تأثير المعاملة بحمض الجبرلين و البنزيل أدينين في نمو وإنتاج نبات الفريزيا Freesia hybrida الصنف Yellow freesia old fashion

مازن نصور *[1] و حسام هديوه* [1]

(1). قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: د. حسام هديوه، البريد الإلكتروني: Hussam. hdaiwah76@gmail.com, هاتف0936974740)

تاريخ الاستلام : 2023/ /09/24 تاريخ القبول :27 /2023/11

الملخص

أجري البحث في محافظة اللاذقية وبالتعاون بين قسمي البساتين والتربة والمياه في كلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين للموسم الزراعي (2021–2020) ، هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير استخدام كل من الجبرلين بثلاثة تراكيز (100,50, 150 ppm) والبنزيل أدينين بثلاثة تراكيز(ppm100,50,25) في النمو الخضري وكمية إنتاج الأزهار وجودتها, وفي تشكل الكورمات والكوريمات الجديدة في نبات الفريزيا . تم الرش على المجموع الخضري سواء بالجبرلين أو البنزيل أدينين مرتين الأولى بعد الإنبات بشهر والثانية بعد شهر من الأولى.) , صممت التجربة بطريقة القطاعات الكاملة بسبع معاملات وثلاث مكررات ضم كل مكرر 30نبات. أظهرت النتائج تأثير استخدام كل من الجبرلين (GA3) والبنزيل أدينين (BA) بشكل إيجابي لا سيما بالتراكيز العالية منهما على تطور المجموع الخضري إضافةً للتأثير الإيجابي في المواصفات الزهرية وفي زيادة حجم وعدد الكوريمات/النبات. كان تأثير البنزيل أدينين في زيادة عدد الأوراق(8.53 ورقة) أفضل من المعاملة بالجبرلين (7.95 ورقة), في حين كان تأثير الجبرلين أوضح من حيث مساحة المسطح الورقي (398.7 سم^2) ودليله (2.66), أظهر البنزيل أدينين تأثير أعلى في زيادة الكلوروفيل الكلي (4.64 مغ/غ) مقارنةً بحمض الجبرلين(3.89 مع/غ), تفوقت معاملات البنزيل أدينين على معاملات الجبرلين في معظم المواصفات النوعية للأزهار (متوسط عدد الشماريخ, متوسط عدد الأزهار على الشمراخ, طول الزهرة) , كما تفوقت في قيمة معامل التكاثر(7.33 كوريمة/نبات) بالمقارنة مع الجبرلين (4.21 كوريمة/نبات).

الكلمات المفتاحية : الفريزيا، الجبرلينGA3، البنزيل أدينين BA، نمو، إنتاج.

المقدمة:

ينتمي نبات الفريزيا Freesia إلى العائلة السوسنية Iridaceae وهو من الأبصال المزهرة الشتوية ,موطنه الأصلي جنوب إفريقيا (Mosa and Abdulrahman,2022) وتتبع معظم الأصناف التجارية المزروعة للنوع F. hybrida , وهو نبات عشبي تزييني مزهر قد يصل ارتفاعه ما بين 30 و45 سم, يزرع كنبات أصص, أو كنبات حدائقي , بالإضافة إلى كونه من أزهار القطف التجاري الهامة عالمياً (El-Bably,2016). يحتل الفريزيا مكانة هامة بين أزهار القطف التجاري في أوروبا وخاصة في هولندا

إلى جانب الورد والقرنفل والغريب, كما تتميز أزهاره بفترة حياة طويلة في المزهريات بالإضافة إلى تعدد ألوانها من الأبيض, الأصفر, الأحمر, البرتقالي والبنفسجي, كما تحوي أزهاره على الزيوت العطرية التي تستخدم في مجال صناعة العطور ومستحضرات التجميل (Khalaf *et al.*,2020). إن الهدف الرئيسي لزراعة الفريزيا الحصول على إنتاج كبير من الأزهار والكورمات وبنوعية جيدة وتعتبر درجة الحرارة والفترة الضوئية من العوامل الرئيسية المحددة لإزهارها (El-bably *et al.*,2016). تجود زراعة الفريزيا في الترب الرملية جيدة الصرف ذات درجة pH ما بين 6 و7.5 كما أنه يتكاثر عن طريق البذور والكورمات حيث تتكون الكورمة الابنة الجديدة في قمة الكورمة الأم القديمة ويتشكل عليها الكورمات(Ali *et al.*, 2011).

يكتسب استخدام منظمات النمو(الأوكسينات, الجبرلينات والسيتوكينينات) على النباتات أهمية كبيرة من خلال أدوارها المتعددة وقد بدأ استخدامها في الزراعة منذ عام 1930 في الولايات المتحدة الأمريكية , ويعتبر حمض الجبرلين GA3 والبنزيل أدينين BA من أكثر منظمات النمو المستخدمة في مجال نباتات الزينة (Da- silva Vieira *et al.*,2010 ؛ Singh,2020)

يعد الحبرلين منظم نمو يتبع لمجموعة الجبرلينات ويلعب دوراً هاماً في كسر طور السكون للبذور والبراعم مما يسرع الإنبات, وفي انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة طول السلاميات وعدد الأوراق وكمية الكلوروفيل فضلاً عن دوره في التحفيز على الإزهار وزيادة عدد الأزهار ومدة حفظ الأزهار في المزهريات وحجم الكورمات ومعامل التكاثر بالإضافة إلى زيادة عدد الجذور (Uddin *et al.*,2013 ؛ El-Bably *et al.*,2016؛ Tian *et al.*,2017؛ Singh *et al.*,2020) كما يزيد من التحلل المائي للنشاء إلى جلوكوز وفركتوز وسكروز(Emami *et al.*,2011) ويؤخر شيخوخة الأزهار والأوراق ويمنع تحلل البروتين والكلوروفيل (Mosa and Abdlrahman,2022) .

