Muthanna journal of Agriculture Science
VOL.(7), NO.(4), 2019
Print ISSN: 2226-4086, Online ISSN: 2572-5149, Received Date : 2/ 9/2019 , Accepted Date : 25 /9 /2019
DOI:10.18081/MJAS/2019-7/22-28

The Effect of Foliar Spraying with Folic Acid and Cysteine on Growth and Yield of Green Bean Plants (*Vicia faba* L.)

*Azhar W.A.AL-maliky Awatif N. Jerry Faris T. Obead

Agriculture Directorate of Basrah Department of Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture, University of Basrah

Abstract: An experiment was conducted during winter growing season of 2018 /2019 at Al-Qurnah sub-district Basrah Governorate. The aim was to study the effect of foliar spraying of folic acid and Amino acid cysteine a different concentrations on growth and yield of green broad bean plants (*Vicia faba* L.) cv." Luz de otono".

The study included sixteen treatments which were the combinations of four treatments of folic acid (0,10,20,30 $mg.l^{-1}$ and four treatments of cysteine (0,10,20,30) $mg.l^{-1}$ applied with spraying three times at 10-day interval after 20 days of sowing. Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) was used in as factorial experiment Treatment means were compared by using Least Significant Differences (L.S.D.) at probability of 0.05. The result showed that, Spraying with folic acid and cysteine significantly increased all vegetative growth characteristic (plant height, branch number, leaf area per plant and dry weight of shoot system) and increase in the yield and its components (pod length and number as well as green pod weight, weight of 100 seeds and productivity of both green pods and fresh seeds), and a significant effects on seed quality characteristics (total soluble solids, vitamin C, percentage of dry matter, and protein). Folic acid at 10,20,30$mg.l^{-1}$ increased productivity of green pods as much as 23.53 %, 33.78 %, 79.49 %, compared to control treatment, respectively. cysteine at 10,20,30$mg.l^{-1}$ increased productivity of green pods as much as 10.56 %, 37.52 % , 59.63 % compared to control treatment respectively.

Spraying with folic acid at 30 $mg.l^{-1}$ and cysteine at 30 $mg.l^{-1}$ gave the highest values of green pod and fresh seeds productivity (16.29, 7.10) $tone.donum^{-1}$ whereas, control treatment gave lower values of green pod and fresh seeds productivity (4.41 ,2.29) $tone.donum^{-1}$, respectively

Keywords: Folic acid, Cysteine, *Vicia faba*.

*** Part of M.Sc. Thesis of the First author**

تأثير الرش بحامض الفوليك والسستين في نمو وحاصل نبات الباقلاء الخضراء(Vicia faba L.)

أزهار وارد عبود المالكي[1] عواطف نعمة جري فارس ابراهيم عبيد
مديرية زراعة البصرة قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة البصرة

الخلاصة

أجريت التجربة أثناء الموسم الشتوي 2019/2018 في أحد الحقول التابعة لقضاء القرنة/ محافظة البصرة، استهدفت اختبار تأثير الرش بحامض الفوليك والحامض الأميني السستين بتراكيز مختلفة في نمو وحاصل نباتات الباقلاء الخضراء *Vicia faba* L. صنف "Luz de otono".

تضمنت التجربة 16 معاملة عاملية هي عبارة عن التوافيق بين أربعة تراكيز من حامض الفوليك(صفر و10 و20 و30 ملغم.لتر$^{-1}$) وأربعة تراكيز من الحامض الأميني السستين وهي (صفر و10 و20 و30 ملغم.لتر$^{-1}$)، رشت النباتات ثلاث رشات الأولى بعد 20 يوما من الزراعة وبفاصلة 10 يوماً بين رشة وأخرى. التجربة عاملية استعمل فيها تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) بثلاثة مكررات، وقد أظهرت النتائج ان الرش بحامض الفوليك أو السستين أدى إلى زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضري وهي ارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات والحاصل ومكوناته وهي طول القرنة، عدد القرنات للنبات ووزن القرنة والإنتاجية للقرنات ، ووزن 100 بذرة وإنتاجية البذور الطرية والصفات النوعية للبذور وهي المواد الصلبة الذائبة الكلية و وفيتامينC ونسبة المادة الجافة والبروتين قياسا بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر وتفوّقت النباتات التي رُشَّت بحامض الفوليك بالتراكيز10 أو20 أو30 ملغم.لتر$^{-1}$ في زيادة إنتاجية القرنات وبنسبة زيادة قدرها 23.53 و 33.78 و79.49٪، على التتابع، قياسا بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر و تفوقت النباتات التي رُشَّت بالسستين بالتراكيز 10 و20 و30 ملغم.لتر$^{-1}$ في زيادة إنتاجية القرنات وبنسبة زيادة قدرها 10.56 و 37.52 و59.63٪، على التتابع قياسا بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر. اما بالنسبة للتداخل فقد أعطت المعاملة بحامض الفوليك بتركيز30 ملغم.لتر$^{-1}$ والسستين بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى إنتاجية للقرنات والبذور الطرية، إذ بلغت (16.29، 7.10) طن.دونم$^{-1}$ في حين أعطت النباتات التي رشت بالماء المقطر أقل القيم في إنتاجية القرنات والبذور الطرية بلغت (4.41 و2.29) طن.دونم$^{-1}$، على التتابع.

