

تأثير المعاملة بمنظمي النمو الجبرلين GA₃ و الآلار (ALAR) في كمية

ونوعية الزيت العطري المستخلص من أزهار وأوراق نبات الغريب

Chrysanthemum grandiflorum cv. Euroحيدر بوعيسى⁽¹⁾ و مازن نصور⁽²⁾ و فهد صهيوني⁽³⁾

- (1). جامعة تشرين - كلية الزراعة - اللاذقية - جامعة تشرين-سورية
 (2). أستاذ مساعد -قسم البساتين -كلية الهندسة الزراعية- جامعة تشرين-اللاذقية-سورية
 (3). أستاذ دكتور - قسم البساتين - كلية الهندسة الزراعية الثانية - حلب - سورية
 (*للمراسلة الباحث: حيدر بوعيسى، هاتف: 0933010114, haidara.hhda@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2023/12/10 تاريخ القبول: 2024/4/1

الملخص

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الرش الورقي بمنظمي النمو الجبرلين والآلار في تحسين كمية ونوعية الزيت العطري المستخلص من أزهار وأوراق نبات الغريب، حيث كانت المعاملات على النحو التالي: معاملة الشاهد (T0) و الرش بمنظم النمو الآلار (500،1000 ppm) والرش بحمض الجبرلين (100،150 ppm) والرش بمنظمي النمو (1000 ppm وآلار و 150 ppm جبرلين). تمت التجارب الحقلية في قرية الدبيقة - منطقة الحفة - محافظة اللاذقية - سوريا، والتجارب المخبرية في كلية الزراعة - جامعة تشرين وذلك لموسمين زراعيين (2019-2020) و(2020-2021). تم تحليل الزيت العطري للعينات الستة باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا الغازية المتصلة بمطياف الكتلة، حيث أظهرت النتائج تفوق جميع المعاملات معنوياً على معاملة الشاهد في كمية الزيت العطري للأوراق والأزهار والتي لم تتجاوز النسبة عندها (0.61،0.76)% على التوالي، كما أظهرت النتائج تفوقت معاملة الرش المشترك T5 معنوياً على باقي المعاملات في متوسط كمية الزيت العطري بالأزهار والأوراق بواقع (0.78،0.96) % على التوالي . بينت نتائج التحليل النوعي لزيت نبات الغريب خمس مجموعات كيميائية أساسية للزيت العطري مجموعة الهيدروكربونات، مجموعة الأسترات، - مجموعة الكحوليات، مجموعة الكيتونات، و مجموعة الأحماض العضوية التي انحصرت وجودها بالزيت العطري للأزهار. كما بينت النتائج التأثير الإيجابي للرش المشترك لمنظمي النمو المتمثل بالمعاملة T5 حيث تفوقت معنوياً على باقي المعاملات في التركيبة الكيميائية للزيت العطري المستخرج من الأوراق والأزهار.

الكلمات المفتاحية: نبات الغريب، جبرلين، آلار ، زيت عطري.

المقدمة:

يعتبر نبات الغريب (*Chrysanthemum* sp.) ثاني أهم نباتات الزينة عالمياً من حيث الأهمية التزيينية و الاقتصادية بعد نبات الورد (pandey et al., 2018) ، ويحتل المرتبة الأولى في بعض الدول كاليابان (1950 مليون نبات\السنة) والصين (2150

مليون نبات السنة) والفيتام (600 مليون نبات) (SU et al., 2019)، يتميز هذا النبات بأوراقه الخضراء الكبيرة والأزهار المتنوعة الشكل والحجم واللون، كما يحتوي على العديد من المركبات الكيميائية النشطة التي تتواجد في أوراقه وأزهاره والتي تتميز بخصائص مضادة للبكتيريا والفطريات وتعمل على التقليل من الإجهادات البيئية مما يجعلها مفيدة لتحسين نمو النباتات ومنع الإصابة بالأمراض (Xiong et al., 2022). يتكون الزيت العطري لنبات الغريب من عدة مركبات كيميائية، ومن بين المركبات الرئيسية الموجودة فيه حسب (Zhao et al., 2020): البيثوفينات (الفلافونويدات)، السيترال، الكاريفيلين، الكامازول، البيتاين تختلف مكونات الزيت العطري حسب العامل الجغرافي لمكان الزراعة والتركيب الوراثي للنبات والتوقيت المناسب للحصاد، كذلك استخدام التسميد والمغذيات وحسب طريقة الاستخلاص.

تعد الجبرلينات من منظمات النمو النباتية التي تُصنع طبيعيًا في الثباتات الخضراء وبعض أنواع الفطر اكتشف العلماء أكثر من 60 نوعا من الجبرلين، وأشهرها حمض الجبرليك *Gibberellic acid*، (Mekapogu et al., 2020)، الذي يزيد محتوى الأزهار من الزيوت العطرية وذلك من خلال تأثيره المباشر في زيادة النمو الخضري والزهرى وزيادة التمثيل الضوئي للنبات (Zhao et al., 2021).

بينت دراسات كل من (Sardoei, 2014; Shiva et al., 2014) دور الجبرلين في زيادة نسبة الماء المرتبط وبالتالي تقليل التبخر فيزيدي الوزن الرطب، بالإضافة لتحريضه على تمثيل الأنزيم المحلل للنشا (α -amylas) والذي يعمل على تحليل النشاء و السكروز إلى فركتوز وجلوكوز. كما إن لتراكم هذه السكريات أثر مباشر في زيادة الضغط الاسموزي داخل الخلايا و النسيج النباتي، مما ينعكس بشكل إيجابي على امتصاص الماء والعناصر المعدنية فيزداد الوزن الرطب والجاف ونسبة المادة الجافة ونسبة الزيت العطري.

