Effect Of Treatment With Indole Butyric Acid And Potassium Humate On Some Growth And Yield Traits Of The Aleppo 124 Cotton Strain

Bouthayna Hetre [*]
Dr. Saleh Qubaili [**]
Dr.Ammar Zeyoud [***]
Dr. Nizar Maalla [****]

(تاريخ الإيداع 15 / 9 / 2025. قبل للنشر في 2 / 3 / 2026)

ملخّص

This research was conducted at the Jubb Ramleh Research Station (northwest of Hama Governorate), affiliated with the Ghab Research Center–General Commission for Scientific Agricultural Research. The aim was to evaluate the combined effect of different concentrations of indole-3-butyric acid (IBA) and potassium humate on vegetative growth, fruiting, and yield traits of the cotton cultivar Aleppo 124. The treatments included multiple levels of IBA (1, 2, and 4 $g \cdot L^{-1}$) and potassium humate (2 and 4 $g \cdot L^{-1}$). Measurements were taken for plant height, number of vegetative and fruiting branches, total and open bolls, and yield per plant. The experiment was designed using a randomized complete block design (RCBD) with three replications, and data were statistically analyzed at a significance level of ≤ 0.05.

Results showed that the combined treatment of the intermediate concentration of IBA with the higher level of potassium humate (T2S4) significantly improved most studied traits, recording the highest plant height (111.7 cm), greatest number of fruiting branches (13.48 $branches \cdot plant^{-1}$), and highest number of open bolls (17.55 $bolls \cdot plant^{-1}$). The increase in yield under T2S4 was mainly due to the rise in boll number rather than boll size. The study demonstrated that the synergistic use of IBA and potassium humate led to clear improvements in growth and productivity by enhancing both vegetative and reproductive development, offering a promising agronomic strategy to increase cotton yield and improve fiber quality under similar environmental conditions.

Keywords: Cotton, indole-3-butyric acid, potassium humate, plant growth regulators, productivity.

Copyright **:**Latakia University journal (formerly Tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*] **Master Student, , Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University(formerly Tishreen), Latakia, Syria bouthayna.hetre@latakia-univ.edu.sy**
[**] **Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University(formerly Tishreen), Latakia, Syria**
[***] **Researcher, General Organization for Agricultural Scientific Research, Hama, Jubb Ramla Station**
[****] **Associate Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University(formerly Tishreen), Latakia, Syria**

تأثير المعاملة بإندول بيوتريك أسيد و هيومات البوتاسيوم في بعض صفات النمو و الإنتاجية لصنف القطن حلب 124

بثينة حتري *

د. صالح قبيلي **

د. عمار زيود ***

د. نزار معلا ****

(Received 15 / 9 / 2025. Accepted 2 / 3 /2026)

□ ABSTRACT □

نفذ البحث في محطة بحوث جب رملة (شمال غرب محافظة حماه) التابعة لمركز بحوث الغاب–الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. بهدف تقييم التأثير المشترك لتراكيز مختلفة من إندول–3–بيوتريك أسيد IBAوهيومات البوتاسيوم، في صفات النمو الخضري، والإثمار، والإنتاجية لصنف القطن حلب 124 تضمنت المعاملات مستويات متعددة منIBA(1 ، 2 ، 4 غ. لتر$^{-1}$)وهيومات البوتاسيوم(2 و 4 غ. لتر$^{-1}$)، حيث جرى قياس ارتفاع النبات، وعدد الأفرع الخضرية والثمرية، وعدد الجوزات الكلية والمتفتحة، وإنتاجية النبات الواحد. تم تصميم التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(RCBD) بثلاث مكررات، وحللت البيانات إحصائيًا عند مستوى دلالة ≤0.05.أظهرت النتائج أن المعاملة المشتركة بين التركيز الوسطي من IBAمع المستوى العالي من هيومات البوتاسيوم (T2S4) حسّنت بشكل معنوي معظم الصفات المدروسة، حيث سجلت أعلى ارتفاع للنبات (111.7 سم)، وأعلى عدد للأفرع الثمرية (13.48 فرعًا.نبات$^{-1}$)، وعدد للجوزات المتفتحة (17.55 جوزة.نبات$^{-1}$)، وتشير هذه النتائج إلى أن الزيادة في المحصول في (T2S4)كانت ناجمة بشكل رئيسي عن زيادة عدد الجوزات، وليس عن زيادة حجمها .أظهرت الدراسة أن الاستخدام التآزري لكل من IBA وهيومات البوتاسيوم أدى إلى تحسين واضح في النمو والإنتاجية من خلال تعزيز النمو الخضري والتكاثري معًا، مما يوفر إستراتيجية زراعية واعدة لزيادة إنتاجية القطن وتحسين جودة الألياف في الظروف البيئية المشابهة.