[1]مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول

المقدمة

نبات الباقلاء *Vicia faba* L.هو رابع أهم محصول بقولي في العالم،إذ يحتل مكانه هامة بين محاصيل الامن الغذائي في عدد من البلدان وتأتي هذه الأهمية نتيجة لمحتوى بذورها المرتفع من البروتين 24-33٪(Winch, 2006) فضلا عن كونها مصدرا للطاقة، وتحتوي على نسبة جيدة من الالياف الخام تتراوح بين 5.0-8.5٪، وهذا أدى الى جعل المحصول من أهم المصادر الغذائية المنخفضة الكلفة ولاسيما في الشعوب الفقيرة بديلا للبروتينات الحيوانية الغالية الثمن (EIAR,2011). كما تعود اهمية الباقلاء الى مقدرتها على تحسين صفات التربة عن طريق اسهامها في تثبيت النتروجين الجوي بواسطة بكتريا العقد الجذرية *Rhizobium leguminosarum*)) (Igwilo,1982).

ولأهمية هذا المحصول فان الحاجة الى زيادة إنتاجيته كانت من بين الدوافع الرئيسية الى استخدام المحفزات الحيوية كالفيتامينات والاحماض الامينية ومنها حامض الفوليك والحامض الاميني السستين ويعد حامض الفوليك folic acid المعروف بفيتامين B9 أحد الفيتامينات لمجموعة B وهو مهم في بناء الاحماض النووية وهو يساعد النبات على تنظيم DNA وايض الكربوهيدرات والبروتينات ولهُ دور في التغلب على الاجهادات البيئية كالجفاف والملوحة (Poudineh *et al*., 2015) وهو عامل مساعد في العديد من التفاعلات البايوكيميائية في الخلايا ولهُ دور اساس في عملية الايض لجميع الكائنات الحية كما انه يلعب دورا في بناء الأحماض النووية والبانوثوثينات panthothenate (فيتامين5B) والأحماض الأمينية والدهون والبروتينات (Blancquaert *et al*., 2014, وله تأثيرات مفيدة في التخلص من الجذور الحرةٌ والتي تنتج من عمليتي البناء الضوئي والتنفسٌ(Fardet *et al*. 2008) لذا يعد مضاد اكسدة طبيعي(Asensi-Fabado and Munné-Bosch., 2010) كما يساعد على الاسراع بالتزهير وزيادة الحاصل (Burguieres *et al*., 2007) اما السيستين cysteineفهو من الاحماض الامينية، إذ إن الأحماض الأمينية لها تاثير في نمو وحاصل النبات والتغلب على الإضرار كما تُعد مخزون للبروتين (Rai, 2002)، يتميز السستين عن باقي الأحماض الأمينية باحتوائه على مجموعة الثيولthiol group (-SH) وهي المجموعة الفعالة المسؤولة عن عدد من الوظائف المهمة للسستين مثلا تكوين روابط(-disulfide bonds -S-S) التي تعتبر مهمة في البروتينات الحاوية على الثيول (Hell and Wirtz, 2011) كما ان لهُ دور حيوي في بناء الكلوتاثيونGlutathione المضاد للأكسدة (Piste ,2013) ويعد المانح للكبريت في بناء عدد من الجزيئات الحيوية (Wirtz and Droux, 2005) وعدد من المركبات الدفاعية (Rausch and Wachter, 2005).

ونظرا لدور مركبي حامض الفوليك والسستبن في تحمل النبات للظروف البيئة غير الملائمة وزيادة حاصل النبات ولعدم توفر الدراسات حول دورهما في نمو وحاصل النبات في الظروف المحلية وانطلاقا ممّا تقدم وللأهمية التي يحتلها محصول الباقلاء، هدفت هذه الدراسة الى معرفة مدى تأثير عملية الرش بحامض الفوليك والحامض الأميني السستين في نباتات الباقلاء للتوصل إلى التركيز المناسب لكل منهم التي تحقق زيادة في الحاصل ونوعيته.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في الموسم الشتوي 2019/2018 في أحد الحقول التابعة لقضاء القرنة في تربة غرينية طينية. حُللت تربة الحقل قبل الزراعة بأخذ عينات عشوائية من أماكن مختلفة وبعمق يتراوح ما بين0–30 سم وأُخذت أيضا عينات من ماء الري. ويوضح الجدول1بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لهذه العينات.