ظهر الأثار Alar في عام 1962 كمعيق نمو مصنع يعمل على إعاقة استطالة الساق دون التأثير على المرستيمات الطرفية، كما يعمل على زيادة انقسام الخلايا مما يسبب في زيادة عدد الأفرع والأزهار، له العديد من الاستخدامات في مجال نباتات الزينة وخاصة في نباتات الأصص لإعطائها الشكل المتكامل المرغوب (Shah et al 1994). بينت دراسة أخرى أن رش الجبرلين بتركيز (50-100-150 ppm) والألار بتركيز 1000 ppm يعمل على زيادة محتوى الزيت العطري بنسبة (1.2-1.9%) وحسن من الصفات النوعية وتركيب الزيت العطري في نبات الغريب (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) (Xiong et al., 2022). وبينت دراسة مشابهة أن الجبرلين والألار يلعبان دورًا مهمًا في تنظيم تطور أعضاء الزهرة في نبات الغريب وزيادة محتواها من الزيت العطري (Wu et al., 2021).

أظهرت دراسة (Xiong et al., 2022) أن تطبيق الجبرلين وحمض الساليسيليك يؤدي إلى زيادة النمو النباتي وزيادة حجم الأزهار وزيادة محتوى الزيت العطري وتركيبه في نبات الغريب *Chrysanthemum indicum* L. حيث أن استخدام تركيز 250 مغ/ل من الجبرلين و 0.5 مغ/ل من حمض الساليسيليك أدى لزيادة المحتوى الكلي بنسبة 0.5% كما حسن من الصفات النوعية للزيت المستخرج. وجدت دراسة لـ (Zhang et al., 2021) أن الجبرلين والجاسمونات ينظمان تناظريًا عملية تخليق المركبات الكيميائية مثل التيربينويدات والفلافونويدات في نبات الغريب.

بينت دراسة أجراها (Wang et al., 2021) أن استخدام الجبرلين بتركيز 250 مغ/ل وBap بتركيز 10 مغ/ل يؤدي إلى زيادة حجم الأزهار وزيادة نسبة السكريات والأحماض الأمينية والفينولات والفلافونويدات والكامفور في نبات الغريب.

شهد سوق الزيوت العطرية نمواً قوياً خلال الأعوام القليلة الماضية لاستخدامها الواسع بدءاً من صناعات الأغذية والمشروبات والعطورات، إلى جانب ذلك تعد الزيوت العطرية ذات آثار جانبية قليلة جداً مما زاد من استخدامها في الصناعات الدوائية ومنتجات العناية الشخصية، حيث بلغت التداولات التجارية ضمن أسواق الزيوت العطرية لعام 2022 حوالي المليار دولار مع معدل نمو سنوي (18) بليون دولار، ومن المتوقع أن يسجل سوق الزيوت العطرية معدل نمو سنوي مركب قدره 8.6% خلال الفترة المتوقعة (2020-2025) (Caiger, 2016)، وتعد الزيوت العطرية المستخرجة من أوراق وأزهار الغريب من بين أهم الزيوت العطرية في العالم (Xiong et al., 2022)، حيث تستخدم في الصناعات العطرية والصيدلانية والتجميلية والغذائية، وتحتوي على مضادة للالتهابات والأكسدة والتخفيف من التوتر والقلق، وتساعد على تحسين الهضم وتعزيز صحة الجهاز التنفسي والجهاز العصبي وجهاز الدوران. ولذلك يعتبر نبات الغريب وزيوته العطرية موضوعاً مثيراً للاهتمام في البحث العلمي، حيث تجرى العديد من الدراسات البحثية لفهم تركيبة هذه الزيوت ودراسة فوائدها الصحية والعلاجية المحتملة، بالإضافة إلى تطوير تقنيات استخراج وتصنيع هذه الزيوت بطرق صديقة للبيئة واقتصادية (Zhang et al., 2021).

هدف العمل للبحث عن بعض الطرق لتحسين مواصفات الزيت العطري لأزهار وأوراق نبات الكريزانتيم المنتجة من جهة وطرحها في الأسواق بأجود الصفات النوعية والكمية بحيث يكون الطلب عليها مرتفعاً مما يحقق زيادة في العائد الاقتصادي للمنتج وذلك من خلال:

1- دراسة تأثير استخدام تراكيز مختلفة من حمض الجبرليك (GA3) ومنظم النمو الآلار في كمية ونوعية إنتاج زيت نبات الغريب.

2- تحديد المعاملة الأكثر فعالية في تحقيق الأهداف المقترحة.

مواد البحث وطرائقه:

- موقع اجراء البحث:

تمت التجربة في قرية الدبقة، منطقة الحفة، اللاذقية، سوريا، وتمت التجارب المخبرية في جامعة تشرين كلية الزراعة قسم البساتين، وذلك لموسمين زراعيين (2019-2020) و(2020-2021).

- إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة:

تم إعداد الأرض بإجراء حراثة عميقة، أضيف بعدها السماد العضوي الجاف والمعقم (سماد المزرعة) بمعدل 2 كغ/م² كما تم إضافة سماد ذواب متوازن بمعدل (9 غ/م²) وذلك على ثلاث دفعات الأولى بعد زراعة الشتول بأسبوعين ومن ثم بغاضل زمني شهر لكل من الدفعة الثانية والثالثة.

- المادة النباتية:

تم استخدام شتول بعمر شهر و بطول 12 سم من نبات الغريب *Chrysanthemum × grandiflorum* الصنف Euro المكاثرة عن طريق العقل القمية.

- تصميم التجربة:

اعتمد في تنفيذ البحث تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، شملت التجربة ستة معاملات بثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة، وبمعدل (30 نباتاً) في المكرر الواحد، بمجموع إجمالي بلغ (540 نباتاً) في التجربة، وفق التالي.

- المعاملة الأولى T0 : (الشاهد) رش النبات بالماء المقطر.