أجريت دراسات متعددة لاختبار دور الجبرلين في إنتاج أزهار القطف, فقد بينت دراسة Adil وآخرون (2021) أن نقع كورمات نبات الفريزيا بالجبرلين بتركيز 150ملغ/ل ساهم في زيادة عدد الأوراق وارتفاع النبات, زيادة عدد الأزهار على الشمراخ وطول فترة حياة الأزهار المقطوفة.

كما أظهرت تجربة على نبات الفريزيا أن المعاملة بالجبرلين بتركيز200ppm رشاً على المجموع الخضري بمعدل 3 رشات: الأولى بعد زراعة الكورمات ثم بفاصل 3 أسابيع بين الرشة والأخرى لها تأثير إيجابي على التطور الخضري والزهري ومعامل التكاثر للنبات، اذ تفوقت هذه المعاملة في جميع المؤشرات المدروسة منها(ارتفاع النبات , عدد الأوراق, محتوى الأوراق من العناصر والكربوهيدرات والكلوروفيل, طول الشمراخ وعدد الأزهار وعدد الكورمات على النبات) (El-Bably,2016).

قام كل من Mosa وAbdlrahman (2022) بدراسة على نبات الفريزيا تم فيها استخدام عدة تراكيز من الجبرلين رشاً على الأوراق , بينت النتائج أن استخدام حمض الجبرلين كان له تأثير إيجابي في تحسين مواصفات النبات (ارتفاع النبات ,عدد الأوراق, عدد الكورمات على النبات) وكانت أفضل النتائج عند استخدام التركيز 200 ملغ/ل حيث وصل ارتفاع النبات إلى (48.80 سم) وعدد الكورمات (13.56 كورمة) مقابل (45.45 سم , 11.63 كورمة على التوالي) في معاملة الشاهد في حين أن استخدام التركيز 400 ملغ/ل حقق أكبر مساحة للمسطح الورقي (11.28سم^2) وأطول فترة نضارة للأزهار بعد القطاف (17.83 يوم)

يعتبر البنزيل أدينين منظم نمو يتبع لمجموعة السيتوكينينات ويعمل كمانع لتحلل البروتينات ويؤخر الشيخوخة ويحافظ على الكلوروفيل والأنسجة النباتية من الهرم (Aier *et al.*,2015؛ Alzuhairi,2022) ويحرض على انقسام الخلايا وكسر طور سكون البراعم وبالتالي تنشيط نموها مما يزيد من التفرع (Alzuhairi ,2022), كما يساهم في زيادة مدة حفظ الأزهار في المزهريات وزيادة عدد البراعم (Emami *et al.*,2011)

هناك العديد من الدراسات التي تظهر التأثير الإيجابي لاستخدام البنزيل أدينينٍ في إنتاج أزهار القطف , فقد بينت تجربة على نبات الغلاديولوس صنف Admsterdam تم فيها نقع الكورمات قبل الزراعة بمحلول البنزيل أدينين لمدة 24 ساعة وبعدة تراكيز (0,50,100,150 ppm) أن استخدام البنزيل أدينين ساهم في زيادة إنبات البراعم وزيادة عدد الكورمات(Sajjad *et al.*,2017) , كما ساهم رش أوراق نبات الغريب بمحلول البنزيل أدينين تركيز 100 و200 ppm بتحسين المؤشرات الخضرية والزهرية ومحتوى النبات من الكاروتينويدات (Farag *et al.*,2018). وأظهرت تجربة قام بها Amini وآخرون(2013) على نبات الجربيرا أن استخدام البنزيل أدينين بتركيز 150أو250 ppm ساهم في زيادة قطر الأزهار ونسبة المادة الجافة فيها, وأظهرت نتائج نصور(2020) على نبات المنثور دور الرش الورقي بالبنزيل أدينين في تحسين النمو الخضري للنبات وانعكاسه بشكل إيجابي على مواصفات المجموع الزهري لاسيما عند استخدامه بتركيز 100 PPM.

تم استخدام كل من البنزيل أدينين والجبرلين في أبحاث عديدة بينت الدور الإيجابي لكل منهما في تحسين مواصفات نباتات أزهار القطف. أظهرت تجربة على نبات الغلاديولوس الصنف White prosperity التأثير الإيجابي للجبرلين والبنزيل أدينين في تحسين المؤشرات الخضرية والزهرية بالإضافة إلى معامل التكاثر, حيث استخدم الجبرلين والبنزيل أدينين رشاً على الأوراق بالإضافة إلى نقع الكورمات قبل الزراعة, وتبين ان استخدام الجبرلين بتركيز 400أو 800 جزء بالمليون ساهم في زيادة ارتفاع النبات و قطر قاعدة الشمراخ وقطر الأزهار وعدد الأزهار على الشمراخ وخاصة عند استخدام طريقة الرش والنقع معاً كما أن استخدام البنزيل أدينين بتركيز 100 جزء بالمليون زاد من قطر الكورمات وعدد الكورمات على النبات (Singh *et al.*,2020)

قام Aier وآخرون(2015) بتجربة على نبات الغلاديولوس الصنف Red candyman استخدم فيها الجبرلين والبنزيل أدينين بعدة تراكيز(50, 100, 150, 200, 250 ppm) لكل منهما , حيث تم نقع الكورمات لمدة 24ساعة قبل الزراعة تبين أن استخدام الجبرلين بتركيز 200ppm حقق أعلى القيم من حيث ارتفاع النبات (87 سم) وعدد الأوراق(9.13 ورقة) طول الشمراخ الزهري (91.56 سم) وعدد الأزهار على الشمراخ (13.40 زهرة) بالمقارنة مع بقية التراكيز من الجرلين وبالمقارنة مع البنزيل أدينين باستثاء عدد الكورمات على النبات فقد حقق استخدام البنزيل أدينين بتركيز 250ppm أعلى القيم.