حُرثَت أرض الحقل حراثة عميقة بواسطة المحراث القّلاب ثُمَّ نعمت وسُويت وقُسمت إلى 18مرزاً بعرض 75سم وسمدت بسماد عضوي متحلل بمقدار 10 م^3. دونم$^{-1}$و قسمت الأرض إلى 48 وحده تجريبية بطول 2.4 م تحتوي على 3مروز وبواقع 24 مرقداً بذرياً لكل وحدة تجريبية

جدول1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل ومياه الري

الصفة	القيمة
درجة التوصيل الكهربائي (E.C) ديسي سمينز.م$^{-1}$	6.16
درجة الحموضة (pH)	7.55
النتروجين الكلي (ملغم .كغم$^{-1}$)	5.6
الفسفور الجاهز (ملغم .كغم$^{-1}$)	0.002
البوتاسيوم الجاهز(ملغم .كغم$^{-1}$)	1.8
المادة العضوية ٪	3.8
مفصولات التربة (٪)	
رملSand	2
غرين Silt	79
طين Clay	19
نسجة التربة	غرينية طينية
ماء الري	
درجة التوصيل الكهربائي (E.C) ديسي سمينز.م$^{-1}$	3.22
درجة الحموضة (pH)	7.57

المسافة بين مرقد وآخر 30 سم. أضيف سماد الداب (DAP) NP(46 :18) أسفل المراقد بعمق 10 سم قبل الزراعة بطريقة التلقيم بمعدل 35 كغم. دونم $^{-1}$ (جري والمياحي ،2015).

استعمل في التجربة صنف الباقلاء"Luz de otono" تركي المنشأ المُجهز من شركةSemillas Fito الأسبانية. زرعت البذور بتاريخ 4/ 10 /2018 بوضع اربعة بذور في المرقد البذري الواحد بعد تنقعيها بالماء الدافيء لمدة ست ساعات، وبعد 20 يوما من الزراعة أُجريَت عملية الخف على النباتات بترك نباتين في المرقد لتصبح الكثافة النباتية 19555نبات.دونم$^{-1}$. أُجريَت عمليات الخدمة اللازمة لإنتاج هذا المحصول من الري السيحي والعزق والتعشيب كلما دعت الحاجة لذلك، وتَمَّ إجراء التعشيب اليدوي للأدغال، وأُضيف سماد اليوريا (N٪46) بمعدل 30كغم.دونم$^{-1}$بطريقة الخندق داخل المروز بعد 30 يوما من الزراعة، كما اتبع برنامج وقائي للوقاية من الحشرات والأمراض، إذ تَمَّ رش مبيدAndoks بتركيز15مل .100 لتر$^{-1}$ للوقاية من الحشرات القارضة والمن كما تَمَّ الرش بمبيد الدايثين بتركيز2غم. لتر$^{-1}$ ومبيد الميثيوميل تركيز 90٪ للوقاية من الأمراض الفطرية.

تضمنت التجربة 16 معاملة عاملية هي عبارة عن التوافيق بين أربعة تراكيز من كل من حامض الفوليك المنتج من شركة Actavis البريطانية والسستين المنتج من شركة Thomas Baker (Chemicals) هي (صفر و10 و20 و30) ملغم.لتر$^{-1}$ لكل منهما بثلاثة مكررات، إذ بلغ عدد الوحدات التجريبية 48 وحدة. تَمَّ تحضير المحاليل بالتراكيز المطلوبة وأُضيف إلى المحلول بضع قطرات من مادة الزاهي بوصفها مادةً ناشرةً. رُش المجموع الخضري في الصباح الباكر حتى البلل الكامل ثلاث مرات الأولى بعد 20 يوماً من الزراعة والرشة الثانية بعد 10 يوماً من الرشة الأولى أمّا ألرشة الأخيرة فبعد 10يوماً من الرشة الثانية. أُستعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) بتجربة عاملية Factorial Experiment، ثُمَّ حُللت النتائج باستخدام تحليل التباين، واختير اختبار اقل فرق معنوي Least Significant Differences (LSD) لمقارنة المتوسطات عند مستوى احتَمَّال0.05 (الراوي وخلف الله ، 1980) .