الكلمات المفتاحية :قطن، إندول–3–بيوتريك أسيد، هيومات البوتاسيوم، منظمات النمو النباتية، الإنتاجية

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* **طالبة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً)، اللاذقية، سوريا.**
bouthayna.hetre@latakia-univ.edu.sy

** **أستاذ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، (تشرين سابقاً)، اللاذقية، سوريا.**

*** **باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حماة، محطة جب رملة.**

**** **أستاذ مساعد، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية،(تشرين سابقاً)، اللاذقية سوريا.**

مقدمة:

يُعد محصول القطن (*Gossypium* spp.) من المحاصيل الاقتصادية المهمة عالميًا، لكن إنتاجيته قد تتأثر بسبب القِلّة في المواد العضوية في التربة، وتحديات تغذوية غير متوازنة. من هذا المنطلق، ظهرت أهمية استخدام محفزات النمو النباتية مثل الإندول-3-بيوتريك أسيد، IBAوالمركّبات العضوية مثل هيومات البوتاسيوم لتحفيز نمو النبات وتحسين الإنتاجية.

في النبات، هناك حوالي خمسة هرمونات نمو رئيسية تتفاعل مع بعضها البعض: الأوكسينات والسيتوكينينات، والجبريلين، والإيثيلين، وحمض الأبسيسيك. تكون هذه الهرمونات فعالة إذا كانت العلاقة بينها متوازنة، لكن أي خلل في التوازن يؤثر على عمل أحد الهرمونات فيؤدي إلى تحفيز أو تعطيل هرمون آخر. الأوكسينات هي الأكثر أهمية لأنها تشارك في جميع العمليات الفسيولوجية للنبات. فهي تشكل براعم الجذور، وتشارك في انقسام الخلاياخطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع..

أظهرت الدراسات أن الإندول-3-بيوتريك أسيد IBA يمكن أن يعزز النمو الطولي للنباتات، ويزيد من عدد العُقد والجذور، وبالتالي من إنتاجية القطن، ففي تجربة ميدانية جرت في مصر، وتحديداً في محطة البحوث الزراعية بسدس التابعة لمركز البحوث الزراعية بمحافظة بني سويف على صنف القطن "Giza 80"، تبين أن الرش بتركيز 20 ppm من IBA بالتزامن مع تطبيقات نيتروجينية بكميات 45، 60، و75 كجم نيتروجين للفدان على شكل نترات الأمونيوم (33.5 % N) أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات حيث وصل في بعض المعاملات إلى قيم تتراوح ما بين 150 إلى 165 سم بازدياد مستوى التسميد النيتروجيني المضاف ،عدد الأفرع الثمرية وصلت بالمتوسط لـ14 – 16 فرعاً ثمرياً، عدد الجوزات المتفتحة وصلت إلى حوالي 18 – 22 جوزة (بزيادة تقدر بحوالي 10-15% عن النباتات غير المعاملة) ، وزن الجوزة الواحدة تراوح بين 2.8 إلى 3.1 جرام، و الزيادة في محصول القطن للفدان تراوحت ما بين 12% إلى 18% وتم التوصل إلى أن أفضل استجابة كانت عند التفاعل بين أعلى معدل تسميد نيتروجيني (75 كجم ن/فدان) مع الرش بتركيز 20 ppm من IBA، مما أدى لتحقيق أعلى نمو وإنتاجيةخطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع..

يلعب البوتاسيوم دورًا مهمًا في إنتاج محصول القطن وتحديد جودة الألياف أدى إدخال أصناف عالية الغلة وتحسين كثافة المحاصيل إلى استنفاد احتياطي التربة من البوتاسيوم بسرعة خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.. ويؤثر نقص البوتاسيوم سلبًا على إنتاجية القطن من خلال تقليل مساحة الأوراق والبناء الضوئي، مما يؤدي إلى انخفاض عام في الكمية اللازمة من المواد اللازمة للنمو خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع..

يوفر التطبيق الورقي للبوتاسيوم فرصة للتصحيح السريع والفعال لنقص البوتاسيوم في منتصف الموسم، خاصة في الموسم الذي قد لا يكون فيه تطبيق البوتاسيوم على التربة فعالاً خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع. خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع..

يعتبر البوتاسيوم ضروريًا لنمو النبات وتطوره، وله علاقة إيجابية مع سمات الجودة نظرًا لدوره المتنوع في الأنشطة الكيميائية الحيوية والفسيولوجية للنباتات خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع. [7].