- المعاملة الثانية T1 : الرش بمنظم النمو الآلار تركيز 500 ppm.
 - المعاملة الثالثة T2 : الرش بمنظم النمو الآلار تركيز 1000 ppm.
 - المعاملة الرابعة T3: الرش بمنظم النمو الجبرلين تركيز 100 ppm.
 - المعاملة الخامسة T4: الرش بمنظم النمو الجبرلين تركيز 150 ppm.
 - المعاملة السادسة T5: الرش بمنظم النمو الجبرلين 150 ppm ومنظم النمو الآلار تركيز 1000 ppm .
- تم رش المعاملات التي تحتوي على منظم نمو واحد رشتان منه، الأولى بعد شهر من الزراعة والثانية بعد شهر من الرشة الأولى، بينما المعاملات التي احتوت على الجبرلين والآلار فتم رش الآلار أولاً بعد شهر من الزراعة ثم الجبرلين بعد شهر من رش الآلار.

استخلاص الزيت العطري وتقدير كميته:

تم استخراج الزيت العطري من أزهار وأوراق الغريب الطازجة المقطوفة في الصباح الباكر وفي بداية مرحلة التفتح (بالنسبة للأزهار)، وتم الاستخلاص باستخدام طريقة المذيبات حسب (Nugrahini et al., 2017) استخدم الهكسان لاستخراج الزيت العطري، وذلك باستخدام 200 غ من البتلات والأوراق التي وضعت في 0.5 لتر من المذيب حتى تغير لون البتلات إلى البني وتغير لون الأوراق للون الأخضر الغامق المائل للبني، ومن ثم تم تبخير المذيب تاركاً مادة متماسكة خلفه تدعى مستخلص (Concrete) و تم الحصول على الزيت العطري، عن طريق إذابة الناتج بالكحول الإيثيلي (98 %) لعدة مرات، ثم تبخيره لاحقاً للحصول على الزيت العطري (Rakthaworn et al., 2009).

الصفات النوعية للزيت العطري:

تم التحليل النوعي للزيت العطري باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا الغازية المتصلة بمطياف الكتلة (GC- Gaschromatography/ Mass Spectrometry باستخدام جهاز GC من نوع Packard Hewlett - موديل 6890 N المرتبط بمكشاف مطيافية الكتلة 5975 CHp ويعمل بنظام درجة حرارة ثابتة، ونظام البرمجة الحرارية استخدم عمود شعري من الزيوت السيلكونية من نوع HP- 5 الطور الساكن فينيل ميثيل السليكون 5%، أبعاده من حيث الطول (30) م، القطر الداخلي (0.25) مم، ثخانة (0.25) μm استخدم غاز الهيليوم بمثابة الغاز الحامل وبسرعة تدفق قدرها (1.2) مل / دقيقة، وأجريت عملية الفصل وفق البرنامج الحراري الآتي (Selim et al., 2017).

ضبطت درجة حرارة الفرن على (50) م لمدة 5 دقائق، ثم تمت برمجة الفرن وفق برنامج حراري لزيادة درجة الحرارة بمعدل (5) م كل دقيقة حتى الوصول لدرجة 250 م، و تثبتت على هذه الدرجة لمدة (10) دقائق. حقنت العينات بنسبة تجزئة (1:50) و حجم الحقن مقداره 2 ميكرو لتر من الزيت العطري لكل عينة باستخدام حاقن آلي وتم اجراء التحليل على العينات باستخدام طريقة SCAN وحددت هوية المركبات ونسبتها في العينة بالاعتماد على المكتبات الطيفية WILEY و NIST كما تم تحديد المكونات الرئيسية للزيت العطري الناتج بمقارنة القمم الناتجة على عمود السيلكا مع تلك القمم القياسية المعتمدة.

تم تحليل النتائج بواسطة البرنامج الإحصائي Genstat-12 وطريقة تحليل التباين ANOVA. وجرى المقارنة بين المعاملات بحساب أقل فرق معنوي (LSD) عند درجة معنوية 1%.

النتائج والمناقشة:

1- كمية الزيت العطري (%): حققت معاملة الرش المشترك T5 أفضل النتائج في متوسط كمية الزيت العطري بالأزهار والأوراق بواقع (0.96، 0.78) % على التوالي حيث تفوقت معنوياً على باقي المعاملات وهذا يتفق مع نتائج (Xiong et al., 2022) عند نبات الغريب *Chrysanthemum indicum L*، كذلك تفوقت معنوياً المعاملات التي رشت بالجبرلين على المعاملات التي رشت بالآلار في نسبة الزيت العطري بالأوراق والأزهار، بينت النتائج أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الجبرلين T3 و T4 مهما كان الجزء النباتي المستخدم، في حين كان هناك فروق معنوية بين تراكيز الآلار المدروسة والنتيجة الأفضل للتركيز الأعلى عند الأوراق والأزهار على السواء، كما تفوقت جميع المعاملات معنوياً على الشاهد الذي سجل أقل كمية للزيت العطري بالأزهار والأوراق بلغت (0.61 و 0.76) % على التوالي وهذا يتفق مع نتائج (Wu et al., 2021) عند نبات الغريب.

