28	176.70	137.22	131.76	119.44	H ₂
4.313		8.626			6.543		13.086			L.S.D
	119.14	109.92	101.67	85.12		152.14	126.18	122.44	110.26	المتوسط
		4.671					7.654			L.S.D
										5%

يعد المادة الأساسية لتخليق IAA الذي له دور كبير في عقد الأزهار (27) ولعل المحصلة النهائية هي زيادة عدد القنرات /نبات وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (10) عند رش الحديد والزنك على نبات الفلفل الحلو الذي أدى إلى زيادة في الحاصل، ، وكذلك يمكن ان تعزى هذه الزيادة الى تأثيرات حامض الهيومك الايجابية في نمو النبات المذكورة في

ان سبب زيادة حاصل النبات الواحد قد يعود إلى عنصري الحديد والزنك في محلول الرش حيث إن الحديد يشجع على تكوين الكلوروفيل وإنزيمات الأكسدة والاختزال المهمة في عملية التمثيل الكربوني والتنفس كما له دور في اختزال النترات (9)، وكذلك لعنصر الزنك الدور الفعال في تشجيع تكوين الحامض الاميني التربتوفان (Tryptophan) الذي

9. Al-Sahaf, F. H. .1989. Applied Plant Nutrition. The Ministry of Higher Education and Scientific Research -Higher Education printing house-Iraq. pp: 260.
10. Al-Zubaidi, H. J. K.2004. Effect of Spray Iron, Zinc, Boron and Gibberellic Acid in Growth, Yield and Quality of Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.) M.Sc. Thesis. College of Agriculture-University of Kufa. pp:71.
11. Barakat, M.A.S; A.Sh, Osman; W.M,Semida and M.A.H,Gyushi. 2015. Influence of potassium humate and ascorbic acid on growth, yield and chemical composition of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown under reclaimed soil conditions. International Journal of Academic Research. 7(1):192-199.
12. Barker ,A.V and D.J ,Pilbeam. 2007. Handbook of Plant Nutrition. Taylor & Francis Group. pp:613.
13. Borowski, E and S, Michaáek. 2011. The effect of foliar fertilization of french bean with iron salts and urea on some physiological processes in plants relative to iron uptake and translocation in leaves. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus.10(2): 183-193.
14. Dart, J . 2007. Zinc deficiency in apples. NSW department of primary industries. www.depi.Nsw.gov.au.
15. El-Bassiony, A. M., Z. F. Fawazy, M. M. H. Abd El-baky and A. R. Mahmoud. 2010. Response of snap bean plants to mineral fertilizer and humic acid application .Research Journal of Agriculture and Biologicalscience.6 (2);169-175.
16. El-Sahoeky, M. and K. M. Wahib . 1990. Applications in The Design and Analysis of Experiments. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Baghdad University. Dar al-Hikma for printing and publishing. pp:488.
17. El-Tohamy, W .A. and N.H.M. El-Greadly. 2007. Physiological responses, growth, yield and quality of snap beans in response to foliar application of yeast, vitamin e and zinc under sandy soil conditions. Australian Journal of Basic and Applied Sciences.1(3): 294-299.
18. Fath El-Bab, T. SH. and M.M,Abo Elkhier.2013.Effect of gamma irradiation and foliar application of some micronutrients on growth and yield quality of Common Bean (

الجدول (1 الى 5) مما انعكس ايجاباً في النمو الخضري لنبات الفاصوليا مما يعني زيادة في نواتج التمثيل الكربوني والتي ستتقل لاحقاً الى القرينات ما ادى الى حصول زيادة في حاصلها، وهذا يتفق مع عدد من الباحثين (Abdl- Mouty واخرين(1).

