مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

Effect of treatment with Bacteria, Humic Acid and some Amino Acids in some Physiological and Productivity Indicators of Cotton var 124 (*Gossypium hirsutum* L.)

Dr. Mohammed Abdul Aziz*
Dr. Waseem Yousef Adla**
Assem Ibrahim***

(Received 12 / 11 / 2018. Accepted 29 / 1 /2019)

□ ABSTRACT □

The research was carried out at Jeb Ramlah Research Station – AlGhab Research Center - General Authority of Scientific Agricultural Research at 2018 growing season. The objective was to investigate the effect of (*Bacillus* Bacteria B, Humic acid H and Amino acids A) under three levels (Without 1, Vegetative spraying 2 and Plant irrigation 3) in some physiological and productivity traits of cotton var 124 (*Gossypium herutum* L.). Split Split Plot Design was used with three replications. The first factor (Bacteria B) occupied the main plots, while the second factor (Humic acid H) occupied the split plots, and the third factor (Amino acids A) occupied the sub-split plots. Statistical analysis was carried out using the Genestat.12 software and the least significant difference L.S.D. at 5% level was calculated. Studied traits included (at the beginning of Maturity stage): Crop growth rate (g/m^2/week), Net assimilation rate (g/m^2/week), Leaf content of nitrogen (%), Leaf content of phosphour (%) and Cotton yield (kg/ha). The results showed that the interaction between Plant irrigation by both Bacteria and Humic acid and Leaf spraying by Amino acids $B_3 \times H_3 \times A_2$ was superiority significant comparing to the control $B_1 \times H_1 \times A_1$, and increasing values was for Crop growth rate (7.55g/m^2/week), Net assimilation rate (1.58g/m^2/week), Leaf content of nitrogen (1.11%), Leaf content of phosphour (0.110%) and the cotton yield (262.37kg/h), with an increase of (8.23%) for the economic profit compared to the Control, and it is important to estimate the yield of cotton seed to represent the economic part for which the crop is grown.

Keywords: Physiological Traits, Productivity Traits, Cotton Line 124, *Bacillus* Bacteria, Humic acid, Amino acids, leaf spraying and Plant irrigation.

* **Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.**
** **PhD, President of AL-Ghab Research Center, General Authority of Scientific Agricultural Research, Syria.**
*** **Postgraduate student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

تأثير المعاملة بالبكتيريا وحمض الهيوميك وبعض الأحماض الأمينية في بعض المؤشرات الفسيولوجية والإنتاجية لصنف القطن124 (*Gossypium hirsutum* L.)

د. محمد عبد العزيز*
د. وسيم يوسف عدلة**
عاصم ابراهيم***

(تاريخ الإيداع 12 / 11 / 2018. قبل للنشر في 29 / 1 / 2019)

ملخّص

أجري البحث في محطة بحوث جب رملة التابعة لمركز بحوث الغاب – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية عام 2018، بهدف دراسة تأثير كل من (البكتيريا *Bacillus* B، وحمض الهيوميك H، والأحماض الأمينية A) وفق ثلاث مستويات (بدون 1، ورش المجموع الخضري 2، وسقاية النباتات 3) في بعض المؤشرات الفيزيولوجية والإنتاجية لصنف القطن 124 (*Gossypium hersutum* L.). طبق تصميم القطع المنشقة لمرتين بثلاثة مكررات، إذ احتل العامل الأول (البكتيريا B) القطع الرئيسية، بينما احتل العامل الثاني (حمض الهيوميك H) القطع المنشقة لمرة واحدة، واحتل العامل الثالث (الأحماض الأمينية A) القطع تحت المنشقة. أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Genestat.12 وحسب أقل فرق معنوي .L.S.D عند مستوى المعنوية 5%. شملت المؤشرات المدروسة عند بداية تفتح الجوزات: معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع)، والكفاءة التمثيلية للمحصول (غ/م^2/أسبوع)، ومحتوى الأوراق من عنصر الآزوت (%)، والفوسفور (%)، وغلة القطن المحبوب (كغ/هـ). أظهرت النتائج تفوق التداخل بين سقاية النباتات بالبكتيريا وحمض الهيوميك مع رش المجموع الخضري بالأحماض الأمينية $B_3 \times H_3 \times A_2$ معنوياً على الشاهد (بدون) $B_1 \times H_1 \times A_1$ لدى مختلف المؤشرات المدروسة، وبلغت الزيادة عند معدل نمو المحصول 7.55(غ/م^2/أسبوع)، والكفاءة التمثيلية للمحصول 1.58(غ/م^2/أسبوع)، ومحتوى الأوراق من عنصر الآزوت 1.11(%)، والفوسفور 0.110(%)، وغلة القطن المحبوب 262.37(كغ/هـ) بزيادة قدرها (8.23%) محققة للربح الاقتصادي مقارنة بالشاهد، وتعود أهمية تقدير غلة القطن المحبوب إلى أنه يمثل الجزء الاقتصادي الذي يزرع من أجله المحصول.

الكلمات المفتاحية: مؤشرات فسيولوجية، مؤشرات إنتاجية، سلالة القطن 124، البكتيريا *Bacillus*، حمض الهيوميك، الأحماض الأمينية، رش المجموع الخضري، سقاية النباتات.

* أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – سورية.
** دكتور – رئيس مركز بحوث الغاب – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – سورية.
*** طالب دكتوراه – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – سورية.