نقعت أبصال الزنبق لمدة 24 ساعة في محلول مكون من الجبرلين أو البنزيل أدينين بتركيزين (ppm150,75) بينت النتائج التأثير الإيجابي لاستخدام الجبرلين ولا سيما التركيز 75ppm في زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل والأنثوسيانين وعدد البراعم الزهرية ومدة حياة الأزهار في المزهريات فيما حقق التركيز 150ppm أعلى نسبة من الكاروتينويدات, كما ساهم نفس التركيز من البنزيل أدينين في زيادة عدد البراعم الزهرية ومحتوى الأنثوسيانين أما بالنسبة للمؤشرات الأخرى كانت أفضل عند استخدام البزيل أدينين بتركيز 75ppm (Emami *et al.*,2011).

كما أظهرت العديد من الأبحاث التأثير الإيجابي لكل من الجبرلين والبنزيل أدينين على نباتات تزيينية مختلفة مستخدمة في القطف التجاري كالزنبق البلدي (Singh *et al.*, 2013) والنرجس(Santos *et al.*, 2007)

أهمية البحث وأهدافه:

تشكل زراعة أزهار القطف ونباتات الزينة قطاعاً اقتصادياً مرموقاً في كثير من الدول المتقدمة, ولا يقتصر الاهتمام العالمي بنباتات الزينة على جمال منظرها فحسب بل باتت زراعتها تحتل مكانةً هامةً في الكثير من الدول وتشغل دوراً بارزاً في القطاع الزراعي كما تعد دليلاً ومقياساً لحضارة الشعوب, حيث تحولت الأزهار من رموز للجمال والحب إلى مجال الصناعة التي تخلق فرصاً للتوظيف ومصدراً للدخل , كما إن الاهتمام بتطوير زراعة أزهار القطف يعود إلى ازدياد الطلب على إنتاجها محلياً وعربياً

ودولياً نظراً لما تتمتع به من قيمة جمالية واستخدامات متعددة بالإضافة إلى أنها أصبحت عامل جذب لرؤوس الأموال للاستثمار في هذا المجال , وبالتالي توفير فرص عمل وتحقيق دخل مرتفع مما يستدعي البحث عن أفضل الطرق لتحسين استفادة النبات من الظروف المحيطة به للوصول إلى منتج جذاب يكون الطلب عليه في حده الأعلى ويحقق زيادة في العائد الاقتصادي . لذلك فكان لا بد من البحث عن بعض الطرق لتحسين مواصفات الأزهار المنتجة ومنها استخدام منظمات النمو التي تعتبر ذات أهمية كبيرة في إنتاج نباتات الزينة من خلال دورها الهام في تحسين مواصفات النبات, لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من الجبرلين والبنزيل أدينين في النمو الخضري وكمية إنتاج الأزهار وجودتها في نبات الفريزيا, وفي تشكل الكورمات والكوريمات الجديدة.

موادالبحث وطرائقه:

مكان تنفيذ البحث: تم تنفيذ البحث في المشتل الزراعي التابع لشعبة الحدائق في جامعة تشرين, وفي مخابر كلية الهندسة الزراعية للموسم الزراعي(2020–2021).

– **المادة النباتية:** تمثلت المادة النباتية بكورمات نبات الفريزيا (Freesia hybrida) هولندية المصدر(عدد الكورمات 630كورمة) النظيفة والخالية من أي ضرر ميكانيكي أو مرضي والمتجانسة بالحجم والشكل وذات قطر 0.1±1.5 سم. يتميز هذا الصنف بلون أزهاره البرتقالية وذات رائحة عطرية مميزة .

– **تحليل تربة الزراعة:**

تم تحليل تربة موقع التجربة قبل الزراعة في مخابر كلية الهندسة الزراعية بجامعة تشرين–قسم علوم التربة و المياه حيث تم تحديد قوام التربة وتقدير محتواها من العناصر المعدنية (N.P.K) الكلس الفعال والمادة العضوية إضافة لدرجة الحموضة والناقلية الكهربائية (راين وآخرون,2003). أظهرت نتائج تحليل التربة المستخدمة في الزراعة الجدول(1) أنها تربة طينية سلتية، ذات درجة pH مائلة للقلوية, ذات محتوى متوسط من المادة العضوية والكلس الفعال ومحتوى ضعيف من الآزوت وجيد من الفوسفور ومتوسط من البوتاسيوم.

الجدول (1): نتائج تحليل تربة موقع التجربة قبل الزراعة

التحليل الميكانيكي %			التحليل الكيميائي						عجينة مشبعة	
			جزء بالمليون ppm			غرام/100 غرام تربة				
رمل	سلت	طين	N	P	K	كربونات الكالسيوم	كلس فعال	مادة عضوية	Ph	Ec ميليموس/سم
26	35	39	19	37.3	185	32.18	8.9	1.8	7.9	0.73

السماد العضوي المستخدم:

تم استخدام سماد عضوي مختلط متخمر(دواجن, أبقار , أغنام) إنتاج شركة المزيرعة.

الجدول(2): المواصفات الرئيسية للسماد العضوي المستخدم في التجربة (حسب المصدر: شركة المزيرعة)

المادة العضوية%	الرطوبة %	C/N	N	P	K	شوائب
67%	20%	40%	1,65%	0,65%	1,05%	Mg,Fe,Cu,Zn ,Mo,B0,Mn,Co,S

تحضير تربة الموقع:

تم إجراء حراثة عميقة 40 سم لتربة الموقع لمرتين متتاليتين وبشكل متعامد وإزالة الحجارة والأعشاب من أرض الموقع، ثم تم تسوية الأرض وقسمت إلى مساكب مع وجود ممرات خدمة رئيسية بين المعاملات بعرض 0.5 متر , أضيفت الكميات المحددة من

الأسمدة المعدنية والعضوية (سماد عضوي 1 كغ/م^2 + يوريا 46% بمعدل 30غ/ م^2 +سوبر فوسفات ثلاثي 46% P_2O_5 بمعدل 20 غ/ م^2 + سلفات البوتاس 50%K_2O بمعدل 10غ/ م^2) لجميع المعاملات بما فيها معاملة الشاهد .