الجدول (1): تأثير تراكيز مختلفة من الجبرلين والآلار في كمية الزيت العطري المستخلص من الأوراق والأزهار

المعاملات	متوسط كمية الزيت العطري المستخلص من الأوراق %	متوسط كمية الزيت العطري المستخلص من الأزهار %	المتوسط
0(ALAR 0 GA ₃ 0) ppm:T	0.76 _e	0.61 _{de}	0.68 _e
(ALAR 500) ppm:T1	0.80 _d	0.64 _d	0.72 _d
(ALAR 1000) ppm:T2	0.84 _c	0.68 _c	0.76 _c
(GA ₃ 100) ppm::T3	0.89 _b	0.73 _b	0.81 _b
(GA ₃ 150) ppm :T4	0.91 _b	0.74 _b	0.82 _b
(ALAR 1000 GA ₃ 150) ppm : T5	0.96 _a	0.78 _a	0.87 _a
المتوسط	0.85 _c	0.7 _c	-----
LSD(a) 1% حسب المعاملات			0.02
LSD(b) 1% حسب الجزء النباتي	0.04	0.04	
LSD 1% :LSD _a × LSD _b		0.04	

* تشير الأحرف المختلفة في العمودين إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 99 % ولتداخل العاملين المدروسين

يمكن تفسير النتائج السابقة على أساس الدور والتأثير الإيجابي الذي يلعبه حمض الجبرليك في العديد من الخصائص الفيزيولوجية للنبات حيث يعمل على تحفيز تمثيل الأوكسين وعلى تقليل الأثر المثبط لحمض الأبسيسك مما يزيد من نمو النبات كما يعمل الجبرلين على زيادة الضغط الأسموزي داخل أنسجة النبات مما ينعكس على زيادة امتصاص الماء والعناصر المعدنية لدى النبات يمكن أن يعزى التأثير الإيجابي للرش بالآلار في متوسط محتوى الزيت في الأوراق والأزهار إلى التأثير المباشر بزيادة عدد الأوراق وزيادة المسطح الورقي للنبات مما يزيد من نواتج التركيب الضوئي وبالتالي تراكم المواد العضوية المتشكلة ضمن الأوراق والتي تنتقل لباقي أجزاء النبات (Teixeira, 2015).

2- مكونات الزيت العطري:

أظهرت نتائج تحليل الكروماتوغرافيا الغازية المتصلة بمطياف الكتلة (GC- MC) وجود (18، 22) مركب كيميائي لكل عينة من عينات الزيت العطري لأوراق وأزهار الكريزانشيم على التوالي، و تم تحديد بعض أهم المركبات الكيميائية المسؤولة عن الرائحة العطرية للزيت في الأوراق والأزهار ضمن الجدولين (4-5) وتم تقسيم هذه المركبات إلى خمس مجموعات رئيسية:

- مجموعة الهيدروكربونات: ألفا-بينين، الكامفين، الفا- كركمين، ترانس-ألفا- برغاموتين، ألفا- رنيسين، بيتا- سيسكفيلندرين، زينكبيرن، ن- هيبثاديكان، نوناديكان، هينيكوسن، تريكوسن، بينتاكوسن.
- مجموعة الأسترات: لينولينيت إيتيل، لينوليت إيتيل.

- مجموعة الكحوليات: سينول-8، 1، بورنيول، إلفا بيسابول.
 - مجموعة الكيتونات: كامفور.
 - مجموعة الأحماض العضوية: حمض الكاربوك، حمض ن-هيكساديكانويك، حمض البالماستيك، حمض اوكتاديكانويك، حمض اللينوليك.
- وتجدر الإشارة لخلو الزيت العطري للأوراق من الأحماض العضوية التي تبين وجودها بالزيت العطري للأزهار، كما تبين خلو الأخير من مركب بينتاكوسن.
- أظهرت النتائج المبينة في الجدول (2) تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد في جميع المركبات الكيميائية المكونة للزيت العطري للأوراق، تبين بالنسبة لمجموعة الهيدروكربونات أن أفضل النتائج تمثلت بالمعاملة T5 بواقع 34.42 % بينما لم تتجاوز 24.83 % بمعاملة الشاهد، أما بالنسبة للأسترات فقد تفوقت معاملة التركيز العالي من الآلار T2 ومعاملة الرش المشترك T5 على باقي المعاملات بواقع (0.57-0.60) % على التوالي في حين لم تتجاوز نسبة الأسترات بالزيت العطري 0.3 % بمعاملة الشاهد، كذلك بينت النتائج تأثير الآلار على محتوى الزيت من مركبات الكحول حيث أعطت المعاملتين T1 و T2 أفضل نتائج بالإضافة لمعاملة الرش المشترك T5 بواقع 14.3 % وذلك بدون فروق معنوية فيما بينها بينما كانت 11.19 % بمعاملة الشاهد، أما بالنسبة للكيتونات فقد بينت النتائج أن أثر الآلار لم يختلف بإزدياد التركيز وتفق معنوياً على تأثير الجبرلين حيث توضح ذلك بتفوق المعاملات T1 و T2 و T5 على باقي المعاملات وعدم وجود فروق معنوية فيما بينها وهذا يتفق مع نتائج (Zhang et al, 2021)، عند نبات الغريب.

الجدول (2): النسب المئوية لأهم المكونات الكيميائية التي تم تحديدها في الزيت العطري لأوراق نبات الغريب حسب التحليل الكروماتوغرافي GC-MS .