مقدمة:

ينتمي نبات القطن إلى الرتبة *Malvales* والفصيلة الخبازية *Malvaceae* والجنس *Gossypium* الذي يحتوي على اثنان وأربعين نوعاً برياً ومزروعاً (الأنواع البرية ذات مواصفات إنتاجية متدنية، أليافها قصيرة أو زغبية وقد تكون بذورها عارية تماماً، لكن بعضها يحمل صفة المقاومة لأحد الأمراض أو الإصابات (Basra and Ed., 1999)

يعد القطن من المحاصيل الاستراتيجية التصنيعية التصديرية ذات الأهمية الاقتصادية في العديد من دول العالم، إذ يدخل الزغب في صناعات الورق والضمادات والشاش والسيلوفان والمتفجرات والمشمع والبلاستيك ومواد العزل، وتستخدم البذور في علف الماشية ويستخرج منها الزيت المستخدم للطهو وفي صناعة السمن ومستحضرات التجميل والصابون وصلصات الطعام، وتدخل الألياف في صناعات القمصان والسراويل والقبعات والمظلات والسيليلوز والحياكة والسجاد والحبال وشباك الصيد والعملة الورقية والملابس والمناشف وشرائح أجهزة الخلوي، والقش في تركيب الكومبوست (CFAITC, 2017).

تقود إضافة المركبات الدبالية إلى تعزيز حيوية ونشاط الأحياء الدقيقة في التربة، من خلال توفير مصدر الكربون اللازم لنمو وتطور تلك الكائنات وقيامها بمختلف وظائفها (Mikkelsen, 2005). يعد مركبي الهيوميك والفولفيك من الأحماض الأمينية ذات الأوزان الجزيئية المرتفعة، والتي تتشكل في الترب الخصبة، ويتألفان من تراكيب معقدة من البوليفينولات والعديد من الكربوهيدرات والسلاسل الببتيدية (Hartwigsen, 2000).

قيَّمَ Khalil and Arafa (2013) في الولايات المتحدة الاستفادة من الجنس *Azotobacter* لتخفيف الاعتماد على الآزوت المعدني في تسميد نبات القطن، تم التلقيح باستخدام سلالتين من*Azotobacter Chroococcum* هما (AC1، وAC10)، وذلك لكفاءتهما في تحفيز الإنبات والنمو، أدت المعاملة بالسلالتين مع (50%) من كمية اليوريا المطلوبة إلى ازدياد ارتفاع الساق بمقدار (38%)، وعمق الجذر (32%)، والوزن الجاف للساق (13%)، والجذر (20%)، مقارنة بالشاهد، وعزز محتوى النبات من عنصر الآزوت.

استنتج VD (2016) وجود تأثير معنوي لاستخدام الأسمدة الحيوية (*Azotobacter*، والبكتيريا المحلة للفوسفور) في خصائص التربة المزروعة قطناً، وأدى مقارنة بالشاهد (تسميد معدني فقط) لزيادة قيم السعة الحقلية بمقدار (3.8–12.37%)، والناقلية (1.81–4.35%)، ومحتوى الآزوت الميسر (1.96–26.14%)، بينما انخفض محتوى التربة من البوتاسيوم بمقدار (0.36–6.7%)، وانعكس ذلك على ازدياد نمو وتطور نبات القطن.

نفذ Azimi, *et al* (2013) في إيران تجربة لمعرفة كفاءة استخدام الأحماض الأمينية وحمض السالسيليك على نمو وإنتاجية نبات القمح في ظروف العجز المائي، تم رش الأحماض المدروسة على النبات وفق تركيزين (0، و1ل/1000ل ماء)، و(3) تراكيز (0، و0.75، و1.5 ميلي مولار)، وذلك تحت (3) مستويات من العجز (بدون، والسقاية خلال مرحلة الإشطاء، والسقاية خلال مرحلتي الإشطاء والنضج اللبني). أظهرت النتائج وجود تأثير سلبي للعجز المائي في مختلف المؤشرات المدروسة وانخفض معنوياً باستخدام الحمضين المدروسين اللذين ساهما في تحسين النمو والإنتاج.

تنتشر الأحماض الأمينية في محلول التربة وتشكل مصدراً هاماً للآزوت في النظم البيئية، ويتراوح تركيزها بين 0.1 حتى 60µM وتشكل حوالي 10–40% من مجموع الآزوت الذائب، وتعادل الأحماض الأمينية الذوابة 50 ضعفاً مقارنة بالأحماض الأمينية الحرة (Gioseffi, *et al.*, 2012)، ويمكن أن تمثل الأحماض الأمينية مصدراً بديلاً

لعنصر الآزوت في الحقول، كما تساهم في زيادة الإنتاجية من خلال تحسين خواص التربة، ويمكن أن تصنف ضمن المحفزات أو المنشطات الحيوية (Rivera, *et al.*, 2015).

وفق Romero-Perdomo, *et al* (2017)؛ Arafa and Abd El-All (2013) يدخل زغب القطن في صناعات الورق والضمادات والشاش والسيلوفان والمتفجرات والمشمع والبلاستيك ومواد العزل، وتستخدم البذور في علف الماشية ويستخرج منها الزيت المستخدم للطهو وفي صناعة السمن ومستحضرات التجميل والصابون وصلصات الطعام، وتدخل الألياف في صناعات القمصان والسراويل والقبعات والمظلات والسيليلوز والحياكة والسجاد والحبال وشباك الصيد والعملة الورقية وملابس النوم والملابس الداخلية والمناشف وشرائح أجهزة الخلوي، والقش في تركيب الكومبوست.

