

تأثير الرش الورقي بحمض الجبرليك GA₃ في بعض المؤشرات البيولوجية وكمية الإنتاج الثمري ونوعيته على نبات البامياء (*Abelmoschus esculentus* L.)

ديما خرماشو⁽¹⁾* ومتيادي بوراس⁽¹⁾ وفهد صهيوني⁽¹⁾

(1). جامعة تشرين، كلية الزراعة، اللاذقية، سورية

(*للمراسلة: م. ديما خرماشو ، البريد الإلكتروني: khmashowdima@gmail.com ، هاتف:

(0991450430

تاريخ القبول: 2023/05/24

تاريخ الاستلام: 2023/04/4

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير الرش الورقي لنباتات البامياء (*Abelmoschus esculentus* L.) بتركيز مختلفة من حمض الجبرليك GA₃ (100، 75، 50، 25 ppm) على سرعة النضج وكمية الإنتاج الثمري ونوعيته. نفذت الدراسة في قرية الدبيقة التابعة لناحية المزيرعة (محافظة اللاذقية) باستخدام صنف البامياء البلدي (المحلي) صممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية، بواقع ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة وبمعدل (15) نباتاً في المكرر الواحد. أظهرت نتائج القراءات البيولوجية أن لمعاملة الرش بتركيز ppm75 تأثيرها الفعال في تسريع النضج حيث أعطت أفضل القيم في ارتفاع أول ثمرة على الساق الرئيسية (29.8 سم)، عدد العقد غير الثمرية التي تسبق الثمرة الأولى (6 عقد)، و طول فترة النمو التي سجلت (50.5 يوم) مقارنة مع نباتات الشاهد. كما أوضحت النتائج تفوقاً واضحاً للمعاملة بـ GA₃ تركيز 75 ppm في مؤشرات الإنتاج الثمري حيث سجلت أفضل القيم وأعلى النتائج في عدد الثمار الكلية (90.5 ثمرة)، وزن الثمرة (11.8 غ/ ثمرة)، إنتاج النبات الواحد (1067.9 غ / نبات) وفي الكفاءة الإنتاجية (60.5%) مقارنة مع نباتات الشاهد (72.1 ثمرة ، 7.1 غ / ثمرة ، 421.7 غ / نبات) على التوالي . كما أظهرت النتائج التأثير الفعال للرش بتركيز 75 ppm في تحسين نوعية الثمار حيث سجلت أعلى القيم في نسبة المادة الجافة ونسبة البروتين و الرماد بقيم بلغت (15.60 % ، 2.63 % ، 0.9 %) على التوالي، وأدناها في نسبة الألياف بقيمة بلغت (1.12 %).

الكلمات المفتاحية: البامياء، حمض الجبرلين، GA₃ ، القراءات البيولوجية، القراءات الإنتاجية، نوعية الثمار .

المقدمة:

يقاس تطور الشعوب بقدرتها على استخدام الموارد المتاحة لديها والحفاظ عليها وتطويرها، لذا تهدف السياسة الزراعية في الوقت الراهن إلى مضاعفة الإنتاج لمواجهة الزيادة المضطردة في عدد السكان ونتيجة للتطور السكاني فقد ازداد الوعي الغذائي للمستهلك وازداد استهلاكه من المنتجات الزراعية وخاصة محاصيل الخضار التي تتمتع بقيمة غذائية عالية.

ينتمي نبات البامياء (*Abelmoschus esculentus* L.) إلى العائلة الخبازية (Malvaceae) ، تعد من محاصيل الخضار الصيفية المحببة للمستهلك المحلي. لكن هذا المحصول يعاني من انخفاض إنتاجية وحدة المساحة في الزراعة المحلية كونه محب

للحرارة ويحتاج إلى موسم نمو طويل ودافئ، لذلك يتطلب الأمر البحث عن حلول تحقق كفاءة إنتاجية عالية بهدف الحصول على أقصى عائد ممكن لسد حاجة السوق الاستهلاكية وتلبية الطلب المتزايد عليها.

في هذا الصدد برز دور منظمات النمو النباتية وذلك من خلال دورها في التحكم بالعمليات الفسيولوجية المتعلقة بنمو النبات وتطوره، ومن أبرز هذه المنظمات الجبرلينات لاسيما حمض الجبرليك (GA_3) الذي يعد من أكثر الجبرلينات فعالية وأوسعها انتشاراً.

في هذا السياق لوحظ في دراسة قام بها (Naruka and Paliwal (2000 أن رش نباتات البامياء بتركيز (75 ppm) من GA_3 حقق زيادة معنوية في ارتفاع النبات (114.7 سم)، و عدد الأوراق (34.1 ورقة) مقابل (98.2 سم و 27.5 ورقة) على التوالي في نباتات الشاهد.