بينت الأبحاث الحديثة أن هيومات البوتاسيوم، عند تطبيقها على بذور القطن أو خلطها بالتربة، تحسِّن خصوبة التربة وصفاتها الفيزيائية، وتزيد من الامتصاص الغذائي، ما ينعكس إيجابيًا على نمو النبات، عدد

الأفرع، عدد الجوزات، الإنتاجية، وجودة الألياف. وعلى وجه الخصوص، أظهر تطبيق تركيز 20 لتر/هـ من هيومات البوتاسيوم في التربة إلى جانب معالجة البذور أن هذا المزج يعزز بشكل ملحوظ إنتاجية النبات وجودة الألياف، مقارنة بالمعدلات الأقل أو العالية جدًا (التي قد تظهر تأثيرًا عكسيًا) خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.

توضح أيضًا دراسة تركية سابقة، أن تطبيق حمض هيوميكي على القطن، سواء عبر نقع البذور أو الرش الورقي، يعزز من عدد الجوزات وسُمك الخلايا ودعم نمو الأفرع، رغم أن خصائص الألياف مثل الطول والقوة لم تتأثر بشكل معنوي في تلك الدراسة خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.

من جهة أخرى، يُقرّ الباحثون أن البوتاسيوم كعنصر غذائي يُعد أساسيًا في عمليتي البناء الضوئي واستغلال الماء، واستخدامه بمفرده في الأراضي المحتاجة يحسن النمو، الوزن الجاف، عدد الجوزات، خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.لكن الجمع بين الهيومات (التي تحسّن بيئة التربة) والبوتاسيوم (كمغذٍ مباشر) يبدو أكثر فاعلية كما في الدراسات المشار إليها أعلاه خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.[10]

أوضحت دراسة [16] أن التداخل بين الأوكسينات والمركبات الدبالية أدى إلى زيادة إنتاجية النبات بنسبة كبيرة مقارنة بالشاهد، مع تفوق واضح للمعاملة المشتركة على استخدام كل من الأوكسينات أو الهيومات بشكل منفرد. ويُعزى هذا التأثير إلى تكامل الدور الهرموني للأوكسينات، التي تحفّز الانقسام والإطالة الخلوية، مع الدور الغذائي والتمثيلي للهيومات، التي تعزز امتصاص العناصر وتحسن كفاءة التمثيل الغذائي. هذا التكامل يسهم في تحسين التوازن بين النمو الخضري والثمري، وتقليل التساقط، وزيادة امتلاء الثمار.

وأظهرت دراسات[17] [18] تحسنًا في عدد الأوراق ومحتوى الكلوروفيل عند استخدام IBAمع الهيومات، نتيجة لتوفير مستويات عالية من السكريات التي تُنقل إلى الجوزة لدعم نمو الألياف مما يعزز النمو الخضري ويدعم الإنتاجية.

أهمية البحث وأهدافه:

رغم الأدلة الواسعة على فاعلية IBA وهيومات البوتاسيوم بشكل منفصل، إلا أن دراسات قليلة تناولت تأثير التداخل بينهما على صفات النمو والإنتاجية في القطن

لذا، يهدف هذا البحث إلى:

1.تقييم تأثير المعاملة المشتركة بين (IBAوهيومات البوتاسيوم) بتراكيز عديدة، على صفات النمو الخضري والإثمار والإنتاجية.

طرائق البحث ومواده:

1.المادة النباتية:

تمت زراعة الصنف حلب 124 المخصص للزراعة في محافظة حماه والناتج عن التهجين بين صنف القطن المحلي حلب 33/1 والصنف الزامبي Cha. Cha. Cha يتميز الصنف حلب 124 بالتبكير

بالنضج ومتوسط وزن الجوز(6.75)غرام، وزن ال100 بذره /غ (9.8) غرام ومتوسط ارتفاع النبات (85)سم، شكل النبات أسطواني ،درجة الزغب كثيف ،مواصفاته التكنولوجية جيدة.

2.موقع تنفيذ البحث:

نُفذت التجربة خلال الموسم الزراعي 2024، حيث تمت الزراعة باتباع طريقة الزراعة على خطوط. طُبق برنامج تسميد معدني موحد لجميع المعاملات وفق توصيات وزارة الزراعة،. جرى جني المحصول يدوياً على دفعتين (قطفتين)؛ القطفة الأولى عند تفتح حوالي 60% من الجوزات، والقطفة الثانية لجمع المتبقي من المحصول. في محطة بحوث جب رملة (شمال غرب محافظة حماه) التابعة لمركز بحوث الغاب–الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

جُمعت عينات تربة أثناء تجهيز التربة للزراعة، من عمق (0–30 سم) وحُللت في مخبر محطة البحوث.حيث أظهرت نتائج التحليل أن التربة ذات قوام طميي طيني، وخصائصها موضحة في الجدول(3–1):

جدول(3-1) نتائج تحليل تربة منطقة الزراعة

الخاصية	القيمة
PH	7.45
التوصيل الكهربائي(EC (DS/M	1.15
المادة العضوية(%)	1.25
الآزوت الكلي(PPM)	52
الفوسفور المتاح(PPM)	8.7
البوتاسيوم المتاح(PPM)	310
الكالسيوم(PPM)	1760

• تُشير هذه القيم إلى أن التربة متعادلة إلى قلوية معتدلة، وذات محتوى متوسط من البوتاسيوم والفوسفور، مما يجعلها مناسبة لزراعة القطن ولكنها تحتاج إلى دعم غذائي عبر التسميد والهيومات.