يدخل عنصر الآزوت في تركيب الأحماض الأمينية والتي تشكل أساس البروتينات وبالتالي بناء الأنسجة النباتية، كما يدخل عنصر الفوسفور في تركيب الأحماض الأمينية والأنزيمات المختلفة اللازمة لتفاعلات الطاقة في عمليتي البناء الضوئي والتنفس.

أهمية البحث وأهدافه

تتلخص أهمية البحث من خلال:

- أهمية نبات القطن كمحصول تصنيعي وتصديري بامتياز.
- استخدام الأسمدة العضوية والحيوية كمتمم للأسمدة المعدنية في تغذية النبات، والأثر الإيجابي على صفات النمو والإنتاج.
- التركيز على دراسة وتحديد وتحليل مختلف العوامل المؤثرة على الصنف من حيث النمو والإنتاج كماً ونوعاً ما يستوجب إجراء العديد من الأبحاث ضمن نفس المجال.

وتتحدد أهدافه عن طريق:

- دراسة تباين بعض المؤشرات الفيزيولوجية والإنتاجية في صنف القطن 124 نتيجة المعاملة بالبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية.
- تحديد المعاملة والتفاعل الأعلى تأثيراً في المؤشرات المدروسة للخروج بمقترحات من شأنها تطوير إنتاجية صنف القطن 124.

طرائق البحث ومواده

الصنف المزروع: زرعت بذور صنف القطن 124 الناتج عن التصالب بين الصنف حلب 33-1 × الصنف زامبي Cha.cha.cha.

مكان تنفيذ البحث: نفذ البحث في محطة بحوث جب رملة التابعة لمركز بحوث الغاب في محافظة حماه-الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، والواقعة على خط الطول 36°25'22.6"E ودرجة العرض 35°12'31.6"N على ارتفاع 188م عن سطح البحر، وتمت الزراعة بتاريخ 23 / 4 / 2018.

أجريت حراثتين متعامدتين (الأساسية والثانوية بعمق 25–30سم)، وأضيفت الأسمدة المعدنية الأساسية (NPK) تبعاً للمعادلة السمادية {(190 كغ N / هـ: يعادلها يوريا (46%) 415 كغ/هـ)، (70 كغ P_2O_5 / هـ: يعادلها سوبر فوسفات 152 كغ/هـ)، (50كغ K_2O /هـ)}، مع أخذ نتائج تحليل التربة بعين الاعتبار، ولإجراء التحليل أخذت عدة عينات من التربة قبل الزراعة وعلى عمق (0–30سم) وشكلت منها عينة مركبة، نفذت التحاليل الكيميائية في مخبر تحليل التربة في قرية بيت عليان والتابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية طرطوس، ويظهر الجدول (1) نتائج تحليل التربة:

جدول (1) نتائج تحليل التربة

العمق (سم)	التحليل الكيميائي							
	%N (0.15–0.20)	P (6–12 PPM)	K (240–320 PPM)	pH	EC<4	$CaCo_3$ (10–50%)	كلس فعال (6–12%)	المادة العضوية (4–6%)
30–	0.16	22.61	487.32	6.84	2.35	12.20	3.95	4.84

تشير الأرقام بين مزدوجين في الجدول أعلاه إلى النسب الطبيعية للعناصر في التربة، ويتضح أن التربة ذات محتوى منخفض من الآزوت المعدني وبالتالي تمت إضافة اليوريا بمعدل 415كغ/هـ على ثلاث دفعات هي 30% عند الزراعة، و50% بعد التفريد، و20% قبل الإزهار، ومرتفع من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم القابلين للإفادة (يمكن الاستغناء عن التسميد المعدني الفوسفوري والبوتاسي)، وتميل درجة الحموضة إلى القلوية الخفيفة، والملوحة متوسطة، ومحتوى منخفض من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال وبالتالي انخفاض معدل ظاهرة التضاد، ما ينعكس إيجاباً على امتصاص عنصر الحديد، ومنخفضة المحتوى من المادة العضوية.

المعاملات المدروسة:

أولاً: البكتيريا: أضيفت وفق ثلاثة مستويات كما يوضح الجدول (2):

1. شاهد (بدون البكتيريا).
2. رش المجموع الخضري بتركيز (1.6 $سم^3$/ل).
3. سقاية النباتات بمعدل (4ل.$هـ^{-1}$).

ثانياً: حمض الهيوميك: أضيف وفق ثلاثة مستويات كما يوضح الجدول (2):

1. شاهد (بدون حمض الهيوميك).
2. رش المجموع الخضري بتركيز (1.6 $سم^3$/ل).
3. سقاية النباتات بمعدل (4ل.$هـ^{-1}$).

ثالثاً: الأحماض الأمينية (مجموعة من الأحماض الأمينية): أضيفت وفق ثلاثة مستويات كما يوضح الجدول (2):

1. شاهد (بدون الأحماض الأمينية).
2. رش المجموع الخضري بتركيز (1.6 $سم^3$/ل).
3. سقاية النباتات بمعدل (4ل.$هـ^{-1}$).

رابعاً: التفاعل بين العوامل الثلاثة أي البكتيريا × حمض الهيوميك × الأحماض الأمينية (A×H×B).