في دراسة أخرى أجراها (Khandaker *et al.*, (2018) أظهرت النتائج أن رش نباتات البامياء بمحلول GA_3 تركيز 60 ppm ساهم في زيادة الإنتاج الكلي وذلك بزيادة وزن الثمرة زيادة معنوية بلغت (32.3 غ /ثمرة) مقابل (23.5 غ /ثمرة) في الشاهد ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي، حيث سجلت كمية الكلوروفيل الكلي قيمة بلغت (4.75 ملغ/غ مادة طازجة) مقابل (4.06 ملغ/غ مادة طازجة) في نباتات الشاهد، كما أدى إلى تقليل عدد البذور في الثمار الخضراء المخصصة للاستهلاك.

أشار (Ayyub *et al.*, (2013) في دراسة على نباتات البامياء، أن الرش بمحلول حامض الجبرليك GA_3 تركيز 100 ppm أسهم في زيادة كل من ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي وعدد الثمار، مقارنة مع نباتات الشاهد.

أوضح (Gadade *et al.*, (2017) أن رش نباتات البامياء بمحلول حامض الجبرليك GA_3 تركيز 100 ppm أدى إلى زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضري والفيزيولوجي مقارنة مع نباتات الشاهد حيث سجلت النباتات المعاملة أعلى القيم في مساحة المسطح الورقي (10960.9 سم²/نبات)، ودرجة تفرع النبات (3.16 فرع) والإنتاج الكلي من الثمار الخضراء (236.7 غ /نبات) بالمقابل سجلت نباتات الشاهد (5016.5 سم²/نبات، 1.6 فرع، 177.9 غ/نبات) على التوالي .

في دراسة مماثلة لاحظت (Meena *et al.*, (2017a) أن نباتات البامياء المعاملة بمحلول حامض الجبرليك تركيز 30 ppm سجلت أفضل النتائج وأعلى القيم في ارتفاع النبات بقيمة بلغت (94 سم) مقارنة مع الشاهد (67 سم)، وفي عدد الثمار الكلية على النبات (25.4 ثمرة / نبات) مقابل (22 ثمرة / نبات) في نباتات الشاهد.

لاحظت (Meena *et al.*, (2017b) أن رش نباتات البامياء بال GA_3 تركيز 100 ppm ساهم في تقليل عدد العقد غير الثمرية التي تسبق الثمرة الأولى حيث سجلت (4.7 عقدة) مقابل (6.7 عقدة) في نباتات الشاهد، وفي زيادة عدد الأزهار على النبات حيث سجلت (22 زهرة / نبات) مقابل (17 زهرة /نبات) في الشاهد، فضلاً عن تأثيرها الفعال في زيادة عدد الثمار و وزن الثمرة (17 ثمرة / نبات) و(13 غ/ ثمرة) على التوالي مقابل (13 ثمرة / نبات) و (10 غ/ ثمرة) في نباتات الشاهد، كما وجد (Kokare *et al.* (2006) أن رش نباتات البامياء بمحلول GA_3 تركيز 200 ppm أدى إلى زيادة في ارتفاع النبات وزيادة عدد الاوراق ومساحة المسطح التمثيلي للنبات.

أظهرت الدراسة التي قام بها (Patil and Patil (2010) أن النباتات البامياء المعاملة بمحلول GA_3 تركيز 15 ppm حققت أفضل النتائج، حيث ساهمت في زيادة ارتفاع النبات وعدد الفروع ومساحة المسطح الورقي للنبات، فضلاً عن تأثيرها الفعال في سرعة الإزهار وزيادة عدد الثمار ووزنها وبالتالي زيادة إنتاج النبات الواحد .

في دراسة أخرى أجرتها Marie *et al.*, (2007) أظهرت النتائج أن الرش بـ GA₃ تركيز 100 ppm ساهم بشكل كبير في تحقيق زيادة في ارتفاع السوق الرئيسية وعدد الفروع، وفي الوزن الرطب والجاف للنبات ، وعدد الثمار الكلية على النبات حيث سجلت قيمة بلغت (78 ثمرة / نبات) مقابل (57 ثمرة/ نبات) في نباتات الشاهد.

-أهمية البحث وأهدافه:

نظراً إلى للأهمية الاقتصادية والتصنيعية والفوائد الطبية لثمار البامياء، وازدياد معدلات الطلب علي استهلاكها محلياً من جهة، وما يعانیه زراعة هذا المحصول من انخفاض إنتاجية وحدة المساحة من جهة أخرى.

ونظراً لقلة الأبحاث المتعلقة باستخدام منظمات النمو لتحسين نمو نباتات هذا المحصول وزيادة الإنتاج من الناحيتين الكمية والنوعية. فقد هدف البحث إلى تقييم فعالية استخدام GA₃ بتركيز مختلفة في تسريع النضج وزيادة كمية الإنتاج الثمري وتحسين نوعيته، وتحديد المعاملة الأفضل في تحقيق الغاية المرجوة من البحث.