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة وفق طريقة القطاعات الكاملة بواقع 7 معاملات وفق مايلي:

T0– معاملة (الشاهد): الرش بالماء المقطر فقط

T1 – الرش بالجبرلين GA3 تركيز 50 ppm

T2 – الرش بالجبرلين GA3 تركيز 100 ppm

T3 – الرش بالجبرلين GA3 تركيز 150 ppm

T4 – الرش بالبنزيل أدنين BA تركيز 25 ppm

T5 – الرش بالبنزيل أدنين BA تركيز 50 ppm

T6– الرش بالبنزيل أدنين BA تركيز 100 ppm

تم الرش على المجموع الخضري بالجبرلين والبنزيل أدينين مرتين: الأولى بعد الإنبات بشهر والثانية بعد شهر من الأولى (Mosa and Abdlrahman,2022) , نفذت التجربة بواقع 3 مكررات لكل معاملة بمعدل (30) نبات لكل مكرر، ليكون عدد النباتات الكلية (3x30)x 7 = 630 نبات. تمت زراعة الكورمات في المساكب بأبعاد زراعية (10*15سم) على عمق 4–5 سم بتاريخ 20تشرين أول, وتمت متابعة عمليات الخدمة من ري وعزيق وتسميد(إضافة 5غ/م2 سماد ذواب متوازن عند نهاية الإنبات , ثم بفاصل 30يوم حتى بداية ظهور الشماريخ الزهرية). تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat حيث تم إخضاع جميع المتوسطات لتحليل التباين ANOVA مع تحديد أقل فرق معنوي (LSD) لتقدير التباين بين المتوسطات وذلك عند درجة معنوية 5% .

المؤشرات المدروسة:

مؤشرات المجموع الخضري:

تم أخذ القراءات على المجموع الخضري قبل بداية ظهور الشماريخ الزهري حيث تم تسجيل:

– متوسط طول النبات (سم).

– متوسط عدد الأوراق المتشكلة على النبات (ورقة/نبات).

– مساحة المسطح الورقي مقدراً بالسم^2/نبات: تم الحساب وفقا لطريقة (Glozer,2008) باستخدام برنامج Digimizer, حيث تم وزن المجموع الخضري وأخذ عينة خضرية منه وحساب وزنها ومن ثم حساب مساحتها عن طريق تصوير العينة وحساب مساحتها عن طريق برنامج Digimizer وحسبت مساحة المسطح الورقي للنبات(سم^2) ودليل المسطح الورقي من العلاقة :

مساحة المسطح الورقي= وزن المجموع الخضري X مساحة العينة الخضرية/ وزن العينة الخضرية

دليل المسطح الورقي = مساحة المسطح الورقي / المساحة التي يشغلها النبات

– تقدير الكلوروفيل a والكلوروفيل b : تم تقدير المحتوى الكلي من اليخضور في الأوراق بواسطة جهاز الطيف الضوئي السبكتروفوتوميتر, حيث تم أخذ 1 غ من الأوراق المقطعة وتم سحقها بشكل جيد بإضافة 10 مل أسيتون بتركيز 85%، ثم تم ترشيح المستخلص ونقل الرشاحة إلى زجاجة سعة 100 مل، ثم نكمل الحجم الى 100 مل بإضافة الأسيتون، ونقيس الكثافة

بجهاز قياس اللون ونحسب تركيز كلوروفيل a, b بالملغ/غ من النسيج النباتي، وبعدها يقدر المحتوى من الكلوروفيل وفق معادلة (Lichtenthaler,1983):

الكلوروفيل الكلي = تركيز كلوروفيل a + تركيز كلوروفيل b

تركيز كلوروفيل a (ملغ/غ)=OD x 1,07 عند 663 نانو متر – OD x 0,09 عند 644 نانو متر.

تركيز كلوروفيل b (ملغ/غ)=OD x 1,7 عند 644 نانو متر – OD x 0,28 عند 663 نانو متر.

حيث OD تعبر عن الكثافة الضوئية في موجة ضوئية بطول663 أو 644 نانو متر.

مؤشرات الإزهار:

تم أخذ القراءات على المجموع الزهري اعتباراً من بداية الإزهار وحتى نهايته حيث تم تسجيل:

–متوسط عدد الشماريخ الزهرية على النبات.

– متوسط عدد الأزهار على الشمراخ الزهري.

– متوسط طول الشمراخ الزهري (سم).

_ متوسط ثخانة قاعدة الشمراخ الزهري (سم).

_ متوسط طول الزهرة (سم).

دراسة معامل التكاثر: تم قلع الكورمات بعد دخول النباتات في مرحلة السبات الكامل(جفاف المجموع الخضري بالكامل) وسجلت القراءات التالية: عدد الكوريمات الناتجة عن كل كورمة (معامل التكاثر), متوسط قطر الكوريمات المتشكلة, كما تم تصنيف الكوريمات الناتجة حسب القطر في أربع مجموعات رئيسية:

المجموعة الأولى: أصغر من 0.5 سم

المجموعة الثانية: بين 0,51–0,75 سم

المجموعة الثالثة: بين 0,76–1سم

المجموعة الرابعة: أكبر من 1 سم.

النتائج والمناقشة :

تأثير الرش بالجبرلين والبنزيل أدينين في بعض المؤشرات الخضرية: حققت معاملات الرش بالتراكيز العالية من الجبرلين (100,150ppm) أو البنزيل أدينين (50,100ppm) أفضل النتائج بالنسبة لطول النبات مع أفضلية للمعاملة T3 التي سجلت أعلى قيمة بواقع (25,31 سم) ولكن دون تسجيل فروق معنوية مع المعاملات T6,T5,T2 بواقع (24.6,23.8,24.52 سم على التوالي) كما سجلت معاملة الرش بالبنزيل أدينين وبالتركيز الأعلى T6 أفضل متوسط لعدد الأوراق متفوقةً معنوياً على جميع المعاملات الأخرى التي لم يسجل بينها فروق معنوية , وتشير نتائج الجدول(**3**) إلى أن معاملات الرش بالتراكيز العالية من الجبرلين (T2,T3) حققت أفضل متوسط لمساحة المسطح الورقي متفوقةً معنوياً على جميع المعاملات بواقع (398.7, 396.5 سم^2 على التوالي) كما تفوقت المعاملات T2،T3وT6 معنوياً على جميع المعاملات الأخرى في قيمة دليل المسطح الورقي بواقع (2.66، 2.64، 2.54 على التوالي).