جدول (2) وصف الأسمدة العضوية والحيوية المستخدمة

النوع	شكل المستحضر	التركيب	التركيز
سماد حيوي	بودرة ذوابة بالماء	البكتيريا *Bacillus megaterium* المحللة للفوسفات	$(2\times10)^6$
سماد عضوي	محلول مركز	حمض الدبال Humic acid	18% حجم/حجم
سماد عضوي	محلول مركز	أحماض أمينية Amino acids	17% وزن/حجم

تصميم التجربة: اتبع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بنظام القطع المنشقة لمرتين Split Split Plot Design بثلاثة مكررات، إذ احتل العامل الأول (البكتيريا) القطع الرئيسية، بينما احتل العامل الثاني (حمض الهيوميك) القطع المنشقة، واحتل العامل الثالث (الأحماض الأمينية) القطع تحت المنشقة. أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Genstat.12.

طرائق تقدير المؤشرات المدروسة:

شملت المؤشرات المدروسة ما يلي (عند بداية تفتح الجوزات):

- **معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع):** يعبر عن معدل تراكم المادة الجافة في النبات خلال واحدة الزمن، وقدر من المعادلة التالية:

معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع) = الوزن الجاف للنبات/(المساحة التي يشغلها النبات × الزمن).

- **الكفاءة التمثيلية للمحصول(غ/م^2/أسبوع):** تعبر عن محصلة عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس في النبات، وحسبت من المعادلة التالية:

الكفاءة التمثيلية للمحصول(غ/م^2/أسبوع) = الوزن الجاف للنبات/(المساحة الورقية للنبات × الزمن).

- **محتوى الأوراق من عنصري الآزوت والفوسفور (%):** بجهازي السبيكتروفوتومتر والسكالار.
- **غلة القطن المحبوب (كغ/هـ):** من خلال تحديد عدد نباتات وإنتاجية القطعة التجريبية الواحدة واعتماداً على كثافة الزراعة.

❖ تمت المعاملات بالأسمدة المدروسة رشاً أو سقاية لمرتين، بعد 60، و90 يوم من تاريخ الزراعة. كما تم تحديد بداية تفتح الجوزات لدى تفتح جوزات 20% من نباتات القطعة التجريبية الواحدة.

النتائج والمناقشة

1. معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع):

أ- معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للبكتيريا:

لم تكن الفروق معنوية في معدل نمو المحصول تبعاً لمعاملات البكتيريا (بدون B_1، ورش B_2، وسقاية B_3)، وأوضحت نتائج الجدول (3) أن سقاية النباتات B_3 أعطت المتوسط الأعلى لهذه الصفة 50.78غ/م^2/أسبوع، تلاها رش المجموع الخضري B_2 49.63غ/م^2/أسبوع، وكان أدنى متوسط بدون B1 49.28غ/م^2/أسبوع.

ب- معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً لحمض الهيوميك:

لم تلحظ فروق معنوية في معدل نمو المحصول تبعاً لمعاملات حمض الهيوميك (بدون H_1، ورش H_2، وسقاية H_3). أظهرت نتائج الجدول (3) أن سقاية النباتات H_3 أعطت المتوسط الأعلى لهذه الصفة 51.96غ/م^2/أسبوع، تلاها رش المجموع الخضري H_2 50.76غ/م^2/أسبوع، وكان أدنى متوسط بدون H_1 47.84غ/م^2/أسبوع.

ت- معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للأحماض الأمينية:

بين التحليل الإحصائي وجود فروق غير معنوية في معدل نمو المحصول تبعاً لمعاملات الأحماض الأمينية (بدون A_1، ورش A_2، وسقاية A_3)، وبينت نتائج الجدول (3) أن رش المجموع الخضري A_2 أعطى المتوسط الأعلى لهذه الصفة 51.32غ/م^2/أسبوع، تلاه سقاية النباتات A_3 49.96غ/م^2/أسبوع، وكان أدنى متوسط بدون A_1 48.42غ/م^2/أسبوع.

ث- معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للتداخل بين البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

كان تأثير التداخل بين معاملات البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية معنوياً في معدل نمو المحصول، وظهرت أعلى قيمة $B_3\times H_3\times A_2$ 53.73غ/م^2/أسبوع، وأدنى قيمة بدون $B_1\times H_1\times A_1$ 46.18غ/م^2/أسبوع، وبلغت الزيادة 7.55غ/م^2/أسبوع.

يرتبط معدل نمو المحصول بمختلف العمليات الحيوية في أنسجة النبات (حسن، 1995)، وتحفز المعاملة بالأسمدة المدروسة العمليات الحيوية والفيزيولوجية في الخلايا والأنسجة النباتية ما ينعكس بشكل إيجابي على نمو وتطور النبات، ويزداد معدل النمو وتتحسن مختلف الصفات الفيزيولوجية والإنتاجية المدروسة.

يعزى وجود فروق غير معنوية لدى العوامل منفردة دون تداخلاتها إلى أن الازدياد في قيم الصفات المدروسة كان قليلاً ولم يحفز نمو وتطور النبات بالقدر الكافي المطلوب للوصول إلى المعنوية مقارنة بالشاهد، بينما أدى التداخل إلى تراكم الأثر الإيجابي للأحماض الأمينية في ازدياد محتوى النبات من عنصر الآزوت وحمض الهيوميك الذي يشجع اتجاه التربة نحو الحموضة بدلاً من القلوية وبالتالي إتاحة العناصر، والبكتيريا التي تزيد الكتلة الحيوية في التربة المحيطة بالجذور وبالتالي أيضاً إتاحة العناصر المغذية للنبات.