تم الحصول على البيانات المناخية من محطة الكريم للأرصاد الجوية وتدوينها في الجدول رقم(3–2) إذ أظهر الموسم تجانسًا مناخيًا مناسبًا لنمو القطن و يوضح الجدول (3–2) أهم القيم الشهرية.

جدول(3-2) البيانات المناخية لمنطقة الزراعة خلال فترة البحث

الشهر	متوسط الحرارة العظمى (°م)	متوسط الحرارة الصغرى (°م)	الأمطار (مم)	الرطوبة النسبية(%)
أيار	28.6	15.4	12	60
حزيران	32.1	18.7	5	55
تموز	36.5	21.3	0	50
آب	37.8	22.1	0	48
أيلول	33.2	19.0	8	52

• تشير البيانات إلى أن الظروف المناخية خلال فترة التجربة كانت مثالية لزراعة القطن، مع درجات حرارة مناسبة في مرحلة النمو الخضري وغياب موجات حر شديدة أو أمطار غزيرة قد تسبب تساقط الجوزات.

3.المعاملات المدروسة:

تم اختيار تراكيز حمض الإندول بيوتريك بناءاً على مراجعة الدراسات السابقة التي أظهرت فعالية هذه النطاقات في تحفيز الانقسام الخلوي وتطوير المجموع الجذري في محاصيل الأليياف. تم تحضير المحاليل بإذابة الكميات المحددة في الماء المقطر، وطُبقت بمعدل رش ثابت قدره 400 لتر/هكتار (ما يعادل 0.9 لتر لكل قطعة تجريبية مساحتها 22.5 م²)، لضمان وصول الجرعة الفسيولوجية المناسبة لكل نبات. يوضح الجدول (3–3) المعاملات المدروسة والتراكيز المستخدمة في البحث:

جدول(3- 3) تراكيز إندول-3-بيوتريك أسيدIBA و هيومات البوتاسيوم المستخدمة في تنفيذ البحث

المعاملات		التراكيز		
إندول-3بيوتريك أسيدIBA	(T)	1غرام/لتر(T1)	2غرام/لتر(T2)	4غرام/لتر(T4)
هيومات البوتاسيوم	(S)	2غرام/لتر(S2)	4غرام/لتر(S4)	
T1S2	1غ/لتر IBA +2غ/لتر هيومات البوتاسيوم			
T1S4	1غ/لتر IBA +4غ/لتر هيومات البوتاسيوم			
T2S2	2غ/لتر IBA +2غ/لتر هيومات البوتاسيوم			
T2S4	2غ/لتر IBA +4غ/لتر هيومات البوتاسيوم			
T4S2	4غ/لتر IBA +2غ/لتر هيومات البوتاسيوم			
T4S4	4غ/لتر IBA +4غ/لتر هيومات البوتاسيوم			

نُفذت عملية الرش الورقي باستخدام مرشة ظهرية يدوية ذات ضغط ثابت (2 بار) وفوهة مخروطية دقيقة لضمان تجانس التوزيع. جرى الرش في الصباح الباكر (بين الساعة 7:00 و 9:00 صباحاً) لتجنب درجات الحرارة المرتفعة وضمان بقاء الثغور التنفسية مفتوحة لأقصى امتصاص ممكن، مع التأكد من تغطية السطحين العلوي والسفلي للأوراق حتى نقطة البلل الكامل وتم الرش على 3 مراحل بفارق 10–20 يوم بين الرشة والأخرى وفق مايلي:

45 يوم (مرحلة التبرعم)،65 يوم(قبل تفتح الزهره الأولى)،75 يوم (بداية تشكل الجوزة الأولى) ورشت كل النباتات عدا الشاهد.

نفذت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة ومساحة القطعة التجريبية (5x4.5 =22.5م^2) وعدد القطع التجريبية 21 قطعة تجريبية بمسافة 75 سم بين الخط و الآخر و 20 سم بين النبات و الآخر وتحققت كثافة 66666 نبات/هـ.