- مواد البحث وطرقه:

1-المادة النباتية :

استخدم في الدراسة صنف البامياء البلدي (المحلي): وهو من الأصناف التي تنتشر زراعته بكثرة في المنطقة الساحلية، ساق النبات قائمة قليلة التفرع أرجوانية اللون، الأوراق خماسية الفصوص متوسطة العمق، لونها أخضر غامق، القرون حمراء قصيرة طولها أقل من 7 سم، ذات عنق قصير وزغب ناعم، وذو خمس حواف.

2- مكان تنفيذ الدراسة:

نفذت الدراسة في قرية الدبيقة - ناحية المزيرة - منطقة الحفة، التي ترتفع 105م عن سطح البحر، خلال الموسم الزراعي للعام (2020). زرعت بذور البامياء مباشرة في أرض الحقل بعد منتصف شهر نيسان بعد أن تم إعداد الأرض و تجهيزها للزراعة في خطوط تتباعد عن بعضها مسافة (60 سم) وبين الحفرة والأخرى ضمن الخط مسافة (40 سم) .

3-المعاملات:

شملت الدراسة خمس معاملات هي على الشكل التالي :

T₀- الشاهد: نباتات غير معاملة.

T₁- رش النباتات بالـ GA₃ تركيز 25 ppm .

T₂- رش النباتات بالـ GA₃ تركيز 50 ppm .

T₃- رش النباتات بالـ GA₃ تركيز 75 ppm .

T₄- رش النباتات بالـ GA₃ تركيز 100 ppm .

استخدم في التجربة مسحوق من حمض الجبريليك (GA₃) ذو التركيب الكيميائي

(C₁₉H₂₂O₆) تحت مسمى (CAS 77-06-5) المرخص لشركة TITAN BIOTECH LTD ، بلد المنشأ الهند، تم تحضير

المحلول الأم من حمض الجبريليك GA₃ بتركيز (100 ppm) ، وذلك بإذابة (0.10 غ) من GA₃ في الكحول الإيثيلي (95

%) حتى تمام الذوبان ثم إكمال الحجم للتر بالماء المقطر، ثم تم تحضير التراكيز الأقل بتمديد المحلول الأم حسب التركيز

المطلوب. تم إضافة (0.5 مل) من مادة (Tween twenty) من أجل التصاق المحلول بشكل جيد على أوراق النباتات.

تم رش النباتات بمنظم النمو GA₃ بمعدل رشتين خلال موسم النمو الواحد (الرشة الأولى بعد اكتمال تشكل الورقة الحقيقية الثالثة وبداية ظهور الورقة الرابعة والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى)، حيث تم رش النباتات عند غروب الشمس حتى الليل الكامل للنبات، وذلك بواسطة مضخة يدوية بسعة 10 لتر.

4-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

اعتمد في تنفيذ البحث تصميم القطاعات الكاملة العشوائية ، بثلاثة مكررات لكل معاملة وبمعدل (15 نباتاً) في المكرر الواحد . تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Gen Stat 12) واختبرت الفروق بين المتوسطات بحساب أقل فرق معنوي LSD عند المستوى 5% في تجارب الحقلية (Duncan, 1955).

5- المؤشرات المدروسة:

شملت الدراسة المؤشرات التالية :

أولاً: المؤشرات البيولوجية:

1- سرعة النضج : تم تقدير سرعة النضج من خلال نقطتين هي:

أ- ارتفاع أول ثمرة على الساق الرئيسية من سطح التربة (سم).

ب- عدد العقد غير الثمرية التي تسبق الثمرة الأولى (عقدة).

2- طول فترة النمو (يوم): هي الفترة من الإنبات وحتى القطفة الأولى (النضج الاستهلاكي).

ثانياً: مؤشرات الإنتاج الثمري وشملت:

• متوسط عدد الثمار الخضراء الكلي على النبات الواحد (ثمرة / نبات).

• متوسط وزن الثمرة الخضراء (غ/ ثمرة).

• إنتاج النبات الواحد من الثمار الخضراء (غ/ نبات):

الإنتاج من الثمار الخضراء (غ) = متوسط عدد الثمار/نبات × متوسط وزن الثمرة الخضراء(غ)

• كفاءة استخدام الـ GA₃ النسبية في الإنتاجية وحسبت من العلاقة التالية وفق (Barakat *etal.*, 1991):

$$\text{كفاءة الإنتاج في معاملات الرش بمنظم النمو} = \frac{\text{كمية الإنتاج في معاملات الرش بمنظم النمو} - \text{كمية الإنتاج في معاملة الشاهد}}{\text{كمية الإنتاج في معاملة الرش بمنظم النمو}} \times 100$$

ثالثاً: المؤشرات الكيميائية وشملت:

• تقدير نسبة المادة الجافة % للثمار الخضراء. تم تقدير نسبة المادة الجافة بتجفيف العينات على درجة حرارة 105 م حتى ثبات الوزن (Saini, 2001).