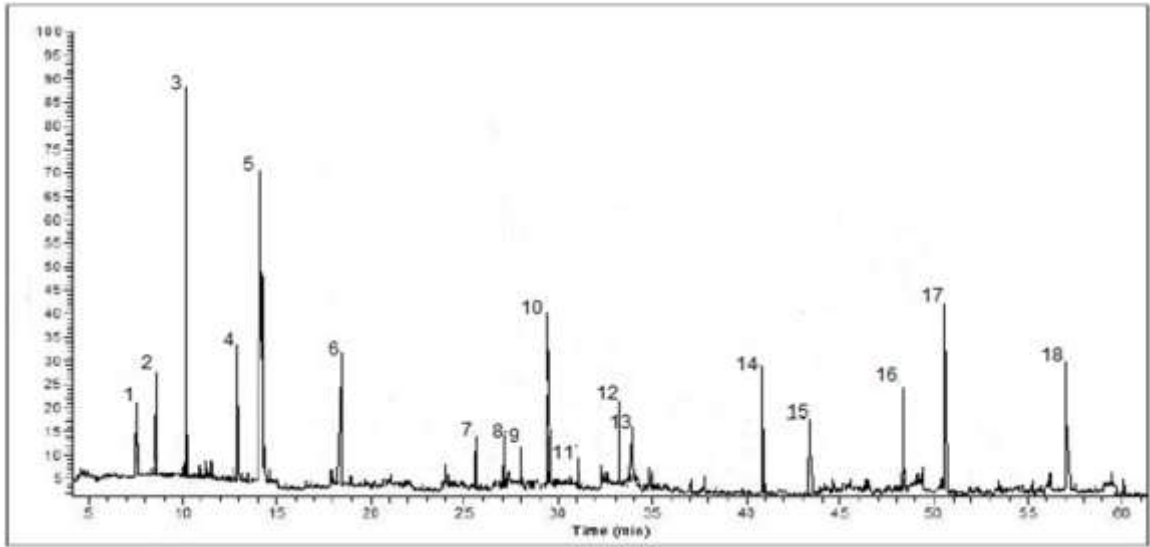
المركبات	T0	T1	T2	T3	T4	T5	LSD _{1%}
Hydrocarbon	6.29 _f	6.76 _e	7.56 _c	7.63 _c	7.89 _b	8.26 _a	0.25
	3.45 _g	3.79 _f	3.92 _e	5.03 _c	5.04 _b	5.07 _a	0.02
	1.27 _e	2.00 _d	2.69 _b	2.57 _c	2.88 _b	3.15 _a	0.25
	7.03 _c	8.63 _b	8.75 _b	7.78 _c	7.94 _c	9.12 _a	1.06
	0.80 _d	0.84 _d	0.94 _b	0.94 _b	0.99 _b	1.07 _a	0.06
	0.31 _d	0.32 _d	0.34 _c	0.37 _b	0.38 _b	0.41 _a	0.02
	1.21 _e	1.29 _e	1.35 _d	1.57 _b	1.58 _b	1.72 _a	0.14
	1.13 _c	1.36 _b	1.49 _a	1.25 _c	1.33 _b	1.63 _a	0.27
	1.29 _d	1.35 _c	1.36 _c	1.47 _a	1.46 _a	1.46 _a	0.05
	0.89 _c	1.06 _b	1.09 _a	0.99 _b	1.04 _b	1.16 _a	0.09
	0.66 _f	0.83 _d	0.84 _c	0.83 _d	0.85 _b	0.86 _a	0.01
	0.49 _a	0.51 _a	0.51 _a	0.49 _a	0.50 _a	0.51 _a	0.02
	0.07 _a	0.08 _a	0.08 _a	0.08 _a	0.09 _a	0.09 _a	0.05
Esters	0.06 _c	0.24 _b	0.40 _a	0.20 _b	0.23 _b	0.51 _a	0.17
	5.28 _f	6.31 _c	6.47 _b	6.11 _d	6.23 _c	6.79 _a	0.19
Alcohols	5.67 _c	6.26 _b	6.50 _a	6.32 _b	6.45 _b	6.68 _a	0.3
	0.18	0.20	0.24	0.23	0.28 _a	0.31 _a	0.26
Ketones	5.85 _c	7.50 _a	7.60 _a	6.69 _b	6.83 _b	7.90 _a	0.99
	24.83 _d	28.7 _c	30.83 _b	30.93 _b	31.88 _b	34.42 _a	2.27
	0.13 _f	0.32 _c	0.48 _c	0.28 _d	0.32 _b	0.60 _a	0.26
	11.19 _d	13.01 _b	13.6 _a	12.86 _c	13.2 _b	14.3 _a	0.85
	5.85 _c	7.5 _a	7.6 _a	6.69 _b	6.83 _b	7.9 _a	0.79
	42.00 _f	49.56 _d	52.50 _c	50.76 _d	52.22 _c	57.21 _a	1.32
Total							

الجدول (3): النسب المئوية لأهم المكونات الكيميائية التي تم تحديدها في الزيت العطري لأزهار نبات الغريب حسب التحليل الكروماتوغرافي GC-MS .