4.المؤشرات المدروسة :

1. ارتفاع النبات(سم):تم قياسه بأخذ متوسط طول النباتات المعلمة في الخطين الوسطين من كل قطعة تجريبية بدءاً من سطح التربة إلى القمة النامية للنبات خلال مراحل النمو (التبرعم ، الإزهار، النضج).
2. متوسط عدد الفروع الخضرية والثمرية:تم حصر عدد الأفرع الخضرية والثمرية للنباتات المعلمة في الخطين الوسطيين لكل قطعة تجريبية في مرحلة النضج
3. متوسط عدد الجوزات/النبات:تم حصر عدد الجوزات المتفتحة قبل القطفة الأولى مباشرة وغير المتفتحة بعد الانتهاء من القطفة الثانية لـ 20 نبات من كل قطعة تجريبية ولجميع المعاملات وبمكرراتها الثلاثة ثم قدرت المتوسطات.
4. متوسط عدد الجوزات/الفرع الثمري: تم حصر عدد الجوزات المتفتحة قبل القطفة الأولى مباشرة وغير المتفتحة بعد الانتهاء من القطفة الثانية على كل فرع ثمري لـ 20 نبات من كل قطعة تجريبية ولجميع المعاملات وبمكرراتها الثلاثة ثم قدرت المتوسطات وقد اعتُمد مؤشر 'عدد الجوزات على الفرع الثمري' كمعيار لقياس الكفاءة الإثمارية النوعية للنبات. ولتجاوز إشكالية اختلاف طول الأفرع حسب موضعها على الساق مما وفر رؤية دقيقة حول قدرة المعاملات الكيميائية على تعزيز عقد الثمار وتطورها بغض النظر عن الموضع التشريحي للفرع.
5. متوسط عدد الجوزات المتفتحة(جوزة/نبات):تم حصر عدد الجوزات المتفتحة لـ 20 نبات من كل قطعة تجريبية ولجميع المعاملات بمكرراتها الثلاث ثم قدرت المتوسطات
6. متوسط إنتاجية النبات الواحد(غ):تم حصر 20 نبات من كل قطعة تجريبية، ووزن القطن الناتج من

كل نبات لتقدير إنتاجية القطن المحبوب ، وهي الوزن الإجمالي للألياف مع البذور المستخرجة مباشرة من الجوزات المتفتحة، مقدرة بالغرام للنبات الواحد .

5.التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج باعتماد طريقة تحليل التباين ANOVAوحساب قيم (LSD%) عند مستوى معنوية 5%

النتائج والمناقشة:

1.تأثير الرش المتداخل بأوكسينIBA و هيومات البوتاسيوم في الصفات المورفولوجية لنبات القطن:

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (1) أن المعاملة (T2S4) تفوقت بشكل ملحوظ في جميع صفات النمو الخضري. فقد بلغ متوسط ارتفاع النبات في هذه المعاملة 111.7 سم، بزيادة قدرها 15.5 سم عن الشاهد الذي سجل 96.2 سم، وهو فرق معنوي يشير إلى تعزيز واضح في النمو الطولي للنبات نتيجة التأثير المشترك للإندول بيوتريك أسيد وهيومات البوتاسيوم.

كما ارتفع متوسط عدد الأفرع الثمرية بشكل كبير ليصل إلى 13.48 فرعًا/نبات مقابل 10.25 فرعًا/نبات في الشاهد، ما يعكس قدرة أكبر للنبات على تكوين مواقع إنتاجية. وبالنسبة لـ عدد الأفرع الخضرية، فقد بلغ متوسطه عند (T2S4) 3.07 فرعًا/نبات مقارنة بـ 2.13 فرعًا/نبات في الشاهد، مما يدل على زيادة التوازن بين النمو الخضري والثمري.

وتشير هذه النتائج إلى أن هذه المعاملة عززت الانقسام والاستطالة الخلوية، مع تحسين امتصاص المغذيات، مما وفر بيئة مناسبة لنمو أقوى وأكثر تفرعًا. سجلت المعاملة (T2S4) أعلى ارتفاع للنبات، مما يدل على أن تفاعل الإندول بيوتريك أسيد (IBA) مع هيومات البوتاسيوم قد حفز استطالة الخلايا وانقسامها، الأمر الذي انعكس في زيادة النمو الطولي

أما هيومات البوتاسيوم، فقد أوضح في دراسة ميدانية أن استخدامها حسّن امتصاص العناصر الغذائية وساعد على تنشيط عملية البناء الضوئي، مما أدى إلى زيادة النمو الخضري وتحسين طول النبات. أظهرت النتائج أن المعاملة (T2S4)رفعت بشكل ملحوظ عدد الأفرع الثمرية، وهو ما يعكس قدرة أكبر للنبات على تكوين مواقع إثمار جديدة.

لوحظ أن(T2S4)لم تؤثر فقط على النمو التكاثري، بل زادت أيضًا عدد الأفرع الخضرية. هذا يشير إلى أن المعاملة عززت النمو الكلي للنبات، بما يضمن وجود توازن بين الغطاء الخضري والإثمار.