الجدول(3): تأثير المعاملات المدروسة في بعض المؤشرات الخضرية لنبات الفريزيا

المعاملة	متوسط طول النبات /سم	عدد الاوراق على النبات	مساحة المسطح الورقي /سم^2	دليل المسطح الورقي
T0 شاهد	20.95b	7.63b	326.3d	2.17d
PPM 50 GA3 T1	21.81b	7.73b	365.3c	2.43bc
PPM 100 GA3 T2	24.52a	7.79b	396.5a	2.64ab
PPM 150 GA3 T3	25.31a	7.95b	398.7a	2.66a
PPM 25 BA T4	21.5b	7.85b	336.2d	2.24d
PPM 50 BA T5	23.8a	7.93b	369.5bc	2.46bc
PPM 100 BA T6	24.6a	8.53a	381.9b	2.54abc
LSD 5%	1.78	0.35	13.68	0.18

التأثير في الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة للمجموع الخضري:

نلاحظ من البيانات المسجلة في الجدول (4) تفوق المعاملات T6,T5,T3,,T2, معنوياً على بقية المعاملات سواء في الوزن الرطب والجاف وفي نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري لكن دون تسجيل فروق معنوية فيما بينها مع أفضلية للمعاملة T6 التي حققت أكبر قيمة للوزن الرطب (11.90غ) وأفضل وزن جاف (**1.72غ**) وأعلى نسبة للمادة الجافة في المجموع الخضري وصلت إلى(**14.45** %) وسجلت معاملة الشاهد أقل قيمة لنسبة المادة الجافة بواقع (13.81%) لكن دون تسجيل فروق معنوية مع المعاملتين T1وT4 بواقع(13.93و14.01% على التوالي).

الجدول(4): تأثير المعاملات المدروسة في الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة% للمجموع الخضري

المعاملة	الوزن الرطب (غ)	الوزن الجاف(غ)	نسبة المادة الجافة%
T0 شاهد	9.63c	1.33d	13.81d
PPM 50 تركيز GA3 T1	9.98c	1.39c	13.93bcd
PPM 100 تركيز GA3 T2	11.56ab	1.64ab	14.18abc
PPM 150 تركيز GA3 T3	11.79a	1.68a	14.25ab
PPM 25 تركيز BA T4	10.85b	1.52bc	14.01bcd
PPM 50 تركيز BA T5	11.23ab	1.61ab	14.33a
PPM 100 تركيز BA T6	11.90a	1.72a	14.45a
LSD 5%	0.85	0.13	0.28

تأثير الرش بالجبرلين والبنزيل أدينين في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي:

بينت النتائج في الجدول (5) تأثير استخدام كل من الجبرلين والبنزيل أدينين في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق حيث تفوقت المعاملة T6 معنوياً على باقي المعاملات بواقع (3.28 و1.46 مغ/غ على التوالي) , أما بالنسبة لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي فقد أظهر الجدول (5) تفوق معاملات البنزيل أدينين بالتراكيز العالية T5وT6 على باقي المعاملات مع أفضلية للمعاملة T6 بواقع (4.64 مغ/غ) ودون تسجيل فرق معنوي مع المعاملة T5 بواقع (4.31 مغ/غ), أما في نسبة B/A فقد حققت المعاملات الثلاث T1،T6وT5 أعلى القيم (2.31، 2.25، 2.23) وبدون فروق معنوية فيما بينها.

الجدول (5): تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (مغ/غ)

المعاملة	الكلوروفيل A	الكلوروفيل B	الكلوروفيل الكلي	نسبة B/A
T0 شاهد	2.44d	1.21cd	3.65c	2.02f
PPM 50 تركيز GA3 T1	2.66cd	1.15d	3.81bc	2.31a
PPM 100 تركيز GA3 T2	2.64cd	1.25bcd	3.89bc	2.11d
PPM 150 تركيز GA3 T3	2.61cd	1.21cd	3.82bc	2.16cd
PPM 25 تركيز BA T4	2.81bc	1.27bc	4.08b	2.21bc

T5 BA تركيز 50 PPM	2.96b	1.33b	4.31a	2.23abc
T6 BA تركيز 100 PPM	3.28a	1.46a	4.64a	2.25ab
LSD 5%	0.28	0.103	0.38	0.08

يمكن تفسير النتائج السابقة الخاصة بمؤشرات المجموع الخضري على أساس دور منظمات النمو(الجبرلين والبنزيل أدينين) في تحفيز الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا مما ينعكس على زيادة النمو الخضري (Singh *et al*., 2020) كما تعمل على زيادة الضغط الأسموزي داخل النبات من خلال تحريض الأنزيم المحلل للنشاء (a-amylas) الذي يحلل النشاء إلى سكروز وجلوكوز وفركتوز وبالتالي تراكم السكريات مما يزيد الضغط الأسموزي وزيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية مما يساهم في زيادة الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة كما يزداد نمو البراعم الجانبية وعدد الأوراق وبالتالي مساحة المسطح الورقي و كفاءة التمثيل الضوئي مما ينعكس على نمو وتطور النبات(Emami *et al*.,2011؛ Aier *et al*.,2015) . كما تساهم منظمات النمو في الحفاظ على متانة الجدر الخلوية وهذا يمنع تدهور الكلوروفيل (Mosa and Abdlrahman,2022) إضافة إلى منع تحلل البروتينات في الكلوروبلاست وتشجيع امتصاص العناصر الغذائية ومنها الفوسفور والآزوت والمغنزيوم والحديد التي تساهم في تشكيل البلاستيدات الخضراء وبالتالي زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل بالإضافة إلى أن هذه العناصر تلعب دورا هاما في تشكيل الكربوهيدرات وغيرها من المركبات العضوية ومركبات تخزين الطاقة ATP وADP التي يستخدمها النبات عند الامتصاص الفعال للشوارد من محلول التربة مما ينعكس بشكل إيجابي على نمو النبات وزيادة نسبة المادة الجافة (El-bably *et* Mortazavi *et al*.,2011؛Khan *et al*.,2013؛ *al*.,2016)