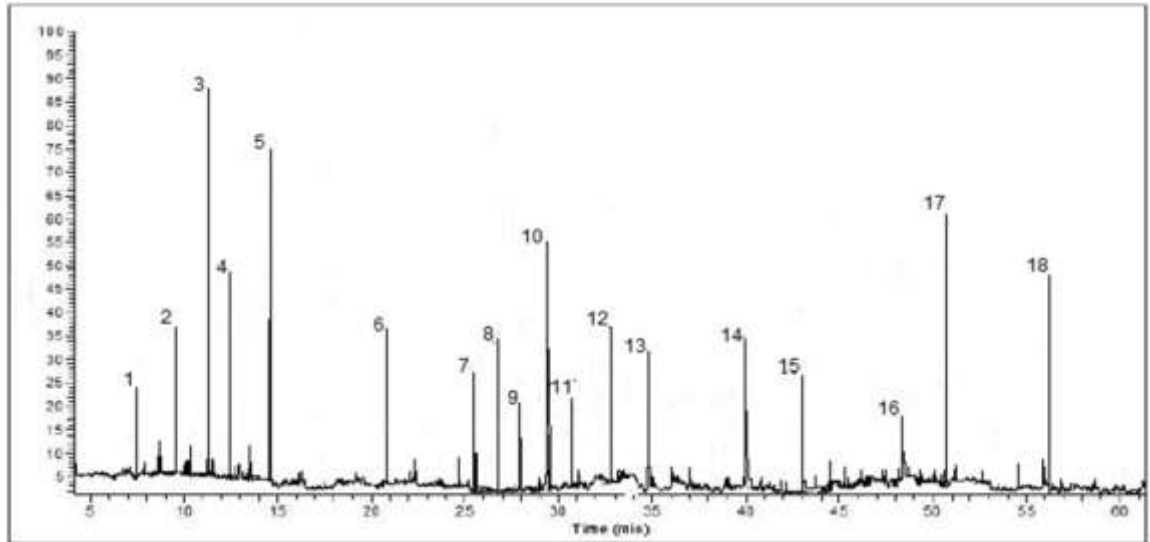
المركبات	T0	T1	T2	T3	T4	T5	LSD _{1%}
Hydrocarbon	α -Pinene	3.15 _c	3.25 _c	3.28 _c	3.75 _b	3.81 _b	4.63 _a
	Camphene	2.15 _b	2.25 _b	2.27 _b	3.24 _a	3.24 _a	0.74
	a-Curcumene	5.22 _e	5.78 _d	6.40 _b	6.17 _c	6.63 _b	6.94 _a
	trans- α -Bergamotene	0.69 _a	0.73 _a	0.78 _a	0.71 _a	0.74 _a	0.23
	(E, E)- α -Farnesene	0.44 _a	0.42 _a	0.44 _a	0.42 _a	0.41 _a	0.12
	β -Sesquiphellandrene	0.74 _c	0.88 _b	1.00 _a	0.89 _b	0.98 _b	0.15
	Zingiberene	1.00 _d	1.07 _d	1.15 _c	1.44 _b	1.46 _b	0.11
	n-Heptadecane	0.77 _d	1.02 _b	1.16 _b	0.89 _c	0.98 _c	0.17
	Nonadecane	1.42 _c	1.52 _a	1.53 _a	1.67 _a	1.67 _a	0.22
	Heneicosane	1.22 _b	1.41 _a	1.45 _a	1.33 _a	1.40 _a	0.31
	Tricosane	1.14 _a	1.14 _a	1.22 _a	1.45 _a	1.47 _a	0.95
Esters	Ethyl Linolenate	0.13 _a	0.16 _a	0.17 _a	0.15 _a	0.15 _a	0.21
	Ethyl Linoleate	0.14 _a	0.17 _a	0.18 _a	0.15 _a	0.16 _a	0.19
Alcohols	1,8-Cineole	2.80 _d	2.89 _d	2.97 _d	3.19 _c	3.34 _b	3.62 _a
	Borneol	3.41 _a	3.20 _a	3.37 _a	3.16 _a	3.12 _a	0.32
	α -Bisabolol	0.78 _b	0.78 _b	0.83 _a	0.80 _b	0.84 _b	0.09
Ketones	Camphor	3.66 _c	5.01 _a	5.15 _a	4.35 _b	4.46 _b	0.87
Organic acids	Capric Acid	0.34 _a	0.33 _a	0.34 _a	0.33 _a	0.32 _a	0
	n-Hexadecanoic acid	1.79 _b	1.80 _b	1.88 _b	2.14 _a	2.17 _a	0.39
	Palmitic Acid	0.24 _a	0.24 _a	0.24 _a	0.24 _a	0.24 _a	0.26
	Octadecanoic acid	4.73 _e	5.36 _d	6.06 _c	6.12 _c	6.60 _b	0.42
	Linoleic Acid	0.72 _b	0.72 _b	0.77 _b	0.75 _b	0.78 _b	0.17
	Hydrocarbon	17.93 _g	19.48 _f	20.67 _e	21.97 _c	22.79 _b	0.31
	Esters	0.27 _a	0.33 _a	0.35 _a	0.30 _a	0.32 _a	0.25
	Alcohols	6.99 _a	6.88 _a	7.17 _a	7.16 _a	7.31 _a	0.99
	Ketones	3.66 _c	5.01 _a	5.15 _a	4.35 _b	4.46 _b	0.74
	Organic acids	7.83 _d	8.46 _c	9.30 _b	9.57 _b	10.10 _b	0.67
	Total	36.69 _e	40.16 _d	42.64 _c	43.35 _c	44.98 _b	1.41

يمكن تفسير النتائج السابقة على أساس الدور الإيجابي الذي يقوم فيه كل من الجبرلين والالار في نمو النبات وزيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة، كذلك لتحسين عملية التركيب الضوئي وزيادة نواتجه مما يزيد من العناصر الأساسية المكونة للمركبات الأساسية الموجودة في الزيت العطري، كذلك دورهم في زيادة تحفيز العمليات الأنزيمية داخل النبات الأمر الذي حسن من المواصفات النوعية للزيت العطري للأوراق وأزهار نبات الغريب (Xiong et al., 2022).

(A)

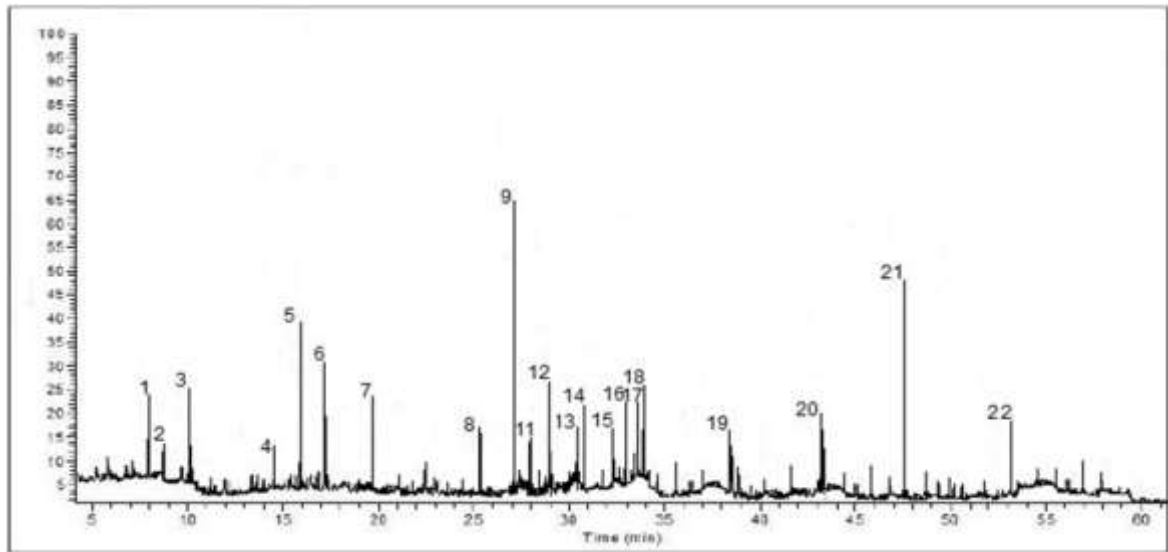


(B)