أخذت مؤشرات النمو الخضري عند نهاية الموسم (بعد 150 يوما من الزراعة) وشملت ارتفاع النبات (سم) وعدد التفرعات للنبات والمساحة الورقية للنبات (دسم^2) والوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات (غم) كما حسبت النسبة المئوية لعقد القرنات. بدأ جني الحاصل في 2019/2/4 واستمر لغاية 2019/3/24 وذلك بملاحظة مظهر القرنات وامتلائها بالبذور الطرية. تم اخذ قياسات عدد القرنات للنبات ووزن القرنة (غم) وطول القرنة (سم) والإنتاجية الكلية للقرنات والبذور(طن.دونم$^{-1}$) ووزن 100 بذرة طرية (غم) والصفات النوعية للبذور وشملت النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة وفيتامين C (ملغم.100 غم$^{-1}$ بذور طرية) والنسبة المئوية للمادة الجافة و النسبة المئوية للبروتين.

النتائج والمناقشة

يبين الجدول2 ان الرش بحامض الفوليك قد أثر معنوياً في صفة الارتفاع و عدد التفرعات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات، إذ تفوقت النباتات التي رُشَّت بحامض الفوليك بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ معنويا قياساً بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر، إذ بلغت (69.34 سم ،17.38فرع نبات$^{-1}$ ، 83.73 دسم.نبات$^{-1}$، 62.67 غم.نبات$^{-1}$) في حين بلغت في معاملة المقارنة (63.75 سم، 11.84 فرع. نبات$^{-1}$، 49.64 دسم.نبات$^{-1}$،51.99 غم. نبات$^{-1}$)، على التتابع.

ويظهر من الجدول نفسه أَنَّ للرش بالحامض الاميني السستين تأثيراً معنوياً في صفات النمو الخضري المدروسة، إذ تفوقت النباتات التي رُشَّت بكل التراكيز قياساً بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر، وأعطت النباتات التي رشت بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى القيم بالنسبة الى ارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات، إذ بلغت (72.58 سم ، 16.20فرع.نبات$^{-1}$، 7074 دسم^2.نبات$^{-1}$، 68.08 غم.نبات$^{-1}$) في حين بلغت في معاملة المقارنة (60.17 سم، 13.58 فرع. نبات$^{-1}$،60.19 دسم^2.نبات$^{-1}$، 45.92غم.نبات$^{-1}$) على التتابع.

ولقد كان للتداخلات بين عاملي الدراسة تأثير معنويّ في ارتفاع النبات وعدد تفرعاته والمساحة الورقية للنبات والوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات، إذ أعطت النباتات التي رُشَّت بحامض الفوليك بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$والسستين بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى القيم، إذ بلغت 77.67 سم و18.00 فرع. نبات$^{-1}$ 86.77 دسم^2.نبات$^{-1}$ و 74,67 غم.نبات$^{-1}$، على التتابع، قياسا بأقل القيم بلغت 55.67سم و8.83 فرع. نبات$^{-1}$ و39.26 دسم^2.نبات$^{-1}$ و26.00 غم.نبات$^{-1}$ عند رش النباتات بالماء المقطر، على التتابع.

أَنَّ تفوق الرش بحامض الفوليك في مؤشرات النمو الخضري ربما يعود إلى الدور الايجابي للفوليك في تنظيم بناء البروتينات والأحماض النووية (Andrew *et al*. 2000) وقد تعزى الزيادة في مفردات النمو الى الدور المهم لحامض الفوليك في زيادة انقسام الخلايا وتوسعها وبناء الهورمونات الطبيعية والكلوروفيل مما انعكس على نمو النبات Jabrin *et al*., (2003) أو لدوره في زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة (Michael, 2001) فضلا عن تحمل النبات للاجهادات البيئية (Poudineh *et al*.,2015) لدوره في زيادة البرولين الذي يساعد النبات على تحمل ظروف الاجهاد (Burguieres *et al*., 2007). ومساهمة الفوليك في هذه العمليات انعكست على زيادة حجم المجموع الخضري، والتي انعكست على زيادة وزن النبات وتراكم المادة الجافة. كما يلاحظ من الجدول ذاته أَنَّ زيادة مؤشرات النمو الخضري للنبات عند المعاملة بالسستين قد تُعزى الزيادة إلى دوره كأحد الاحماض الامينية المهمة، التي تعد مصدراً نتروجينياً

جدول 2. تأثير الرش بحامض الفوليك و السستين وتداخلاتها في مؤشرات النمو الخضري ونسبة عقد القرنات لنبات الباقلاء