جدول (3) معدل نمو المحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية

سماد البكتيريا B	سماد حمض الهيوميك H	سماد الأحماض الأمينيةA			متوسط حمض الهيوميك H	متوسط البكتيريا B
		بدونA_1	رشA_2	سقايةA_3		
بدون B_1	بدون H_1	46.18	49.51	47.83	47.84	49.28
	رشH_2	47.29	51.08	49.92	49.43	
	سقايةH_3	48.64	52.75	50.3	50.56	
رشB_2	بدون H_1	47.19	50.59	49.68	49.15	49.63
	رشH_2	48.75	50.14	49.27	49.39	
	سقايةH_3	49.34	51.43	50.29	50.35	
سقايةB_3	بدون H_1	48.15	50.88	49.83	49.62	50.78
	رشH_2	49.88	51.76	50.64	50.76	
	سقايةH_3	50.32	53.73	51.84	51.96	

متوسط الأحماض الأمينية A	48.42	51.32	49.96	
القيمة	البكتيريا	الهيوميك	الأميني	ب × هـ× أ
LSD5%	NS	NS	NS	0.97
CV%	1.14%	1.80%	1.78%	2.50%

ب × هـ× أ: البكتيريا × حمض الهيوميك × الأحماض الأمينية

2. الكفاءة التمثيلية للمحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

أ. الكفاءة التمثيلية للمحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للبكتيريا:

لم تكن الفروق معنوية في الكفاءة التمثيلية للمحصول تبعاً لمعاملات البكتيريا (بدون B_1، ورش B_2، وسقاية B_3)، وأوضحت نتائج الجدول (4) أنه بدون البكتيريا كان المتوسط الأعلى لهذه الصفة B_1 13.35غ/م^2/أسبوع، تلاها رش المجموع الخضري B_2 13.33غ/م^2/أسبوع، وكان أدنى متوسط سقاية النباتات B_3 13.23غ/م^2/أسبوع. تستخدم الكفاءة التمثيلية للمحصول كمقياس لمعدل البناء الضوئي مطروحاً منه الفاقد بالتنفس، وتختلف قيمتها من محصول لآخر، ومن ورقة لأخرى على النبات نفسه، وتتأثر بكل من درجة الحرارة، والضوء، وغاز ثاني أوكسيد الكربون، والماء، وعمر الأوراق، والعناصر المعدنية التي يحتاج إليها النبات، ومحتوى اليخضور في الأوراق، والتركيب الوراثي للنبات، وتعد درجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة فيها، وذلك لتأثيرها المزدوج في كل من عمليتي التنفس، والبناء الضوئي، فكل عملية حيوية نباتية تتم في حدود حرارية معينة، أي فوق درجة حرارة صغرى خاصة بكل محصول يكون ارتفاع الحرارة مصاحباً لزيادة في معدل العمليات الحيوية، مثل التنفس، والنمو، والبناء الضوئي (حسن، 1995)، وقد كانت أدنى قيمة لدى الشاهد بسبب ازدياد معدل التمثيل الضوئي نتيجة ازدياد المحتوى من الأصبغة واليخضور لدى النباتات المعاملة بالأسمدة المدروسة.

ب. الكفاءة التمثيلية للمحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً لحمض الهيوميك:

لم تلحظ فروق معنوية في الكفاءة التمثيلية للمحصول تبعاً لمعاملات حمض الهيوميك (بدون H_1، ورش H_2، وسقاية H_3). أظهرت نتائج الجدول (4) أن رش المجموع الخضري أعطى المتوسط الأعلى لهذه الصفة H_2 13.69غ/م^2/أسبوع، تلاه سقاية النباتات H_3 13.60غ/م^2/أسبوع، وكان أدنى متوسط بدونH_1 12.75غ/م^2/أسبوع.

جدول (4) الكفاءة التمثيلية للمحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية

سماد البكتيريا B	سماد حمض الهيوميك H	سماد الأحماض الأمينيةA			متوسط حمض الهيوميك H	متوسط البكتيريا B
		بدونA_1	رشA_2	سقايةA_3		
بدون B_1	بدون H_1	12.28	13.29	12.69	12.75	13.35
	رشH_2	13.39	13.83	13.86	13.69	
	سقايةH_3	13.63	13.64	13.52	13.60	
رشB_2	بدون H_1	13.06	13.81	13.3	13.39	13.33
	رشH_2	13.29	13.31	13.34	13.31	
	سقايةH_3	13.27	13.35	13.22	13.28	
سقايةB_3	بدون H_1	12.71	13.02	13.09	12.94	13.23

	رشH_2	13.61	13.35	13.52	13.49	
	سقايةH_3	13.52	13.59	12.68	13.26	
متوسط الأحماض الأمينية A		13.20	13.47	13.25		
القيمة	البكتيريا	الهيوميك		الأميني	ب × هـ× أ	
LSD5%	NS	NS		NS	0.58	
CV%	0.42%	2.26%		0.93%	2.86%	

ب × هـ× أ: البكتيريا × حمض الهيوميك × الأحماض الأمينية

ت. الكفاءة التمثيلية للمحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للأحماض الأمينية:

بين التحليل الإحصائي وجود فروق غير معنوية في الكفاءة التمثيلية للمحصول تبعاً لمعاملات الأحماض الأمينية (بدون A_1، ورش A_2، وسقاية A_3)، وبينت نتائج الجدول (4) أن رش المجموع الخضري A_2 أعطى المتوسط الأعلى لهذه الصفة 13.47غ/م^2/أسبوع، تلاه سقاية النباتات A_3 13.25غ/م^2/أسبوع، وكان أدنى متوسط بدون A_1 13.20غ/م^2/أسبوع.