والنتائج المبينة في الجدول (1) تتفق مع [15] خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع. خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.[14] [8]

الجدول(1) تأثير الرش المتداخل بأوكسينIBA و هيومات البوتاسيوم في الصفات المورفولوجية لنبات القطن

اندول بيوتريك أسيد	هيومات البوتاسيوم	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط عدد الأفرع الثمرية (فرع ثمري/نبات)	متوسط عدد الأفرع الخضرية (فرع خضري/نبات)
الشاهد		96.23^{f}	36.5^{a}	2.13^{ef}
1	2	101.06^{e}	35.8^{b}	2.23^{ef}
	4	103.33^{d}	35.3^{c}	2.33^{e}
المتوسط		102.19	35.55	2.28
2	2	106.73^{c}	34.9^{d}	2.46^{d}
	4	111.73^{a}	32.7^{f}	3.06^{a}
المتوسط		109.23	33.8	2.76
4	2	108.7^{bc}	34.7^{de}	2.63^{c}
	4	110.0^{b}	33.8^{e}	2.86^{b}
المتوسط العام لأندول بيوتريك أسيد وهيومات البوتاسيوم		106.57	34.53	2.74
L.S.D5%		1.53	0.30	0.13
CV%		0.80	1.40	3.10

2.تأثير الرش المتداخل بأوكسينIBA و هيومات البوتاسيوم في الصفات الإنتاجية لنبات القطن:

حققت المعاملة (T2S4)أفضل النتائج في جميع مؤشرات الإثمار. فقد بلغ متوسط عدد الجوزات لكل نبات 49.87جوزة/نبات مقارنة بـ 23.88جوزة/نبات في الشاهد. كما سجلت هذه المعاملة أعلى عدد للجوزات لكل فرع ثمري حيث كان متوسط هذه الصفة 3.70 جوزة/فرع مقابل 2.33 جوزة/فرع في الشاهد، ما يعكس كفاءة أعلى للأفرع الثمرية نفسها.

وبالنسبة لـ عدد الجوزات المتفتحة، فقد سجلت (T2S4) كقيمة وسطية 17.55 جوزة/نبات، بينما كان الشاهد عند 12.52 جوزة/نبات، مما يشير إلى أن تأثير المعاملة لم يقتصر على زيادة التكوين بل شمل تحسين اكتمال النمو حتى التفتح.

هذه التحسينات توضح الدور التآزري بين الإندول بيوتريك أسيد الذي ينشط تكوين الأزهار والجوزات، وهيومات البوتاسيوم الذي يعزز ثباتها ونموها حتى مرحلة النضج.

انعكست الزيادات في النمو والإثمار على إنتاجية النبات الواحد، حيث بلغت بالمتوسط عند المعاملة(T2S4) 109.13 غرام/نبات مقارنة بـ 81.97 غرام/نبات في الشاهد، بفارق واضح بلغ 27.16 غرام. وعلى مستوى الغلة الكلية، كان متوسط هذه المعاملة 4.897 كغ، بينما سجل الشاهد 4.15 كغ، بنسبة زيادة بلغت نحو 18%، ما يؤكد جدواها الاقتصادية.

تظهر النتائج بوضوح وبناءاً على ماسبق أن المعاملة (T2S4) حققت تفوقًا ملحوظًا في جميع مراحل النمو والإنتاج، بدءًا من تعزيز النمو الخضري، مرورًا بزيادة التكوين الثمري وكفاءته، وصولًا إلى تحقيق أعلى إنتاجية كلية. كما أن انخفاض قيم معامل الاختلاف (CV) التي تراوحت بين 1.4 – 2.1% يعكس دقة القياسات وموثوقية النتائج.

ويُعزى هذا النجاح إلى التأثير التكاملي بين الإندول بيوتريك أسيد الذي يحفز تكوين وتطور الأفرع والجوزات، وهيومات البوتاسيوم الذي يحسن كفاءة امتصاص العناصر ونشاط العمليات الحيوية، مما وفر للنبات ظروفًا مثالية لإنتاجية عالية ومستدامة.

تؤكد النتائج أن المعاملة (T2S4) أحدثت تأثيرًا تآزريًا بين IBA وهيومات البوتاسيوم، حيث حفز الأول النمو الخضري والتكاثري، بينما حسنت الثانية كفاءة الامتصاص والتغذية، ما نتج عنه تحسين في النمو والإثمار والإنتاجية.