الفوليك (ملغم. لتر$^{-1}$)	السستين (ملغم. لتر$^{-1}$)	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات للنبات (فرع.نبات$^{-1}$)	المساحة الورقية (دسم^2. نبات$^{-1}$)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$)	القرنات العاقدة ٪

0	0	55.67	8.83	39.26	26.00	10.30
	10	65.67	11.56	51.00	48.33	10.48
	20	65.67	13.00	55.58	60.33	10.64
	30	68.00	13.96	5273	73.33	11.83
10	0	61.00	11.67	53.37	43.67	11.57
	10	62.67	15.67	61.71	71.67	11.33
	20	65.67	15.83	62.18	56.33	12.24
	30	70.33	16.83	66.18	60.00	12.80
20	0	61.00	16.83	69.80	51.33	14.13
	10	61.33	12.83	76.06	70.00	14.03
	20	76.33	15.33	78.80	53.00	12.90
	30	74.33	16.00	77.29	64.33	12.69
30	0	63.00	17.00	69.80	62.67	15.13
	10	68.00	17.00	76.06	55.67	15.46
	20	68.67	17.50	78.80	57.67	15.61
	30	77.67	18.00	77.29	74.67	15.52
L.S.D. 0.05		10.17	1.66	6.07	8.18	0.97
متوسط تاثير الفوليك	0	63.75	11.84	49.64	51.99	10.81
	10	64.92	15.00	60.86	57.92	11.98
	20	68.25	15.25	75.49	59.67	13.44
	30	69.34	17.38	83.73	62.67	15.43
L.S.D. 0.05		5.09	0.83	3.03	4.09	0.48
متوسط تاثير السستين	0	60.17	13.58	60.19	45.92	12.78
	10	64.42	14.27	68.65	61.42	12.82
	20	69.09	15.42	70.14	56.83	12.85
	30	72.58	16.20	70.74	68.08	13.21
L.S.D. 0.05		5.09	0.83	3.03	4.09	غ.م

مهماً في بناء البروتينات (Rai,2002)، إذ يعمل النتروجين على تحفيز النبات لتصنيع البروتينات وإنتاج الاوكسينات وبناء الأحماض النووية (Wample*et al.*,1991) ومضاعفة بناء الأحماض الأمينية الأساسية وخاصة التربتوفان البادئ لبناء Indol acetic acid (IAA) الضروري لاستطالة الخلايا ولدوره في تشجيع السيادة القمية (Wona *et al.*,2011).

وتفوّقت النباتات التي رُشَّت بحامض الفوليك بكل التراكيز معنوياً في نسبة عقد القرنات قياسا بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر، اذ اعطت النباتات التي رشت بالتركيز 30ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى نسبة قياسا بباقي المعاملات. كما أنَّ ألرش بالسستين لم يؤثر معنوياً في نسبة عقد القرنات.

ولقد كان للتداخلات بين عاملي الدراسة تأثير معنويّ في نسبة عقد القرنات إذ نتج اعلى نسبة عقد للثمار عند الرش بحامض الفوليك بتركيز30 ملغم.لتر$^{-1}$ والحامض الأميني السستسين بتركيز20 ملغم.لتر$^{-1}$والذي بلغ 15.61٪ قياسا بأقل معدل لتلك الصفة بلغ 10.30٪ عند رش النباتات بالماء المقطر.

يلاحظ من النتائج ان هناك زيادة في نسبة عقد القرنات عند الرش بحامض الفوليك والسستين وقد يُعزى السبب إلى دورهما في زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي ، وبالتالي زيادة نواتج البناء الضوئي فتجعل فائض في السكريات التي تكون جاهزة ومتاحة لتعزيز النمو الزهري.

يبيّن جدول3. أَنَّ لعاملي الدراسة وتداخلهما تأثيراً معنوياً في معدل طول القرنة وعدد القرنات للنبات ووزن القرنة ووزن 100 بذرة طرية، إذ تفوقت النباتات التي رُشَّت بحامض الفوليك بكل التراكيز معنوياً قياسا بالنباتات التي رشت بالماء المقطر.