• تقدير نسبة البروتين (%) في الثمار الخضراء. تم تقدير نسبة البروتين بطريقة كلداهل (Kjeldahl, 1970) (Pearson, 1970).

• تقدير نسبة الألياف (%) في الثمار الخضراء . تم التقدير باستعمال طريقة التي تعتمد على مبدأ هضم العينة باستعمال حمض الكبريت المخفف (1.25%) وهيدروكسيد الصوديوم المخفف (1.25%) ثم أخذ الجزء المتبقي من العينة لتقدير الألياف (A.O.A.C, 2005).

• تقدير نسبة الرماد في الثمار الخضراء. بالترميز على درجة حرارة 525 م لمدة ساعتين (Saini, 2001).

النتائج والمناقشة

أولاً- تأثير الرش بالـ GA₃ في بعض المؤشرات البيولوجية لنبات البامياء :

تظهر النتائج المبينة في (الجدول 1) أن معاملة الرش بالـ GA₃ كان لها دوراً مميزاً في مكان توضع الثمرة الأولى على الساق الرئيسية حيث تآرجح الارتفاع بين (29.8 و 36.8 سم) مقابل (40.3 سم) في الشاهد مع تفوق معنوي للرش بتركيز 75 ppm فقد سجلت أخفض القيم حيث لم يتجاوز ارتفاع الثمرة الأولى (29.8 سم).

كما انعكس هذا التباين في فعالية الـ GA₃ أيضاً في تقليل عدد العقد غير الثمرية التي تسبق الثمرة الأولى، فقد تراوح عدد العقد في النباتات المعاملة بين (6 و 10 عقد) في حين بلغت (12 عقدة) في نباتات الشاهد، مع تسجيل أقل عدد من العقد غير الثمرية عند معاملة الرش بتركيز 75 ppm حيث بلغ (6 عقد).

فضلاً عما تقدم فقد كان لمعاملة الرش بـ GA₃ تأثير واضح في تسريع النمو، وتظهر المعطيات المدونة في (الجدول 1) أن طول فترة النمو تآرجح عند النباتات المعاملة بين (50.5 و 59.5 يوماً) مقابل (71.4 يوماً) عند نباتات الشاهد. وبالمقارنة بين التراكيز المستعملة يتبين أن المعاملة بتركيز 75 ppm حققت أقل القيم وساهمت بشكل فعال في تسريع النمو بفترة بلغت (50.5 يوم).

تنسجم هذه النتائج مع ما توصل إليه (Meena *et al.*, 2018 b) من أن الرش بالـ GA₃ تركيز 100 ppm قد قلل من عدد العقد غير الثمرية التي تسبق الثمرة الأولى. و مع نتائج (Acharya *et al.*, 2004) اللذين بينوا أن الرش بـ GA₃ تركيز 50 ppm قد ساهم بشكل فعال في تسريع النضج حيث قلل طول فترة النمو للنباتات المعاملة .

قد يعزى السبب في ذلك إلى زيادة محتوى النباتات من الجبرلينات الذي يعمل على تحفيز تمثيل الأوكسين في البراعم و تقليل الأثر المثبط لحمض الأبسيسيك، مما يسهم في ظهور البراعم الزهرية وتسريع الإزهار (Kagwade,2012)

الجدول (1): تأثير الرش الورقي بالـ GA₃ في بعض المؤشرات البيولوجية لنبات البامياء .

سرعة النضج			
المعاملات	المؤشرات	ارتفاع أول ثمرة على الساق الرئيسية من سطح التربة (سم)	عدد العقد غير الثمرية التي تسبق الثمرة الأولى (عقدة)
الشاهد T0		d 40.3	d 12
T1 GA ₃ 25		c 36.8	c 10
T2 GA ₃ 50		b 33.3	b 8
T3 GA ₃ 75		a 29.8	a 6
T4 GA ₃ 100		bc 34.8	bc 9
L.S.D _{0.05}		2.71	1.0
			طول فترة النمو (يوم)
			d 71.4
			c 59.5
			b 56.6
			a 50.5
			bc 57.5
			2.12

*اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية 5% p.

ثانياً- تأثير الرش بالـ GA₃ في بعض المؤشرات الإنتاجية لنبات البامياء :

تعد صفة عدد الثمار ووزن الثمرة من أكثر مكونات الغلة أثراً في الإنتاجية. وتظهر النتائج (الجدول 2) أن لرش نباتات البامياء بمحلول حامض الجبريليك GA₃ أثراً إيجابياً في المؤشرات الإنتاجية كافة. إذ تشير المعطيات أن النباتات المعاملة بالـ GA₃ قد تفوقت معنوياً على نباتات الشاهد في عدد الثمار، حيث تراوح متوسط عدد الثمار في النباتات المعاملة بين (72.1 و 90.5 ثمرة / نبات) مقابل (59.4 ثمرة / نبات) في نباتات الشاهد.