تأثير الرش بالجبرلين والبنزيل أدينين في مواصفات المجموع الزهري:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (6) تفوق المعاملتين T5وT6 على بقية المعاملات من حيث متوسط عدد الشماريخ على النبات ومتوسط عدد الأزهار على الشمراخ الزهري دون تسجيل فروق معنوية بينهما مع أفضلية للمعاملة T6 لكلا المؤشرين بواقع (8.95 شمراخ/نبات و9.13 زهرة/الشمراخ) في حين سجلت أقل القيم في معاملة الشاهد التي لم يسجل فرق معنوي بينها وبين المعاملتين T1وT4 لكلا المؤشرين , وقد أظهر استخدام كل من الجبرلين والبنزيل أدينين زيادة ملحوظة في طول الشمراخ الزهري فقد حققت المعاملات T2وT5 وT6 تفوق معنوي على باقي المعاملات مع أفضلية للمعاملة T6 بمتوسط قدره (14.65سم). كما يبين الجدول(6) أن المعاملات T3,T5,T6وT2 تفوقت معنوياً على باقي المعاملات بالنسبة لثخانة قاعدة الشمراخ الزهري فقد سجلت المعاملة T6 أفضل متوسط لثخانة قاعدة الشمراخ الزهري بواقع (0.41 سم) دون فروق معنوية بينها كما اختلف طول الزهرة تبعاً للمعاملات المدروسة فقد تفوقت المعاملة T6 على باقي المعاملات المدروسة باستثناء المعاملة T5.

الجدول(6): تأثير المعاملات المدروسة في بعض المواصفات النوعية لأزهار نبات الفريزيا

المعاملة	متوسط عدد الشماريخ/النبات	متوسط عدد الأزهار/الشمراخ	متوسط طول الشمراخ /سم/	ثخانة قاعدة الشمراخ /سم/	طول الزهرة /سم/
T0 شاهد	7.11e	7.33d	12.58d	0.26d	4.88e
T1 GA3 تركيز 50 PPM	7.45de	7.60cd	13.03cd	0.29cd	5.13de
T2 GA3 تركيز 100 PPM	8.23bc	8.15bc	13.85abc	0.36ab	5.25cd
T3 GA3 تركيز 150 PPM	7.89cd	8.09c	13.58bc	0.39a	5.31bcd
T4 BA تركيز 25 PPM	7.25de	7.90cd	13.22bcd	0.31bcd	5.21d
T5 BA تركيز 50 PPM	8.69ab	8.75ab	14.05ab	0.38a	5.55abc
T6 BA تركيز 100 PPM	8.95a	9.13a	14.65a	0.41a	5.67a
LSD 5%	0.68	0.65	0.84	0.05	0.32

جاءت نتائج هذا البحث متوافقة مع نتائج مجموعة من الأبحاث على نباتات تزيينية بصلية أخرى (Sajjad *et al.*,2015؛ Mohammadi *et al.*,2012؛Mortazavi *et al.*,2011) والتي أشارت إلى دور كل من الجبرلين والبنزيل أدينين في تحسين المؤشرات الزهرية من حيث عدد الشماريخ والأزهار وطول الشمراخ الزهري ويمكن تفسير ذلك على أساس التطور الجيد للمجموع الخضري وزيادة فعالية التمثيل الضوئي حيث تتعلق انتاجية أزهار القطف ونوعيتها بقوة النمو الخضري لمرحلة ما قبل الإزهار (Memon *et al.*, 2013) حيث ان هناك علاقة طردية بين تطور المجموع الخضري وتطور المجموع الزهري وتحسين نوعيته ويعود ذلك لزيادة امتصاص الماء وبعض العناصر الكبرى (N, P) والصغرى (Bo, Zn) الهامة لعملية الإزهار, فضلاً عن تحفيز تمثيل الكلوروفيل من خلال الحفاظ على متانة الغشاء المكون للبلاستيدات الخضراء وبالتالي زيادة فعالية التمثيل الضوئي وتشكل المركبات العضوية التي تمد النبات بالطاقة اللازمة للنمو والإزهار (Alzuhairi,2022؛ El-Bably,2016 ؛ Aier *et al.*,2015)

دراسة معامل التكاثر : تظهر نتائج الجدول(7) تفوق المعاملة T6 على جميع المعاملات المدروسة باستثناء المعاملة T5 في قيمة معامل التكاثر مع أفضلية للمعاملة T6 بواقع (7.33 كورمة على النبات) , كما حققت معاملات الرش بالتراكيز العالية من الجبرلين (T2و T3) أو البنزيل أدينين (T6) تفوقاً معنوياً في نسبة الكورمات المتشكلة التي قطرها أكبر من 1سم والتي تعتبر الأهم نظراً لقدرتها على الإزهار الجيد إذا تم زراعتها في الموسم الثاني في حين كانت أدنى قيمة في معاملة الشاهد (25.5%) . في المجموعة الثالثة(0.76–1سم) تفوقت معاملة الشاهد على بقية المعاملات بواقع (41.5%) دون تسجيل فرق معنوي مع المعاملات T1،T2وT4 أما في المجموعة الثانية (0.51– 0.75 سم) فقد حققت المعاملات الثلاث T0، T4وT5 أعلى النسب (22.7،22.5، 20.6% على التوالي) وبدون فروق معنوية فيما بينها .