الجدول (2) تأثير الرش المتداخل بأوكسينIBA و هيومات البوتاسيوم

في الصفات الإنتاجية لنبات القطن

اندول بيوتريك أسيد	هيومات البوتاسيوم	عدد الجوزات/ النبات	عدد الجوزات / الفرع الثمري	عدد الجوزات المتفتحة (جوزة/نبات)	إنتاجية النبات الواحد(غ)
الشاهد		23.88	2.33^{d}	12.51^{f}	81.96^{g}
1	2	28.93	2.63^{cd}	13.9^{e}	84.58^{f}
	4	31.57	2.75^{c}	14.56^{d}	89.26^{e}
المتوسط		30.25	2.69	14.23	86.92
2	2	36.36	3.03^{b}	15.31^{d}	96.7^{d}
	4	49.87	3.7^{a}	17.55^{a}	109.8^{a}
المتوسط		43.11	3.36	16.43	103.25
4	2	41.55	3.33^{ab}	15.81^{c}	102.75^{c}
	4	45.29	3.517^{ab}	16.45^{b}	106.91^{b}
المتوسط العام لأندول بيوتريك أسيد وهيومات البوتاسيوم		36.78	3.04	18.33	98.33
L.S.D5%		0.44	0.19	0.46	3.52
CV%		1.40	3.70	1.70	2.10

يفسر تحقيق (T2S4) أعلى عدد للجوزات لكل نبات، بالإضافة إلى أعلى كفاءة للفرع الواحد (عدد الجوزات لكل فرع) بأن المعاملة لم تقتصر على زيادة عدد الأفرع الثمرية، بل رفعت أيضًا إنتاجية كل فرع. هذا يتفق مع نتائج خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.الذين أوضحوا أن IBA يعزز تكوين الأزهار، بينما تعمل هيومات البوتاسيوم على زيادة ثبات الأزهار وتحويلها إلى جوزات مكتملة عبر تحسين التغذية وتقليل التساقط.

و ارتفاع عدد الجوزات المتفتحة في (T2S4) يوضح أن تأثير المعاملة شمل جميع مراحل الإثمار حتى اكتمال النضج. وهذا يتطابق مع دراسة خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع. وخطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. أظهرت النتائج أن المعاملة المشتركة بين التركيز الوسطي من الإندول-3-بيوتريك أسيد (IBA) والمستوى العالي من هيومات البوتاسيوم (T2S4) حققت أفضل استجابة في معظم الصفات المدروسة، بما في ذلك ارتفاع النبات، وعدد الأفرع الثمرية، وعدد الجوزات المتفتحة، والإنتاجية الكلية، مقارنةً بالشاهد وبقية المعاملات.
2. كانت الزيادة في المحصول النهائي ناتجة بشكل أساسي عن زيادة عدد الجوزات المتكونة والمتفتحة.
3. الانخفاض الكبير في قيم معامل الاختلاف (CV) لجميع الصفات المدروسة يؤكد دقة التجربة وموثوقية النتائج، مما يعزز إمكانية تطبيق التوصيات المستخلصة في الظروف الحقلية.

4. تُشير النتائج إلى إمكانية استخدام هذه المعاملات كبدائل أو مكملات لبعض الأسمدة الكيميائية المكلفة، مما يساهم في خفض التكاليف الزراعية وتحقيق إنتاجية عالية بطريقة أكثر استدامة وصديقة للبيئة.

التوصيات

1. اعتماد المعاملة (T2S4) التركيز الوسطي من IBA مع المستوى العالي من هيومات البوتاسيوم ضمن برامج الإدارة الزراعية لمحصول القطن، لما لها من تأثير مثبت على تحسين النمو الخضري والإنتاجية.
2. إجراء دراسات إضافية لاختبار هذه المعاملات في بيئات زراعية ومناخية مختلفة، للتحقق من ثبات النتائج وقابليتها للتطبيق في أنظمة زراعية متنوعة.
3. تقييم تأثير المعاملة المشتركة على جودة الألياف بشكل أكثر تفصيلًا، إذ تركز هذه الدراسة على الإنتاجية، بينما تعد صفات الجودة عاملًا اقتصاديًا مهمًا.
4. دراسة التأثيرات الاقتصادية لهذه المعاملات من خلال تحليل الجدوى الاقتصادية، لمعرفة مدى ربحيتها مقارنة بالمدخلات الزراعية التقليدية.
5. تشجيع المزارعين على تبني نهج الزراعة المستدامة عبر استخدام منظمات النمو والمواد العضوية مثل هيومات البوتاسيوم، لتقليل الاعتماد على الأسمدة المعدنية وتحسين خصوبة التربة على المدى الطويل.
6. متابعة التأثير البيئي لتطبيق هذه المواد على خصائص التربة والأحياء الدقيقة، للتأكد من أنها آمنة بيئيًا ولا تؤدي إلى أي آثار سلبية على النظم البيئية الزراعية.
7. تحديد الجرعات المثلى لكل من IBA وهيومات البوتاسيوم بدقة، لتجنب أي تأثيرات سلبية محتملة من الجرعات العالية، حيث أظهرت بعض الدراسات أن التركيزات المفرطة قد تقلل من كفاءة النبات أو تسبب تأثيرات عكسية.