ويتضح من النتائج أَنَّ المعاملة بحامض الفوليك أثرت معنوياً في إنتاجية القرنات وإنتاجية البذور الطرية للدونم، إذ تفوّقت النباتات التي رُشَّت بحامض الفوليك بالتراكيز10 أو20 أو30 ملغم.لتر$^{-1}$ في زيادة إنتاجية القرنات وبنسبة زيادة قدرها 23.53 و 33.78 و79.49٪، على التتابع، وإنتاجية البذور الطرية للدونم بنسبة زيادة قدرها 21.05 و52.32 و76.16٪، على التتابع قياسا بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر.كما يبيّن الجدول ذاته أَنَّ للرش بالسستين تأثيرا معنوياً في معدل طول القرنة وعدد القرنات وزن القرنة ووزن 100 بذرة طرية، إذ تفوقت النباتات التي رُشَّت بجميع التراكيز قياساً بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر. كما ان له تأثيراً معنوياً في إنتاجية النباتات من القرنات وإنتاجية البذور الطرية للدونم، إذ تفوقت النباتات التي رُشَّت بالسستين بالتراكيز 10 و20 و30 ملغم.لتر$^{-1}$ في زيادة

إنتاجية القرنات وبنسبة زيادة قدرها 10.56 و37.52و59.63٪، على التتابع وإنتاجية البذور الطرية للدونم بنسبة زيادة قدرها 9.09 و25.89 و53.99٪، على التتابع قياسا بالنباتات التي رشت بالماء المقطر.

ويظهر من الجدول ذاته أنَّ التداخل بين عاملي الدراسة كان معنوياً في الحاصل وصفاته، إذ سجّل أعلى معدل لعدد القرنات ووزن القرنة والإنتاجية الكلية للقرنات ووزن 100 بذرة طرية والإنتاجية الكلية للبذور الطرية عند الرش بالفوليك بتركيز30 ملغم.لتر$^{-1}$ والسستين بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$، إذ بلغ 24.67 قرنة.نبات$^{-1}$،33.77 غم، 16.29 طن.دونم$^{-1}$،307.09 غم،7.10طن.دونم$^{-1}$، على التتابع قياسا بأقل معدل لعدد القرنات ووزن القرنة والإنتاجية

جدول 3. تأثير الرش بحامض الفوليك والسستين والتداخلات بينهما في حاصل القرنات والبذور لنبات الباقلاء

الفوليك (ملغم. لتر$^{-1}$)	السستين (ملغم. لتر$^{-1}$)	طول القرنة (سم)	عدد القرنات للنبات (قرنة.نبات$^{-1}$)	وزن القرنة (غم)	الإنتاجية الكلية للقرنات (طن.دونم$^{-1}$)	وزن 100 بذرة طرية (غم)	الإنتاجية الكلية للبذور الطرية (طن.دونم$^{-1}$)
0	0	14.20	12.33	18.37	4.41	224.22	2.29
	10	16.90	13.67	23.60	6.29	240.35	2.84
	20	16.83	14.67	24.80	7.10	257.24	3.32
	30	18.37	18.33	24.40	8.73	266.43	4.49
10	0	16.17	14.67	24.57	7.04	239.56	3.07
	10	18.13	15.33	24.93	7.46	240.76	3.32
	20	18.97	17.67	25.70	8.86	259.48	4.12
	30	19.20	19.67	24.43	9.39	281.46	5.13
20	0	16.73	18.33	20.83	7.46	246.90	4.37
	10	18.60	19.00	20.80	7.71	274.89	4.73
	20	18.50	18.67	27.23	9.94	280.20	4.94
	30	17.43	19.67	26.97	10.36	290.05	5.65
30	0	17.80	21.67	21.60	9.13	249.65	4.79
	10	18.37	22.00	22.20	9.55	256.86	4.97
	20	18.43	23.00	28.17	12.65	279.07	5.90
	30	18.77	24.67	33.77	16.29	307.09	7.10
L.S.D. 0.05		2.52	1.12	1.95	0.53	11.01	0.44
متوسط تاثيرالفوليك	0	16.57	14.75	22.79	6.63	247.06	3.23
	10	18.12	16.83	24.91	8.19	255.32	3.91
	20	17.81	18.92	23.96	8.87	273.01	4.92
	30	18.34	22.83	26.43	11.90	273.17	5.69
L.S.D. 0.05		1.26	0.56	0.98	0.26	5.51	0.22
متوسط تاثيرالسستين	0	16.22	.16.75.	21.34	7.01	240.08	3.63
	10	18.00	17.50	22.88	7.75	253.22	3.96
	20	18.18	18.50	26.47	9.64	269.00	4.57
	30	18.44	20.58	27.39	11.19	286.26	5.59
L.S.D. 0.05		1.26	0.56	0.98	0.26	5.51	0.22

الكلية للقرنات ووزن 100 بذرة طرية والإنتاجية الكلية للبذور الطرية والذي بلغ 12.33 قرنة ،18.37غم، 4.41 طن. دونم$^{-1}$، 224.22غم، 2.29 طن. دونم$^{-1}$، على التتابع عند رش النباتات بالماء المقطر.