الجدول (7): تأثير المعاملات المدروسة في معامل التكاثر وفي تصنيف الكورمات الناتجة حسب أقطارها

المعاملة	معامل التكاثر كورمة/نبات	توزع الكورمات الناتجة حسب أقطارها %			
		أصغر من 0.5سم	0.75-0.51 سم	0.76-1سم	أكبر من 1سم
T0 شاهد	3.58c	8.3a	22.7a	41.5a	25.5e
T1 GA3 تركيز 50 ppm	4.21c	4.5b	15.5c	38.7ab	41.3bc
T2 GA3 تركيز 100 ppm	3.82c	3.3bc	10.6d	37.6ab	48.5ab
T3 GA3 تركيز 150 ppm	3.75c	2.7c	8.9d	35.4bc	53.5a
T4 BA تركيز 25 ppm	6.13b	8.5a	22.5a	37.3abc	31.7de
T5 BA تركيز 50 ppm	6.58ab	7.4a	20.6ab	33.5c	38.5cd
T6 BA تركيز 100 ppm	7.33a	7.3a	16.7bc	29.4d	46.6ab
LSD 5%	**1.19**	**1.75**	**4.58**	**4.02**	**7.64**

جاءت هذه النتائج متوافقة مع نتائج (Mosa and Abdlrahman,2022 ؛ El-Bably,2016) على نبات الفريزيا وأبحاث (Singh *et al.*,2020؛ Aier *et al.*,2015) على الغلاديولوس التي أشارت إلى الدور الإيجابي لكل من الجبرلين والبنزيل أدينين في زيادة معامل التكاثر وحجم الكورمات .

يمكن تفسير ذلك من خلال أن استخدام كل من الجبرلين والبنزيل أدينين يشجع على تشكل كورمات جديدة حيث يعمل على زيادة الانقسام الخلوي من جهة, ومن جهة أخرى تحفيز بعض البراعم الجذرية وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية وبالتالي تحسين نمو المجموع الجذري مما يزيد من قدرة النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية وما يرافقه من زيادة في النمو الخضري ومعدلات التمثيل الضوئي وزيادة نسبة المادة الجافة وتخزين المركبات العضوية في جميع أجزاء النبات بما فيها الكورمات مما يساهم في زيادة حجم وعدد الكورمات المتشكلة على النبات (Tian *et al.*,2017؛ Sajjad *et al.*,2017)

الاستنتاجات:

1- بينت النتائج التأثير الإيجابي للمعاملة بكل من الجبرلين والبنزيل أدينين في المؤشرات الخضرية والزهرية إضافة إلى معامل التكاثر.

2- ساهم الجبرلين لا سيما بالتراكيز العالية (150,100 ppm) في زيادة كل من متوسط طول النبات ومساحة المسطح الورقي ودليله والكلوروفيل الكلي بينما ظهر تأثير البنزيل أدينين بشكل أساسي في زيادة عدد الأوراق مقارنةً بالجبرلين.

3- أظهرت النتائج التأثير الإيجابي للبنزيل أدينين في المواصفات النوعية للأزهار والتي تفوقت في معظمها على معاملات الجبرلين.

4- إن استخدام الجبرلين لم يحقق زيادة في معامل التكاثر على عكس البنزيل أدينين في حين ساهم الجبرلين في زيادة أعداد الكورمات ذات الحجم الأكبر من 1سم حيث وصلت إلى 53.5% في حين لم تتجاوز 46.6% في معاملات البنزيل أدينين.

من خلال ما تقدم فإن أهم **المقترحات** التي يمكن أن تخلص لها هذه الدراسة:

1-نقترح رش البنزيل أدينين بتركيز 100 ppm للحصول على أفضل إنتاج زهري في حين يفضل رش الجبرلين بتركيز 150 ppm للحصول على أفضل عدد من الكورمات الكبيرة الحجم.

1-متابعة دراسة تأثير كل من الجبرلين والبنزيل أدينين بطرق مختلفة (نقع كورمات, رش النباتات, أو المعاملتان معاً) وذلك بتراكيز ومواعيد مختلفة وعلى نباتات تزيينية أخرى.

المراجع:

راين, جون واسطفان, جورج, والرشيد, عبد. "تحليل التربة والنبات". دليل مخبري. ايكاردا المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة, حلب, سورية.(2003): 172.

نصور , مازن(2020). تأثير المعاملة بالبنزيل أدنين (BA) في نمو وإزهار نبات المنثور (Mathiola incana) . المجلة السورية للبحوث الزراعية 7(4):42-54.

Adil ,A.M. ; E.E. Ahmed; A.T.AL-chalabi ; and A.F. AL-maathed .(2021) .Effect of planting time and corms treatment with gibberellic acid on growth, flowering ,and vase life of Freesia hybrid .Journal of Horicultural Research 29(2):1-8.

Aier ,S; S. Langthasa ; D.N. Hazarika ;B.P. Gautam and R.K. Goswami .(2015). Influence of GA_3 and BA on Morphological, Phenological and Yield Attributes In Gladiolus cv. Red Candyman . IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS).8(6): 37-42.

Ali,T. ; A.M . Khattak , and M .Khan . (2011). Effect of growing mediaon the cormelization of Freesia under the agro-climatic conditions of Peshawar . Shrhad . J. Agric 27 (1):33-38.

Alzuhairi , A. K. A .(2022) . The effect of chemical fertilization and foliar spraying with Gibberellic acid and benzyl adenine in the growth and flowering of rose plants. International Journal of Health Sciences 6(S1): 3897–3913.

Amini ,S ; M. Jafarpour and A. Golparvar .(2013). Effect of Pulsing Treatments (Calcium Chloride+ Sucrose And Distilled Water) With Fixed Hormonal Treatments On Postharvest Quality Of Cut Gerbera Flowers ,Technical Journal of Engineering and Applied Sciences (TJEAS) 13(3) :1120-1123.

Da-Silva Viera ,M.R ; V. Citadini ; G.P. Lima; P. Suza and L. Alves. (2010). Use of Gibberelline in forticulture . African Journal of Biotechnology. 9 (54): 9118-9121.7.El -Bably, S. M. Z. (2016). Response of Freesia refracta (Jacq), Plant to Corms Cold Storage, Gibberellic Acid

and their Interactions in North Delta, Egypt. Middle East Journal of Agriculture Research 5(4): 507-521.