ث. الكفاءة التمثيلية للمحصول (غ/م^2/أسبوع) تبعاً للتداخل بين البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

كان تأثير التداخل بين معاملات البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية معنوياً في الكفاءة التمثيلية للمحصول، وظهرت أعلى قيمة $B_1\times H_2\times A_3$ 13.86غ/م^2/أسبوع، وأدنى قيمة بدون $B_1\times H_1\times A_1$ 12.28غ/م^2/أسبوع، وبلغت الزيادة 1.58غ/م^2/أسبوع.

3. محتوى الأوراق من عنصر الآزوت (%) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

أ. محتوى الأوراق من عنصر الآزوت (%) تبعاً للبكتيريا:

لم تكن الفروق معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الآزوت تبعاً لمعاملات البكتيريا (بدون B_1، ورش B_2، وسقاية B_3)، وأوضحت نتائج الجدول (5) أن سقاية النباتات أعطت المتوسط الأعلى لهذه الصفة B_3 2.85%، تلاها رش المجموع الخضري B_2 2.50%، وكان أدنى متوسط بدون B_1 2.32%.

جدول (5) محتوى الأوراق من عنصر الآزوت (%) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية

سماد البكتيريا B	سماد حمض الهيوميك H	سماد الأحماض الأمينيةA			متوسط حمض الهيوميك H	متوسط البكتيريا B
		بدونA_1	رشA_2	سقايةA_3		
بدون B_1	بدون H_1	2.03	2.31	2.10	2.15	2.32
	رشH_2	2.28	2.40	2.36	2.35	
	سقايةH_3	2.39	2.54	2.44	2.46	
رشB_2	بدون H_1	2.16	2.49	2.27	2.31	2.50
	رشH_2	2.35	2.62	2.53	2.50	
	سقايةH_3	2.51	2.85	2.76	2.71	
سقايةB_3	بدون H_1	2.46	2.90	2.61	2.66	2.85
	رشH_2	2.69	3.02	2.97	2.89	
	سقايةH_3	2.81	3.14	3.07	3.01	
متوسط الأحماض الأمينية A		2.41	2.70	2.57		

القيمة	البكتيريا	الهيوميك	الأميني	ب × هـ× أ
LSD5%	NS	NS	NS	0.07
CV%	2.13%	1.98%	1.91%	2.76%

ب × هـ× أ: البكتيريا × حمض الهيوميك × الأحماض الأمينية

ب. محتوى الأوراق من عنصر الآزوت (%) تبعاً لحمض الهيوميك:

لم تلحظ فروق معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الآزوت تبعاً لمعاملات حمض الهيوميك (بدون H_1، ورش H_2، وسقاية H_3). أظهرت نتائج الجدول (5) أن سقاية النباتات H_3 أعطت المتوسط الأعلى لهذه الصفة 3.01%، تلاها رش المجموع الخضري H_2 2.89%، وكان أدنى متوسط بدون H_1 2.15%.

ت. محتوى الأوراق من عنصر الآزوت (%) تبعاً للأحماض الأمينية:

بين التحليل الإحصائي وجود فروق غير معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الآزوت تبعاً لمعاملات الأحماض الأمينية (بدون A_1، ورش A_2، وسقاية A_3)، وبينت نتائج الجدول (5) أن رش المجموع الخضري A_2 أعطى المتوسط الأعلى لهذه الصفة 2.70%، تلاه سقاية النباتات A_3 2.57%، وكان أدنى متوسط بدون A_1 2.41%.

ث. محتوى الأوراق من عنصر الآزوت (%) تبعاً للتداخل بين البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

كان تأثير التداخل بين معاملات البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية معنوياً في محتوى الأوراق من عنصر الآزوت، وظهرت أعلى قيمة $B_3\times H_3\times A_2$ 3.14%، وأدنى قيمة بدون $B_1\times H_1\times A_1$ 2.03%، وبلغت الزيادة 1.11%.

إن معاملة النبات (خلال هذا البحث) بالبكتيريا وحمض الهيوميك من خلال السقاية أدت إلى تحسن النسبة C/N، وبالتالي تحسن المؤشرات الفيزيولوجية، ويرتبط محتوى الأوراق والأنسجة النباتية عموماً من العناصر المغذية والمعادن بما فيها عنصري الآزوت والفوسفور، يرتبط بالتسميد والذي يرفع نسب العناصر في الخلايا، وكذلك بطريقة الإضافة والتي تحدد مدى استفادة النبات من السماد، وتلعب البكتيريا وحمض الهيوميك دوراً جلياً في ازدياد المحتوى من الآزوت والفوسفور نتيجة الامتصاص من قبل المجموع الجذري والتراكم ضمن الأنسجة.

4. محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور (%) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

أ. محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور (%) تبعاً للبكتيريا:

لم تكن الفروق معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور تبعاً لمعاملات البكتيريا (بدون B_1، ورش B_2، وسقاية B_3)، وأوضحت نتائج الجدول (6) أن سقاية النباتات أعطت المتوسط الأعلى لهذه الصفة B_3 0.546%، تلاها رش المجموع الخضري B_2 0.527%، وكان أدنى متوسط بدون B_1 0.508%.