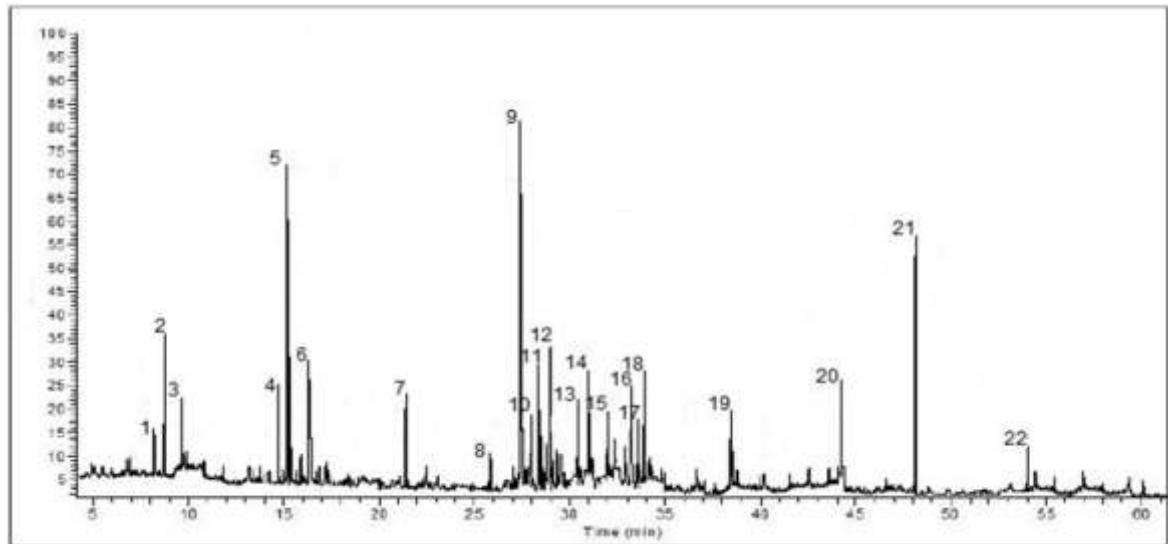


الشكل (1): الكروماتوغرافي الـ GC-MS للزيت العطري لأوراق نبات الكريزانتيموم لعينة الشاهد (A) T0 وعينة T5 (B) مع ترقيم المركبات الأساسية: 1: α -Pinene: 2: Camphene: 3: trans- α -Bergamotene: 4: 1,8-Cineole: 5: Camphor: 6: Borneol: 7: α -: 12: Ethyl Linolenate: 11: Zingiberene: 10: β -Sesquiphellandrene: 9: α -Curcumene: 8: (E, E)- α -Farnesene n-: 18. Pentacosane: 17: Tricosane: 16: Heneicosane: 15: Nonadecane: 14: Ethyl Linoleate: 13: Bisabolol Heptadecane.

(A)



(B)



الشكل (2): الكروماتوغرافي الـ GC-MS للزيت العطري لأزهار نبات الكريزانتيموم لعينة الشاهد T0 (A) وعينة T5 (B) مع ترقيم المركبات الأساسية: 1: α -Pinene, 2: Camphene, 3: trans- α -Bergamotene, 4: 1,8-Cineole, 5: Camphor, 6: Borneol, 7: Capric Acid, 8: (E, E)- α -Farnesene, 9: α -Curcumene, 10: β -Sesquiphellandrene, 11: n- α -Curcumene, 12: Zingiberene, 13: Palmitic Acid, 14: Ethyl Linolenate, 15: Octadecanoic acid, 16: n-Heptadecane, 17: α -Bisabolol, 18: Ethyl Linoleate, 19: Nonadecane, 20: Heneicosane, 21: Tricosane, 22: n-Heptadecane

الاستنتاجات:

- 1- تباين تأثير كل من الجبرلين والآلار في الصفات الكمية والنوعية للزيت العطري المستخلص من أوراق وأزهار نبات الغريب *Chrysanthemum × grandiflorum* cv. Euro.
- 2- حققت معاملات الرش بمنظمي النمو معاً المتمثلة بالمعاملة T5 أفضل النتائج من حيث الصفات الكمية والنوعية للزيت العطري لأوراق وأزهار نبات الغريب .

التوصيات والمقترحات:

- 1- رش النبات بتركيز 1000 ppm من منظم النمو الآلار بعد شهر من الزراعة ومن منظم النمو الجبرلين بتركيز 150 ppm بعد شهر من رشه بالآلار عندما يكون الهدف من الزراعة استخلاص الزيوت العطرية من النبات.
- 2- دراسة تأثير هذين المنظمين في كمية ونوعية الزيت العطري المنتج عند نباتات عطرية أخرى.