أنَّ الزيادة في الحاصل ومكوناته عن الرش بحامض الفوليك تعزى إلى دور حامض الفوليك في زيادة المساحة الورقية (جدول2) مما ادى الى زيادة المواد الغذائية المصنعة و توجهها نحو القرنات. كما ان زيادة عدد القرنات عند المعاملة بالسستين يعود ذلك الى زيادة عدد التفرعات وزيادة المساحة الورقية المعرضة للضوء (جدول 2) مما أدى الى زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وزيادة كمية الكربوهيدرات وانتقالها الى المناطق الفعالة في النمو ومنها الأزهار، وان المعاملة بحامض الفوليك أدى الى زيادة نواتج البناء الضوئي مما قلل المنافسة بين الأزهار والنمو الخضري على نواتج البناء الضوئي ومن ثم

زيادة الإخصاب (Chapman and Peat,1978). كما أَنَّ زيادة مؤشرات حاصل الباقلاء عند الرش بالسستين قد تُعزى لزيادة عدد القرنات مما أثر بشكل معنوي في زيادة حاصل النبات.

تشير النتائج في جدول (4) إلى أَنَّ المعاملة بحامض الفوليك أثرت معنوياً في والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة والنسبة المئوية للمادة الجافة للبذور إذ تفوّقت النباتات التي رُشَّت بتركيزي30 أو20 ملغم.لتر$^{-1}$قياسا بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر،في حين تفوّقت النباتات التي رُشَّت بجميع التراكيز معنوياً عن تلك التي رُشَّت بالماء المقطر في النسبة المئوية للبروتين وفيتامينC.

ويتضح من الجدول ذاته أَنَّ للرش بالسستين تأثيراً معنوياً في فيتامين C والنسبة المئوية للبروتين، إذ تفوّقت النباتات التي رُشَّت بجميع التراكيز قياساً بالنباتات التي رُشَّت بالماء المقطر، بينما تفوقت النباتات التي رشت بالتركيزين 20 و30 ملغم.لتر$^{-1}$ في صفة المادة الجافة للبذور قياسا بمعاملة المقارنة. وتفوقت النباتات التي رشت بالتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة قياسا بالنباتات المرشوشة بالماء المقطر.

اما التداخل بين عاملي الدراسة فقد اظهر تأثيراً معنوياً في الصفات النوعية للبذور قيد الدراسة، إذ سجل أعلى معدل لفيتامين C والنسبة المئوية للمادة الجافة و البروتين عند الرش بحامض الفوليك بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$والسستين بتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$، إذ بلغ 17.50 ملغم.100 غرام وزن طري و17.84٪ و57.32٪ وأفضل تداخل للمواد الصلبة الذائبة عند الرش بحامض الفوليك بتركيز 10ملعم.لتر$^{-1}$ و السستين بتركيز 30ملغم.لتر$^{-1}$ والذي بلغ 8.60٪ قياسا بأقل معدل عند رش النباتات بالماء المقطر بلغ 11.00 ملغم.100 غرام وزن طري و11.00٪ و22.89٪ و5.77 ، على التتابع.

جدول 4. تأثير الرش بحامض الفوليك والسستين والتداخلات بينهما في الصفات النوعية لبذور الباقلاء

الفوليك (ملغم. لتر$^{-1}$)	السستين (ملغم. لتر$^{-1}$)	المواد الصلبة الذائبة ٪	فيتامين C (ملغم.100 غم$^{-1}$بذور طرية)	المادة الجافة ٪	البروتين ٪
0	0	5.77	11.00	11.00	22.89
	10	6.50	12.33	11.64	31.94
	20	7.17	14.50	15.37	38.27
	30	7.67	15.20	16.03	40.04
10	0	6.47	14.17	13.40	33.12
	10	6.83	14.43	13.50	39.79
	20	8.03	15.23	13.63	40.85
	30	8.60	16.00	15.40	44.37
20	0	7.20	11.84	12.67	32.29
	10	7.33	15.83	15.10	41.25
	20	7.67	15.77	15.70	44.23
	30	8.43	16.60	16.15	52.60
30	0	6.57	16.93	15.00	40.50
	10	7.40	17.17	15.77	44.50
	20	7.60	17.00	17.57	49.48
	30	8.40	17.50	17.84	57.32
L.S.D. 0.05		1.35	1.38	2.48	4.04
متوسط تاثير الفوليك	0	6.78	13.26	13.51	33.29
	10	7.48	14.96	13.98	39.53
	20	7.49	15.01	14.90	42.59
	30	7.66	17.15	16.54	47.95
L.S.D. 0.05		0.68	0.69	1.24	2.02
متوسط تاثير السستين	0	6.97	13.48	13.02	32.20
	10	7.02	14.94	14.00	39.37
	20	7.46	15.62	15.56	43.21
	30	7.96	16.32	16.35	48.58

L.S.D. 0.05	0.68	0.69	1.24	2.02

نستنتج من الدراسة أن رش نباتات الباقلاء بحامض الفوليك والسستين بتركيز30 ملغم.لتر$^{-1}$ لكل منهما ثلاث رشات بعد 20 يوماً بين رشة وأخرى 10 أيام أدت إلى تحسين مؤشرات النمو الخضري وانعكس ذلك ايجابياً على زيادة حاصل للقرنات والبذور وتحسين صفات النوعية للبذور.