ب. محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور (%) تبعاً لحمض الهيوميك:

لم تلحظ فروق معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور تبعاً لمعاملات حمض الهيوميك (بدون H_1، ورش H_2، وسقاية H_3). أظهرت نتائج الجدول (6) أن سقاية النباتات H_3 أعطت المتوسط الأعلى لهذه الصفة 0.569%، تلاها رش المجموع الخضري H_2 0.552%، وكان أدنى متوسط بدون H_1 0.493%.

ت. محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور (%) تبعاً للأحماض الأمينية:

بين التحليل الإحصائي وجود فروق غير معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور تبعاً لمعاملات الأحماض الأمينية (بدون A_1، ورش A_2، وسقاية A_3)، وبينت نتائج الجدول (6) أن رش المجموع الخضري A_2 أعطى المتوسط الأعلى لهذه الصفة 0.542%، تلاه سقاية النباتات A_3 0.528%، وكان أدنى متوسط بدون A_1 0.511%.

ث. محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور (%) تبعاً للتداخل بين البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

كان تأثير التداخل بين معاملات البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية معنوياً في محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور، وظهرت أعلى قيمة $B_3 \times H_3 \times A_2$ 0.586%، وأدنى قيمة بدون $B_1 \times H_1 \times A_1$ 0.476%، وبلغت الزيادة 0.110%.

جدول (6) محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور (%) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية

سماد البكتيريا B	سماد حمض الهيوميك H	سماد الأحماض الأمينيةA			متوسط حمض الهيوميك H	متوسط البكتيريا B
		بدونA_1	رشA_2	سقايةA_3		
بدون B_1	بدون H_1	0.476	0.510	0.493	0.493	0.508
	رشH_2	0.488	0.529	0.505	0.507	
	سقايةH_3	0.511	0.535	0.524	0.523	
رشB_2	بدون H_1	0.481	0.516	0.497	0.498	0.527
	رشH_2	0.515	0.548	0.526	0.530	
	سقايةH_3	0.537	0.562	0.558	0.552	
سقايةB_3	بدون H_1	0.509	0.541	0.532	0.527	0.546
	رشH_2	0.530	0.551	0.543	0.541	
	سقايةH_3	0.548	0.586	0.574	0.569	
متوسط الأحماض الأمينية A		0.511	0.542	0.528		

القيمة	البكتيريا	الهيوميك	الأميني	ب × هـ× أ
LSD5%	NS	NS	NS	0.02
CV%	1.27%	2.75%	2.51%	2.18%

ب × هـ× أ: البكتيريا × حمض الهيوميك × الأحماض الأمينية

5. غلة القطن المحبوب (كغ/هـ) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

أ. غلة القطن المحبوب (كغ/هـ) تبعاً للبكتيريا:

لم تكن الفروق معنوية في غلة القطن المحبوب تبعاً لمعاملات البكتيريا (بدون B_1، ورش B_2، وسقاية B_3)، وأوضحت نتائج الجدول (7) أن سقاية النباتات أعطت المتوسط الأعلى لهذه الصفة B_3 3343.23كغ/هـ، وكان أدنى متوسط لدى رش المجموع الخضري B_2 3306.71كغ/هـ.

ب. غلة القطن المحبوب (كغ/هـ) تبعاً لحمض الهيوميك:

لم تلحظ فروق معنوية في غلة القطن المحبوب تبعاً لمعاملات حمض الهيوميك (بدون H_1، ورش H_2، وسقاية H_3). أظهرت نتائج الجدول (7) أن سقاية النباتات H_3 أعطت المتوسط الأعلى لهذه الصفة 3387.08كغ/هـ، تلاها رش المجموع الخضري H_2 3359.08كغ/هـ، وكان أدنى متوسط بدون H_1 3246.19كغ/هـ.

ت. غلة القطن المحبوب (كغ/هـ) تبعاً للأحماض الأمينية:

بين التحليل الإحصائي وجود فروق غير معنوية في غلة القطن المحبوب تبعاً لمعاملات الأحماض الأمينية (بدون A_1، ورش A_2، وسقاية A_3)، وبينت نتائج الجدول (7) أن رش المجموع الخضري A_2 أعطى المتوسط الأعلى لهذه الصفة 3386.78كغ/هـ، تلاه سقاية النباتات A_3 3333.74كغ/هـ، وكان أدنى متوسط بدون A_1 3246.22كغ/هـ.

ث. غلة القطن المحبوب (كغ/هـ) تبعاً للتداخل بين البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية:

كان تأثير التداخل بين معاملات البكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية معنوياً في غلة القطن المحبوب، وظهرت أعلى قيمة $B_3\times H_3\times A_2$ 3448.63كغ/هـ، وأدنى قيمة بدون $B_1\times H_1\times A_1$ 3186.26كغ/هـ، وبلغت الزيادة 262.37كغ/هـ.

يتوافق ذلك مع دراسة بحيري وآخرون (2012) في مصر، إذ أعطى صنف القطن (جيزة 86) عند رشه بالأحماض الأمينية (3) مرات مع التسميد العضوي بتركيزين (2، و4طن/فدان) أعلى قيم لعدد الجوزات المتفتحة/نبات، ووزن الجوزة، على التوالي، بينما سجل الصنف (جيزة 88) عند رشه بالأحماض الأمينية (3) مرات مع التسميد العضوي بتركيز (4طن/فدان) أكبر محصول قطن محلوج/نبات، وأفضل صفات للألياف.