المراجع:

- Caiger, S. (2016). Essential Oil and Oleoresins, Market Insider Report. April 2016.
- Mekapogu, M. Kwon, O. Hyun, D. Lee, K. Ahn, M. Park, J. and Jung, J. (2020). Identification of standard type cultivars in Chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum*) using SSR markers. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 61, 153–161.
- Nugrahini, A.; A. L. Ristanti; and J. Jumeri (2017). Characterization of Essential Oils from Tuberose Flowers Waste (*Polianthes tuberosa* L.). Journal of Advanced Agricultural Technologies. 4(1):53-56.
- Pandey, S.K., Parasad, V. M., Singh, V. K., Kumar, M. and Saravanan, S. (2018). Effect of bio-fertilizers and inorganic manures on plant growth and flowering of chrysanthemum (*Chrysanthemum grandiflora*) cv. Haldighati. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 637-642.
- Rakthaworn, P.; U. Dilokkunanant; U. Sukkatta; S. Vajrodaya; V. Haruethaitanasan; P. Pitpiangchan; and P. Punjee (2009). Extraction Methods for Tuberose Oil and Their Chemical Components. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 43: 204 – 211.
- Sardoei, A.; Rahbarian, P. and Imani, A. F. (2014). Stimulatory Effect of Gibberellic Acid And Benzyladenine on Growth And Photosynthetic Pigments Of *Ficus Benjamina* L. Plants, International Journal of Advanced Biological And Biomedical Research (IJABBR). 2(1): 34-42.
- Selim, S.M.; F.M. Matter; M.A. Hassanain; and S. M. Youssef (2017). Response of Growth, Flowering, Concrete Oil and its Component of *Polianthes tuberosa* L. cv. Double to Phosphorus Fertilizer and Gibberellic Acid. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 6(9): 1639-1652.
- Shah S C, Gupta L K, Harish Singh and Singh H (1994). Effect of growth regulators on growth, yield and pyrethrin content in pyrethrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trev.) Bocc.). Recent Horticulture. 1(1): 84-87.
- Shiva, N.; Hatamzade, A.; Bakhshi, A.; Rasouli, M. and Ghasemnezhad, M. (2014). The Effect of Gibberellic Acid Treatment at Different Stages of Florescence Development on Anthocyanin Synthesis in Oriental Hybrid Lily. Sorbbon Agricultural Communications. 2(1): 49-54.
- Su, J., Jiang, J., Zhang, F., Liu, Y., Ding, L., Chen, S., and Chen, F. (2019). Current achievements and future prospects in the genetic breeding of chrysanthemum: a review Horticulture Research, 6, 109.
- Teixeira, J. A. (2015). Ornamental Cut Flowers: Physiology in Practice. pp, 16-23.

- Wang, J., Xiong, L., Li, J., Sun, Y., & Liu, Y. (2021). Exogenous applications of gibberellin and cytokinin improve the yield and quality of *Chrysanthemum morifolium* flowers. *Industrial Crops and Products*, 169, 113650
- Wu, M., Zhang, Y., Li, M., Zhang, X., Li, F., & Jiang, J. (2021). How do gibberellins and brassinosteroids regulate floral organ development in *Chrysanthemum morifolium*. *BMC Plant Biology*, 21(1), 9.
- Xiong, L., Wang, J., Li, J., Sun, Y., & Liu, Y. (2022). Effect of exogenous application of gibberellin and salicylic acid on growth, yield, and essential oil composition of *Chrysanthemum indicum* L. *Industrial Crops and Products*, 174, 114296.
- Xiong, L., Wang, J., Li, J., Sun, Y., & Liu, Y. (2022). The effect of exogenous application of gibberellic acid and brassinolide on plant growth, yield, and essential oil composition of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. *Industrial Crops and Products*, 175, 114318.
- Zhang, Y., Wu, M., Li, M., Zhang, X., Li, F., & Jiang, J. (2021). Gibberellins and jasmonates coordinately regulate the biosynthesis of terpenoids and flavonoids in *Chrysanthemum morifolium*. *Frontiers in Plant Science*, 12, 643615
- Zhao, X., Zhang, X., Wang, J., Li, J., Sun, Y., & Liu, Y. (2021). Effects of gibberellic acid and 6-benzylaminopurine on flower yield and quality of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. *Industrial Crops and Products*, 170, 113717.

Effect of ALAR and GA₃ foliar spray on quantity and quality of essential oil extracted from the flowers and leaves of

Chrysanthemum grandiflorum cv. Euro.

Haidara Boissa^{(1)*}, Mazen Nassour⁽²⁾, and Fahed Sahuni⁽³⁾

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

(2). Professor, Horticulture, Second Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo , Syria.

(3). Postgraduate Student (PhD), Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia , Syria.

(*Corresponding author: Haidara boissa. E-Mail: haidara.hhda@gmail.com)

Received: 10/12/2023

Accepted: 1/4/2024

Abstract

The aim of this research was to study the effect of foliar spraying with the growth regulators gibberellin and alar in improving the quantity and quality of the essential oil extracted from the flowers and leaves of the *Chrysanthemum* plant, where the treatments were as follows: control treatment (T0), spraying with the alar growth regulator (500, 1000) ppm, and spraying With gibberellin acid (100, 150 ppm) and spraying with growth regulators (1000 ppm Alar and 150 ppm gibberellins). Field experiments were carried out in the village of Al-Dubaika - Al-Haffa District - Latakia Governorate - Syria, and laboratory experiments were carried out in the College of Agriculture - Tishreen University for two agricultural seasons (2019-2020) and (2020-2021). The essential oil of the six samples was analyzed using gas chromatography technology connected to a mass spectrometer. The results showed that all treatments were significantly superior to the control treatment in the amount of essential oil for leaves and flowers, which did not exceed (0.76 and 0.61)%, respectively. The results also showed that the spraying treatment was superior to T5 was significantly different from the rest of the treatments in the average amount of essential oil in flowers and leaves by (0.96, 0.78)%, respectively. The results of the qualitative analysis of the oil of the grebe plant showed five basic chemical groups in the essential oil - a group of hydrocarbons, a group of esters, - a group of alcohols, a group of ketones, and a group of organic acids whose presence is limited to the essential oil of flowers. The results also showed the positive effect of joint spraying of growth regulators represented by treatment T5, as it was significantly superior to the rest of the treatments in the chemical composition of the essential oil extracted from the leaves and flowers.

Key words: *Chrysanthemum* – essential oil- GA₃ - ALAR .