REFERENCES

1. Abdel-Mouty, M. M.; A. R. Mahmoud; M. EL-Desuki and F. A. Rizk .2011. Yield and fruit quality of eggplant as affected by organic and mineral fertilizers application. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 7(2): 196-202.
2. Abdul Reeza, A., O. H. Ahmed, N. M. N. A. Majid, and M. B. Jalloh. 2009. Reducing ammonia loss from urea by mixing with humic and fulvic acids isolated from coal. American Journal of Environmental Sciences, 5 (3): 420 -426.
3. Abu Dahi, Y. M. and S. E. Qais.1991. Effect dates of add fertilizer nitrogen and potassium in yield grains and quality of wheat *Triticum aestivum* L. Cultivar Abu Ghraib-3. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 22 (2): 199-208.
4. Ahmed, H.A.H.,M.R.Nesiem,A.M. Hewedy and H. El-S. Sallam. 2010. Effect of some simulative compounds on growth, yield and chemical composition of snap bean plants grown under calcareous soil conditions. Journal of American Science. 6(10): 552-569.
5. Allen , D. J. and J. M. Lenne. 1998. The pathology of food & pasture legumes. ICRISAT, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, UK.
6. Al-Naimi, S. N. A.1987 Fertilizers and Soil Fertility. Dar al-kutoob for printing and publishing. The Ministry of Higher Education and Scientific Research. University of Mosul . Iraq. pp:341.
7. Al-Naimi, S. N. A. 2000. Principles of Plant Nutrition (Translator). National Library institution for printing and publishing. University of Mosul . 2nd edition. Iraq. pp:772.
- 8 . Al-Obeidi, A. A. Z. 2006. Response of Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to Different Levels of Sulfur Foam and Spray Zinc and Manganese. M.Sc. Thesis. College of Agriculture - University of Baghdad. pp:88.

- Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 6(1B):393 – 409.
19. Fawzy, Z.F.; M.A. El-Nemr and S.A. Saleh. 2007. Influence of level and methods of potassium fertilizer application of growth and yield of eggplant. J. of Applied. Sci.Res. 3(1): 42-49.
20. Focus, F. 2003. The importance of micronutrients in the region and benefits of including them in fertilizers. Agrochemicals Report .111 (1): 15-22.
21. Goodwin, T. W. 1976. Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment. 2nd Academic. Press. London. New York. San Francisco:373. cy. Euphytica 100(1-10).
22. Harper, S. M.; G. L. Kerven; D. G. Edwards and Z. Ostatekbczyski. 2000. Characterization of fulvic acid and humic acid from leaves of *Eucalyptus comaldulensis* and from decomposed. Soil. Biol. Biochem. (32): 1331- 1336.
23. Ibrahim, Ehab A and W.A. Ramadan. 2015. Effect of zinc foliar spray alone and combined with humic acid or/and chitosan on growth, nutrient elements content and yield of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants sown at different dates. Scientia Horticulturae. 184: 101–105.
24. Karanja, N. K. and M. Wood. 1988. Selecting *phaseoli* strains for use with beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Kenya: Tolerance of high temperature and antibiotic resistance. Department of Soil Science, University of Reading, London Road, RGI 5AQ, UK. Plant and Soil, 112, 15-22.
25. Marwa, S. Abdel . Hamid ; Sh .M. Selim ; A.A. Ragab and E.A. Saleh. 2002. Inoculation time as a prime factor affectcg successful No Nodulation of Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Arab Vniv .J. Agric . sci ., Ain Shams Uniu., Cairo, 10 (2) . 521 – 241.
26. Matlob, A. N., I. S. Mohammed and K. S. Abdul. 1989. The Vegetable Production Part II. The Second Revised edition. pp: 337.
27. Mohammed, A. K. and Y. Muayad 1991. Basics of Plant Physiology. The Ministry of Higher Education and Scientific Research. Baghdad University. Dar al-Hikma Printing and Publishing - Iraq. pp:1328.
28. Sadik, K.S.; A.A. Al-Taweel; N.S. Dhyeab and M.Z. Khalaf. 2011. New computer program (Digimizer) for estimating leaf area of several vegetable crops. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture , 5 (2) : 304-309.
29. Sahyooni, Fahad. 2004. Basics of Plant Physiology (theoretical part). publications Baath University-College of Agriculture. pp:66.
30. Tan, K. H., 2003. Humic Matter in Soil and The Environments, Principles and Controversies. New York, Marcel Dekker, Inc., pp:127 – 250.
31. Zhang, X. and E.H. Ervin. 2004. Cytokinin containing seaweed and humic acid extracts associated and drought resistant. Crop Sci. 44: 1737-1747.