بدراسة فعالية التراكيز المستخدمة يتبين تفوق معاملة الرش بتركيز 75 ppm معنوياً على باقي المعاملات، حيث سجلت النباتات المعاملة بهذا التركيز أفضل النتائج بقيمة بلغت (90.5 ثمرة/نبات).

استمر تفوق النباتات المعاملة بهذا المركب على نباتات الشاهد في متوسط وزن الثمرة أيضاً (جدول 2) حيث تراوح متوسط وزن الثمرة للنباتات المعاملة بين (8.7 و 11.8 غ/ ثمرة) مقابل (7.1 غ) لنباتات الشاهد. مع تفوق معنوي للنباتات المعاملة بتركيز 75 ppm حيث سجل فيها متوسط وزن الثمرة أعلى قيمة بلغت (11.8 غ/ ثمرة).

تعكس إنتاجية النبات في وحدة المساحة الدور الهام لمعاملات الرش الورقي المدروسة، فقد أشارت النتائج أن لمعاملة الرش بـ GA₃ سببت زيادة معنوية في إنتاج النبات إلى قيمة تراوحت بين (654.2 و 1067.9 غ/نبات) وبكفاءة إنتاجية حيث تراوحت القيمة بين (36.4 و 60.5 %) مقابل (421.7 غ/ نبات) لنباتات الشاهد. مع تفوق معنوي للنباتات المعاملة بتركيز 75 ppm إذ سجلت فيها أفضل النتائج بقيمة بلغت (1067.9 غ/ نبات) وبكفاءة إنتاجية بلغت (60.5 %).

مما تقدم تظهر النتائج أن لرش نباتات البامياء بالـ GA₃ تركيز 75 ppm تأثيراً معنوياً في الصفات الإنتاجية. حيث أعطت أعلى معدل لعدد الثمار على النبات (90.5 ثمرة/ نبات) ومتوسط وزن الثمرة (11.8 غ/ ثمرة)، وأكبر كمية في إنتاج النبات (1067.9 غ/ نبات) وبكفاءة إنتاجية بنسبة بلغت (60.5 %). تتوافق هذه مع نتائج (Maria *et al.*, 2007) في زيادة الوزن الرطب والجاف للنبات عند رش نباتات البامياء بتركيز 100 ppm من حامض الجبريليك ، كذلك مع (Ayyaba *et al.*, 2013) في دراستهم على نبات البامياء أن المعاملة بالـ GA₃ أدت إلى زيادة مساحة المسطح الورقي، عدد الثمار، كما ساهمت في زيادة عدد بذور الثمرة ووزنها وكمية المحصول البذري للنبات (Singh *et al.*, 1998).

أن الزيادة الحاصلة في الصفات الإنتاجية لمحصول البامياء عند الرش بالـ GA₃ ربما تعود إلى دور حامض الجبريليك الفعال في تحفيز النمو الخضري المتمثل بارتفاع النبات وزيادة مساحة المسطح الورقي، فضلاً عن دوره الإيجابي في زيادة محتوى الأوراق من الكلورفيل ومنع تدهور الكلورفيل عن طريق الحفاظ على متانة الغشاء المكون للبلاستيدات الخضراء (Unamba *et al.*, 2009)، وهذا ما أدى إلى زيادة الكفاءة التمثيلية للنبات وتصنيع الكربوهيدرات ومرافقها من زيادة في كمية المادة الجافة المصنعة في الأوراق والتي انتقلت إلى مناطق النمو الرئيسية في النبات مما سرع الإزهار وأسهم في زيادة نسبة العقد الأمر الذي ترتب عليه زيادة في عدد الثمار ومتوسط وزن الثمرة وانعكس بالتالي إيجاباً على إنتاج النبات.

الجدول (2): تأثير الرش الورقي بالـ GA₃ في بعض مؤشرات الإنتاج الثمري لنبات البامياء.

المعاملات	المؤشرات	عدد الثمار الخضراء الكلية على النبات (ثمرة/ نبات)	متوسط وزن الثمرة (غ/ ثمرة)	إنتاج النبات الواحد (غ/ نبات)	الكفاءة النسبية للمركب المستخدم في الإنتاجية %
	الشاهد T0	d 59.4	c 7.1	d 421.7	---
	T1 GA ₃ 25	c 72.1	b 9.2	c 663.3	c 36.4
	T2 GA ₃ 50	b 80.9	ab 10.0	b 809.0	b 47.8
	T3 GA ₃ 75	a 90.5	a 11.8	a 1067.9	a 60.5
	T4 GA ₃ 100	c 75.2	bc 8.7	c 654.2	c 35.5
	L.S.D _{0.05}	5.5	1.6	89.9	9.3

*اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية $p < 0.05$.