References:

[1] R. Ortiz-Castro, J. Campos-García, and J. López-Bucio, "Pseudomonas putida and Pseudomonas fluorescens influence Arabidopsis root system architecture through an auxin response mediated by bioactive cyclodipeptides," J. Plant Growth Regul., vol. 39, pp. 254–265, 2020, doi: 10.1007/s00344-019-09979-w.

[2]Z. M. Saeed, A. M. El-Metwally, and R. A. Mohamed, "Response of cotton plant to the indole-3-butyric acid application under N fertilization rates," Ann. Agric. Sci., Moshtohor, vol. 51, no. 4, pp. 325–334, 2013, doi: 10.21608/assjm.2013.141840.

[3] M. E. Akhtar, V. Sardar, M. Ashraf, M. Akhtar, and M. Z. Khan, "Effect of potash application on seed cotton yield and yield components of selected cotton varieties-I," Asian J. Plant Sci., vol. 2, no. 8, pp. 602–604, 2003.

[4] N. Wang, H. Hua, A. E. Eneji, Z. Li, L. Duan, and X. Tian, "Genotypic variations in photosynthetic and physiological adjustment to potassium deficiency in cotton (*Gossypium hirsutum*)," J. Photochem. Photobiol. B, Biol., vol. 110, pp. 1–8, 2012, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2012.02.002.

[5] H. Samejima, M. Kondo, O. Ito, T. Nozoe, T. Shinano, and M. Osaki, "Characterization of root systems with respect to morphological traits and nitrogen-absorbing ability in the new plant type of tropical rice lines," J. Plant Nutr., vol. 28, no. 5, pp. 835–850, 2005, doi: 10.1081/PLN-200055547.

[6] M. Arshad, "Evaluating factors affecting cotton tolerance to potassium deficiency stress using path analysis," Int. J. Agric. Biol., vol. 10, no. 5, pp. 511–516, 2008.
[7] L. Wang and F. Chen, "Genotypic variation of potassium uptake and use efficiency in cotton (Gossypium hirsutum)," J. Plant Nutr. Soil Sci., vol. 175, no. 2, pp. 303–308, 2012, doi: 10.1002/jpln.201100199.
[8]A. Ullah et al., "Impact of seed dressing and soil application of potassium humate on cotton plants productivity and fiber quality," Plants, vol. 9, no. 11, p. 1444, 2020, doi: 10.3390/plants9111444.
[9] S. Basbag, "Effects of humic acid application on yield and quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)," Asian J. Chem., vol. 20, pp. 1961–1966, 2008
[10] S. Hussain, H. Ali, and S. T. R. Gardezi, "Soil applied potassium improves productivity and fiber quality of cotton cultivars grown on potassium deficient soils," PLoS ONE, vol. 16, no. 4, p. e0250713, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0250713.
[11] S. M. Ibrahim and A. M. M. Ali, "Effect of potassium humate addition on yield and nutrient uptake by corn plants grown in clay soil," Ann. Agric. Sci., Ain Shams Univ., vol. 63, no. 1, pp. 1–9, 2018, doi: 10.21608/asejaiqjsae.2018.16061.
[12] G. L. B. Gomes and K. C. Scortecci, "Auxin and its role in plant development: structure, signalling, regulation and response mechanisms," Plant Biol., vol. 23, no. 6, pp. 894–904, 2021, doi: 10.1111/plb.13303.
[13] Y. Liu, X. Lan, H. Hou, J. Ji, X. Liu, and Z. Lv, "Multifaceted ability of organic fertilizers to improve crop productivity and abiotic stress tolerance: Review and perspectives," Agronomy, vol. 14, no. 6, p. 1141, 2024, doi: 10.3390/agronomy14061141.
[14] O. Çopur, U. Demirel, and M. Karakuş, "Effects of several plant growth regulators on the yield and fiber quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)," Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Napoca, vol. 38, no. 1, pp. 104–110, 2010, doi: 10.15835/nbha3834588
[15] A. Khan, A. Gurmani, M. Z. Khan, F. Hussain, M. Akhtar, and S. Khan, "Effect of humic acid on the growth, yield, nutrient composition, photosynthetic pigment and total sugar contents of of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.)," J. Chem. Soc. Pak., vol. 35, no. 1, pp. 206–211, 2013
[16] A. Khan, S. Ullah, and S. Rehman, "Genotype × environment interaction in cotton under different fertilization regimes," Agricultural Sciences, vol. 11, no. 3, pp. 245–257, 2020.
[17] R. El-Kinany, F. El-Yazidi, and M. El-Hassni, "Synergistic effects of IBA and humic acid on growth and chlorophyll content in Hibiscus sabdariffa," Journal of Horticultural Science, vol. 95, no. 3, pp. 350–360, 2020.
[18] Y. Chen, C. E. Clapp, and H. Magen, "Mechanisms of plant growth stimulation by humic substances," Soil Science, vol. 169, no. 7, pp. 533–542, 2004