المصادر

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل– العراق:448 ص.

عواطف نعمة جري and مرتضى شنان عودة المياحي، 2015. الرش بالخارصين و الحامض الاميني الكلايسين Glycine في نمو وحاصل نبات الباقلاء. *مجلة البصرة للعلوم الزراعية*، *28*(1)، pp.41-49.

Andrew, W.J., Youngkoo, C., Chen, X. and Pandalai, S.G., 2000. Vicissitudes of a vitamin. Recent Research Developments in Photochemistry, 4, pp.89-98.

Blancquaert, D.; De Steur, H.; Gellynck, X. and Van Der Straeten, D. (2014). Present and future of folate biofortification of crop plants. J. Exp. Bot., 65:895–906..

Burguieres, E., McCue, P., Kwon, Y.I. and Shetty, K., 2007. Effect of vitamin C and folic acid on seed vigour response and phenolic-linked antioxidant activity. Bioresource Technology, *98*(7), pp.1393-1404.

Chapman, G.P. and Peat, W.E., 1978. Procurement of yield in field and broad beans. *Outlook on* Agriculture, *9*(6), pp.267-272.

Ethiopian Institute of Agricultural Research (EIAR) (2011) Fababean producing manual. Holetta Agricultural Research Center. Addis Ababa, Ethiopia.

Fardet, A., Rock, E. and Rémésy, C., 2008. Is the in vitro antioxidant potential of whole-grain cereals and cereal products well reflected in vivo?. *Journal of Cereal Science*, *48*(2), pp.258-276.

Hell, R. and Wirtz, M., 2011. Molecular biology, biochemistry and cellular physiology of cysteine metabolism in Arabidopsis thaliana. *The* Arabidopsis *book/*American Society of Plant Biologists, *9*.

Igwilo, N. (1982). Nodulation and Nitrogen accumulation in field beans (Viciafaba L). J Agric.Sci.Camb., 98: 269-288..

Jabrin, S., Ravanel, S., Gambonnet, B., Douce, R. and Rébeillé, F., 2003. One-carbon metabolism in plants. Regulation of tetrahydrofolate synthesis during germination and seedling development. Plant physiology, 131(3), pp.1431-1439.

Karr, M., 2001. Oxidized lignites and extracts from oxidized lignites in agriculture. Unpublished. Available from M. Karr, ARCPACS Cer. Prof. Soil. Sci, 10.

Piste, P., 2013. Cysteine–master antioxidant. International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences, 3(1), pp.143-149.

Poudineh, Z., Moghadam, Z.G. and Mirshekari, S., 2015, January. Effects of humic acid and folic acid on sunflower under drought stress. In Biological Forum (Vol. 7, No. 1, p. 451). Research Trend.

Rai, V.K., 2002. Role of amino acids in plant responses to stresses. Biologia plantarum, 45(4), pp.481-487.

Rausch, T. and Wachter, A., 2005. Sulfur metabolism: a versatile platform for launching defence operations. Trends in plant science, 10(10), pp.503-509.

Spayd, S.E., Stevens, R.G., Wample, R.L. and Evans, R.G., 1991. Nitrogen fertilization and factors influencing grapevine cold hardiness. In Proceedings of the International Symposium on Nitrogen in Grapes and Wine: Seattle, Washington, Usa 18-19 june 1991 (pp. 120-125). American Society for Enology and Viticulture, ASEV.

Winch, T., 2006. *Growing food* (pp. 1-103). Springer.

Wirtz, M. and Droux, M., 2005. Synthesis of the sulfur amino acids: cysteine and methionine. Photosynthesis Research, 86(3), pp.345-362.

Won, C., Shen, X., Mashiguchi, K., Zheng, Z., Dai, X., Cheng, Y., Kasahara, H., Kamiya, Y., Chory, J. and Zhao, Y., 2011. Conversion of tryptophan to indole-3-acetic acid by TRYPTOPHAN AMINOTRANSFERASES OF ARABIDOPSIS and YUCCAs in Arabidopsis. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(45), pp.18518-18523.