ثالثاً- تأثير الرش الورقي بالـ GA_3 في المحتوى الغذائي للثمار البامياء :

تشير المعطيات الواردة في (الجدول 3) أن الرش بمحلول حامض الجبريليك (GA_3) قد أثر إيجاباً في محتوى الغذائي للثمار، حيث تظهر النتائج زيادة نسبة المادة الجافة في ثمار النباتات المعاملة والتي تراوحت بين (13.60 و 15.60 %) مقابل (12.50 %) في ثمار نباتات الشاهد. بالمقارنة بين التراكيز المستخدمة من المحلول يتضح تفوق التركيز 75 ppm معنوياً على باقي التراكيز، إذ سجلت النباتات المعاملة بهذا التركيز أفضل النتائج بقيمة بلغت (15.60%) بينما سجل أدناه عند الرش بتركيز 25 ppm بقيمة بلغت (13.60%). لأن ثمار البامياء تجفف في أغلب المناطق السورية فإن لهذا المكون أهمية تصنيعية إذ أن ارتفاع نسبة المادة الجافة سترافق مع زيادة كمية المحصول المجفف الذي يمكن الحصول عليه من وحدة المساحة (Danamma *et al.*, 2011).

كما تظهر النتائج أن زيادة المادة الجافة رافقتها زيادة في محتوى الثمار من البروتين حيث تراوحت النسبة بين (1.92 و 2.63%) في ثمار النباتات المعاملة مقابل (1.70 %) في ثمار نباتات الشاهد، مع تفوق واضح للمعاملة بتركيز 75 ppm حيث سجلت أفضل النتائج بقيمة بلغت (2.63 %)، وأدناها في ثمار النباتات المعاملة بتركيز 25 ppm بقيمة بلغت (1.92 %).

فضلاً عند ذلك تتميز ثمار البامياء بغناها بالرماد وتوضح المعطيات أن نسبة هذا المكون قد ازدادت في ثمار النباتات المعاملة بالمحلول (GA_3) إذ تراوحت بين (0.62 و 0.90 %) مقابل (0.53 %) في ثمار نباتات الشاهد، مع تفوق معنوي لثمار النباتات المعاملة بتركيز 75 ppm إذ سجلت أعلى القيم بنسبة بلغت (0.90 %) بينما تراوحت هذه النسبة في ثمار بقية النباتات المعاملة بين (0.62 % و 0.70 %).

لم يقتصر تأثير المعاملة بمحلول حامض الجبريليك (GA_3) في محتوى الثمار من المادة الجافة والبروتين والأملاح المعدنية، إنما تعداها إلى محتواها من الألياف التي تلعب دوراً هاماً في تحديد نوعية الثمار وقيمتها الغذائية وتظهر النتائج (الجدول 3) التأثير الإيجابي للمعاملة بمحلول حامض الجبريليك وخفض هذه النسبة التي تعد صفة غير مرغوبة تؤثر في جودة الثمار أثناء التصنيع إذ تراوحت نسبة هذا المكون بين (1.41 % و 1.08 %) في ثمار النباتات المعاملة مقابل (1.54 %) في ثمار نباتات الشاهد. مع تسجيل أخفض نسبة بقيمة بلغت (1.08 %) في ثمار النباتات المعاملة بتركيز 75 ppm وأعلاها في ثمار نباتات الشاهد بقيمة بلغت (1.54 %).

تتوافق هذه النتائج مع نتائج (Shahid *et al.*, 2013) أن الرش الورقي بالـ GA_3 بتركيز 50 ppm زاد من الوزن الجاف للثمار فبلغ (1.3 غ) مقابل (0.7 غ) في ثمار الشاهد، ويعود ذلك إلى زيادة محتواها من المادة الجافة والنتاج من تراكم الكربوهيدرات المصنعة من قبل الأوراق .

قد يعزى السبب في تفوق معاملة الرش بالـ GA_3 إلى تأثيره في زيادة الضغط الأسموزي داخل خلايا النبات مما يزيد من امتصاص الماء والعناصر المعدنية المشجعة للنمو الخضري من قبل النبات (N,P,K,Zn,Fe,Mn) مما يؤثر في تراكم كل من المادة الجافة و البروتين الخام في النباتات (Rani *et al.*, 2013). كما أن الرش بالـ GA_3 يحسن من نفاذية الغشاء الخلوي مما يسهل امتصاص العناصر ونقل منتجات التمثيل الضوئي وتخزينها في الثمار (Ravat and Makani, 2007).

الجدول (3): تأثير الرش الورقي بالـ GA₃ في المحتوى الغذائي لثمار نبات البامياء (الصنف المحلي).