جدول (7) غلة القطن المحبوب (كغ/هـ) تبعاً للبكتيريا وحمض الهيوميك والأحماض الأمينية

سماد البكتيريا B	سماد حمض الهيوميك H	سماد الأحماض الأمينية A			متوسط حمض الهيوميك H	متوسط البكتيريا B
		بدون A_1	رش A_2	سقاية A_3		
بدون B_1	بدون H_1	3186.26	3411.97	3281.30	3293.18	3316.82
	رش H_2	3213.97	3337.97	3318.63	3290.19	
	سقاية H_3	3291.97	3441.30	3367.97	3367.08	
رش B_2	بدون H_1	3195.30	3320.63	3222.63	3246.19	3306.71
	رش H_2	3223.30	3340.63	3383.30	3315.74	
	سقاية H_3	3327.30	3402.63	3344.63	3358.19	
سقاية B_3	بدون H_1	3189.30	3377.97	3283.30	3283.52	3343.23
	رش H_2	3303.97	3399.30	3373.97	3359.08	
	سقاية H_3	3284.63	3448.63	3427.97	3387.08	
متوسط الأحماض الأمينية A		3246.22	3386.78	3333.74		

القيمة	البكتيريا	الهيوميك	الأميني	ب × هـ× أ
LSD5%	NS	NS	NS	112.43
CV%	0.49%	1.43%	1.85%	2.12%

ب × هـ× أ: البكتيريا × حمض الهيوميك × الأحماض الأمينية

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. تفوق التسميد من خلال سقاية النباتات بالبكتيريا وحمض الهيوميك ورش المجموع الخضري بالأحماض الأمينية معنوياً على الشاهد.
2. أدى الاعتماد على سقاية النباتات بالبكتيريا وحمض الهيوميك مع رش الأحماض الأمينية إلى الحصول على أعلى قيم مقارنة بالشاهد من حيث معدل نمو المحصول والكفاءة التمثيلية للمحصول (غ/م^2/أسبوع).
3. معدل النمو أدى لازدياد الغلة من القطن المحبوب تحت تأثير تداخل الأسمدة المدروسة.

التوصيات:

1. أفضلية استخدام البكتيريا مع حمض الهيوميك سقاية للنباتات مع رش المجموع الخضري بالأحماض الأمينية للحصول على أعلى إنتاج من القطن المحبوب في وحدة المساحة.
2. متابعة الأبحاث والدراسات المتعلقة بصنف القطن 124.

المراجع:

المراجع العربية:

1- حسن، أحمد عبد المنعم. الأساس الفسيولوجي للتحسين الوراثي في النباتات، التربية لزيادة الكفاءة الإنتاجية وتحمل الظروف القاسية. جامعة القاهرة – مصر، 1995.

2- بِحيري، م. غ.؛ ف. أ. رضوان؛ ماجدة أبو المجد؛ م. أ. الباغوري؛ وو. م. أ. عبد العال. تأثير التسميد العضوي والأحماض الأمينية في إنتاجية القطن ونوعية أليافه في الأراضي حديثة الاستزراع. جامعة الإسكندرية– مصر، 2012.

المراجع الأجنبية:

1. ARAFA, ABEER S., and A.M.AZZA ABD EL-ALL. *Evaluation of the Technological Properties of the Bio-organic Colored Cotton. Journal of Agronomy*, 2013, 12 (2): 78-85.

2. AZIMI, MOHAMMAD SABER., JAHANFAR DANESHIAN., SAEED SAYFZADEH., and SAJJAD ZARE. *Evaluation of Amino Acid and Salicylic Acid application on yield and growth of wheat under water deficit.* IJACS, 2013, 5 (8): 816-819.

3. Basra, A.S., and Ed. Cotton Fibers, Developmental Biology, Quality Improvement, and Textile Processing, Food Products Press, The Haworth Presss, 1999, 43 (12).

4. CFAITC. Cotton Biology and uses. Uis, Warsaw, 2017, 45 (9).

5. Gioseffi, E., A. de Neergaard., and J. K. Schjoerring. Interactions between uptake of amino acids and inorganic nitrogen in wheat plants. Biogeosciences, 2012, 9: 1509–1518.

6. HARTWIGSEN, JACK A., and MICHAEL R. EVANS. *Humic Acid Seed and Substrate Treatments Promote Seedling Root Development*. Hort Science, 2000, 35(7):1231–1233.

7. KHALIL, HEBA M.A., and ABEER S.ARAFA. *Influence of Rice –Straw and Bio-organic Fertilizers on Cotton Fiber Quality under Saline Soils*. Journal of Agronomy, 2013, 12 (2): 86-92.

8. MIKKELSEN, R.L. *Humic Materials for Agriculture*. J. Better Crops,Vol, 2005, 89 (3): 1-10.

9. Rivera, Juan Carlos Quezada. Biosynthetically produced amino acid byproducts can replace nitrogen fertilizers for corn production. A thesis submitted to the graduate faculty in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science, 2015, pp 69.

10. ROMERO-PERDOMO., FELIPE JORGE ABRIL., MAURICIO CAMELO., ANDRÉS MORENO-GALVÁN., IVÁN PASTRANA., DANIEL ROJAS-TAPIAS., and RUTH BONILLA. *Azotobacter chroococcum as a potentially useful bacterial biofertilizer for cotton (Gossypium hirsutum): Effect in reducing N fertilization*. Rev Argent Microbiol, 2017, 49(4): 377-383.

11. VD, DOIFODE. *Influence of Biofertilizers on the Soil Status of Cotton Field*. Int. J. of Life Sciences, 2016, Special Issue A6 (2): 230-241.