Emami ,H ;M. Saeidnia ; A. Hatamzadeh ; D. Bakhshi, and E. Ghorbani .(2011). The Effect of Gibberellic Acid and Benzyladenine in Growth and Flowering of Lilium longiflorum. Advances in Environmental Biology, 5(7): 1606-1611.

Farag ,G ; K.Mahmoud and A. El Naggar .(2018). Effect Of Benzyladenine and Gibberellic acid on the vegetative growth and flowering of Chrysanthemum Plant. Alex. J. Agric. Sci.63(1): 29-40.

Glozer, K. (2008). " Protocol for leaf image Analysis- surface Area". Dept. of plant Sciences, University of California, Davis. 95(6) :8-25.

Khalaf, Y. F; S. Mohammad andA.J. Abdul Kareem. (2020). Response of freesia (Freesia hybrida) to growth medium and foliar spray with marine algae extract (alga plant) Plant Archives. 20(2): 65-70.

Khan, F.N; M.M .Rahman and Hossain,M.M. (2013). Effect of Benzyladenine and Gibberellic Acid on Dormancy Breaking, Growth and Yield of Gladiolus Corms over Different Storage Periods, Journal of Ornamental and Horticultural Plants 3(1): 59-71.

Lichtenthaler, H. K.(1983). Chlorophyll Flourenscence signatures of leaves during the Autumnal chlorophyll breakdown. Journal of plant physiology hydrobiology and remote sensing . Lichtenthler. H.K.(e d).Kluwer academic publishers ,Dordrecht, 12(33): 199-200.

Memon, N. ; M. A .Baloch and M. Buriro.(2013). "Effect of zinc sulphate and iron sulphate on the growth and flower production of Gladiolus hortulanus". journal of agricultural technology 9(6) : 1621-1630.

Mohammadi. K; A .Khaligi ; A.R. Moghadam. and Z,O .Ardebili.(2012). Effects Of BenzylAdenine, Gibberellic Acid And Salicylic Acid On Quality Of Tulip Cut Flowers, International Research Journal of Applied and Basic Sciences (IRJABS) 4(1):152-154.

Mortazavi ,N; R.A. Naderi ; N . Majidian ; B. Naderi and Y. Sharafi.(2011). The effect Of GA3 And BA On The Qualitative Characteristics Of Calla Lily (Zantedeschia Aethiopica Cv. Childsiana), African Journal of Microbiology Research 5(24): 4190-4196.

Mosa , H.F and Y. A. Abdulrahman.(2022).Response of Freesia (Freesia refrecta L) plant to different growth media, calcium chloride and gibberellic acid. Journal of University of Duhok (Agri. and Vet. Sciences)25(2): 144-154.

Sajjad ,Y. ; M.J. Jaskani ; M. Asif and M. Qasim.(2017). Application of plant growth regulators in Ornamental plants . Review .Pak.J.Agri.Sci.54(2):327-333.

Santos, A; J.Borlido ; I.Santos and R. Salema.(2007). Influence and temperature and growth regulators on Anther and Pollen development during in Vitro flowering of Narcissus triandrus .International Journal of plant development biology . 1(1):91-94.

Singh ,P.K. ;D.B. Singh and S.N .Singh .(2013).Effect of GA3 and BA and NAA on plant ,flowering ,bulb production and vase life on Tuberose (Polianthes tuberosa L.) Res. Environment. Life Sci.6(4):137-140.

Singh,A.R; K .Satendra and S.B. Wasnik .(2020). Analysis of effect of Ga3, NAA and BA on growth, flowering and corm production in Gladiolus cv. white prosperity. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 9(4): 234-240.

Tian, H. ;Y. Xu ; S.Liu ;D. Jin ;J. Zhang ;L. Duan . andW. Tan.(2017). Synthesis of Gibberellic Acid Derivatives and their effects on plant growth Molecules doi: 10.3390/ Molecules22050694.

Uddin ,A.F.M;A. Naznin ;M. Mahasen ;H.Mehraj and M.N. Sultana. (2013).Regulation of growth and flowering of Gladiolus with different gibberellic acid concentrations for summer cultivation. International Journal of Sustain Agriculture Technology. 9:116-119. .

Effect of Gibberellic acid (GA3) and Benzyladinine (BA) on growth and production of *Freesia hybrida*,cv. Yellow freesia old fashion

Mazen Nassour [(1)] and Hussam Hdaiwah[*] [(1)]

(1). Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Hussam Hdaiwah , E-mail: Hussam. hdaiwah76@gmail.com)

Received: 24 /09/2023 Accepted: 27 /11/2023

Abstract

The research was carried out in Lattakia in cooperation with the Horticulture,soil and water sciences departments in Tishreen University, Faculty of Agriculture during the season (2020-2021). This research aimed to study the effect of the use of Gibberellic acid with three levels (50,100,150 ppm)and Benzyladinine with three levels (25,50,100 ppm) on vegetative growth ,flowering production, and formation of new cormels of Freesia (Freesia hybrida,cv. Yellow freesia old fashion), Gibberelline and Benzyladinine were used spraying on vegetative part two times, 30 days after planting and one month after the first one. The experiment was designed by the complete blocks design with seven treatments and three replicates,30 plants at replicate. The results showed a positive effect of Gibberelline and Benzyladinine with high levels on vegetative growth, It also showed a positive effect on flowering,and increasing size and number of cormels on plant. The effect of Benzyladinine at increasing average number of leaves on the plant (8.53 leaf) better than Gibberelline (7.95 leaf), but the effect of Gibberelline was clear on surface foliage (398.7 cm^2)and foliage index (2.66). Benzyladinine showed high effect at increasing of total chlorophyll(4.64 mg/g) compared with Gibberelline(3.89 mg/g). Benzyladinine treatments showed superiority on Gibberelline treatments in most of flowering parameters (number of spikes, number of flowers by spike,flower length). Benzyladinine treatments recorded higher values of cormels yield (7.33 cormel/plant) compared with Gibberelline (4.21 cormel/plant)

Keywords: Freesia, Gibberelline GA3, Benzyladinine BA ,growth, productivity.