المعاملات	المؤشرات	المادة الجافة %	البروتين %	الرماد %	ألياف %
T0 الشاهد		d 12.50	d 1.70	d 0.53	a 1.54
T1 GA ₃ 25		c 13.60	c 1.92	bc 0.62	b 1.41
T2 GA ₃ 50		ab 14.76	b 2.35	b 0.73	bc 1.25
T3 GA ₃ 75		a 15.60	a 2.63	a 0.90	d 1.08
T4 GA ₃ 100		bc 13.90	ab 2.19	c 0.65	c 1.30
L.S.D _{0.05}		1.05	0.24	0.03	0.09

*اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية $p < 0.05$.

الاستنتاجات والمقترحات:

بناء على ما تقدم يمكن أن نستنتج مايلي:

1- أبدى الرش بمحلول حامض الجبريليك تركيز 75 ppm تقوفاً واضحاً في سرعة النضج (50.5 يوماً) وفي المؤشرات الإنتاجية، حيث سجلت أفضل القيم في العدد الكلي للثمار (90.5 ثمرة /نبات) ومتوسط وزن الثمرة (11.8 غ/ثمرة) وإنتاج النبات (1067.9 غ/نبات).

2- أظهر الرش بتركيز 75 ppm فعالية كبيرة في تحسين المحتوى الغذائي للثمار ممثلاً في زيادة محتواها من المادة الجافة (15.60%) ونسبة البروتين (2.63%) والأملاح المعدنية (0.90%) مقابل انخفاض في نسبة الألياف (1.08%) مقارنة مع ثمار الشاهد.

على ضوء الاستنتاجات السابقة نقترح رش نباتات البامياء الصنف البلدي في ظروف الساحل السوري بمركب (GA₃) تركيز 75 ppm الرش الأولى بعد اكتمال تشكل الورقة الحقيقية الثالثة، وبداية ظهور الورقة الرابعة والرشة الثانية بعد شهر من الرشة الأولى، وذلك للحصول على إنتاج مبكر وزيادة الإنتاج وتحسين المحتوى الغذائي للثمار.

المراجع:

- A.O.A.C.. Official Methods Of Analysis. Association Of Official Analytical Chemists, Washington, Dc, Usa.2005.
- Acharya, U.K. Effect Of Plant Growth Regulators On Growth And Yield Of Spring Summer Season Okra (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench). M.Sc. Thesis, Department Of Horticulture, Iass, Rampur, Chitwan, Nepal,2004,0 -75.
- Ayyub, C. M; Manan, A; Pervez, M. A; Ashraf,M. I;Afzal, M; Ahmed, S; Shaheen, M.R. Foliar Feeding With Gibberellic Acid (Ga₃): A Strategy For Enhanced Growth And Yield Of Okra (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench.). African Journal of Agricultural Research, Vol:8(25),2013, 3299–3302.
- Barakat,M.A.S;Abdeol-Rozik,A.H;Al-Aroby,S.M.Studieson The Response Of Potato Growth,Yield And Tuber Quality To Source And Leaves Of Nitrogen.Alex.J. Agvi.Res. Vol:36(2),1991,129-141.
- Danamma, B.; Kumari, K. A.; Goud, B. J. And Basha, S. N. Diuretic Activity And Study Of Biochemical Parameters In The Methanol Extract Of (*Abelmoschus Esculentus* L. Moench) Fresh Fruits. Int. J. Pharm. And Biol. Sci., 1(3),2011, 160 – 169.
- Duncan, B. D. Multiple Range And Multiple F-Test Biometricalf. 11,1955,1- 42.

- Gadade, S.B ; Shinde,V.S ; Deosarkar,D.B ; Shinde,S.S. Effect Of Plant Growth Regulators On Growth And Yield Of Okra (*Abelmoschus Esculentus* L.). *Plant Archives* Vol:17 (1),2017, 177-180.
- Kagwade, R.M. Effect Of Growth Retardant On Growth And Yield Of Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench). M.Sc. (Agri.) Thesis, Marathwada Krishi Vidyapeeth, Parbhani (M.S.),2012,0-145.
- Khandaker, M. M; Azam, H. M; Rosnah, J; Tahir, D. ; Nashriyah, M . The Effects Of Application Of Exogenous Iaa And Ga₃ On The Physiological Activities And Quality Of *Abelmoschus Esculentus* (Okra) Var. Singa 979. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 41 (1),2018, 209 – 224.
- Kokare, R,T; Bhalerao, R,K; Prabhu, T; Chavan, S,K;Bansode, A,B; Kachar, G,S. Effect Of Plant Growth Regulators On Growth, Yield And Quality Of Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.)Moench). *Agric. Sci. Digest.* Vol: 26(3),2006, 178-181.
- Marie, A.I.; Ihsan, A. ;Salih, S.H. Effects Of Sowing Date, Topping And Some Growth Regulators On Growth, Pod And Seeds Yield Of Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench). *African Crop Science Conference Proceeding*, 8,2007, 473-478.
- Meena, R.K; Dhaka,R.S; Meena;K And Meena,S . Effect Of Foliar Application Of Naa And Ga₃ On Growth And Yield Of Okra [*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench] Cv. Arka Anamika. *Int. J. Pure App. Biosci.* 5 (2),2017, 1057-1062.
- Meena, V.K; Dubey,A.K; Jain,V,K;Tiwari,A And Negi,P. Effect Of Plant Growth Promoters On Flowering And Fruiting Attributes Of Okra [*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench]. *Crop Res.* 52 (1, 2 & 3) ,2017, 37-40.
- Naruka, I.S And Paliwal, R. Ameliorative Potential Of Gibberelic Acid And Naa On Growth And Yield Attributes Of Okra. *South Indian J. Hort*, Vol: 48 (1-6),2000, 129-131.
- Patil, D.R And Patil, M.N. Effect Of Seed Treatment With Ga₃ And Naa On Growth And Yield Of Okra (*Abmelmoschus Esculentus* L. Moench) Cv. Go-2, *Asian J. Hort.* Vol: 5 (2) ,2000, 269-272.
- Pearson, D. *The Chemical Analysis Of Foods.* Longman Group Limited, London,1970.
- Rani,M.U;Jyothi,K.U;Kumar,M.K. Study On The Effect Of Growth Regulators And Micronutrients On Yield Components And Nutrient Uptake Of Okra[*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench] Cv.Arka Anamika.*International Journal Of Agriculture. Environment And Biotechnology* . Vol:6(1),2013,117-119.
- Ravat, A. K. And Makani, N. Influence Of Plant Growth Regulators On Growth, Seed Yield And Seed Quality In Okra [*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench] Cv. Gao-5 Under Middle Gujarat Conditions. *Intl. J. Agric. Sci.* 11 ,2015, 151-57.
- Saini R. S; Sharma, K. D;Dhankhar O. P;Kaushik R. A. *Laboratory Manual Of Analytical Techniques In Horticulture* . Agrobios, India, 2001,135 .
- Shahid, M. R., Amjad, M., Ziaf, K., Jahangir, M. M., Ahmad, S., Iqbal, Q. And Nawaz, A. Growth, Yield And Seed Production Of Okra As Influenced By Different Growth Regulators. *Pak. J. Agric. Sci.* Vol: 50 ,2013, 387-92.
- Singh, P.V. And Kumar, J. Effect Of Gibberellic Acid As A Pre-Sowing Seed Treatment And Different Levels Of Nitrogen On Germination, Growth, Flowering And Yield Of Okra. *Indian J. Agric. Res*, Vol: 32(1),1998, 31-36.
- Unamba, C. I. N; Ezeibekwe, I. O; Mbagwu, F. N. Comparative Effect Of The Foliar Spray And Seed Soaking Application Method Of Gibberellic Acid On The Growth Of *Abelmoschus Esculentus* (Okra Dwarf). *Journal Of American Science*, Vol: 5(4),2009,133–140.

Effect of Foliar Spray with Gibberellic Acid GA₃ on some Biological Parameters, Quantity and Quality of Pods Production of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.)

Dima Kharmashow^{(1)*}, Miteadi Bouras⁽¹⁾ and Fahed Sahuni⁽¹⁾

(1). Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Dima KharmashowE-Mail: kharmashowdima@gmail.com)

Received: 4/04/2023

Accepted: 24/05/2023

Abstract:

The research aims to study the effect of foliar spraying of okra plants (*Abelmoschus esculentus* L.) with different concentrations of gibberellic acid GA₃ (25,50,75,100 ppm) on the speed of ripening, the quantity and quality of pods production. The study was carried out in the village of Dbeika in the district of Al-Muzairah (Lattakia, using okra (local) variety, the research was conducted in a randomized complete block design, with three replicates per treatment and an average of (15) plants per replicator.

The results in the biological parameters showed that the spray treatment at a concentration of 75 ppm had effect in accelerating ripening, as it gave the best values in the height of the first pod on the main stem (29.8 cm), the number of non-fruiting nodes that precede the first pod (6 nodes), and in the length of the growth period. which recorded (50.5 days) compared to control plants. The results also showed the treatment with GA₃ concentration of 75 ppm in the indicators of pods production, where the best values and the highest results were recorded in the number of total pods (90.5 pod), fruit weight (11.8 g / pod), production per plant (1067.9 g / plant) and in efficiency. Productivity (60.5%) compared to control plants, which recorded (72.1 pod, 7.1 g/pod, 421.7 g/plant), respectively. The results also showed the effect of spraying at a concentration of 75 ppm on pods quantity, and recorded (15.60%, 2.63%, 0.9%) on dry matter, protein and ash, respectively, and the lowest in the percentage of fibers with a value (1.12%). .

Keywords: okra, gibberellin acid, GA₃, biological parameters, productivity parameters, pod quality.