

إستجابة نبات البابونج *Matricaria chamomilla* L. للرش بمحلول الهيبارين في النمو و

الحاصل ومحتوى الزيت الطيار

عادل يوسف نصر الله

سلا باسم إسماعيل مصطفى

أستاذ

مدرس

قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة/ جامعة بغداد/ العراق

البريد الالكتروني: Drsbi1983@gmail.com

المستخلص :

أُجريت التجربة خلال الموسم الزراعي الشتوي 2010-2011 في حقول التجارب التابعة لقسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة / جامعة بغداد لمعرفة مدى إستجابة نبات البابونج الصنف المحلي *Matricaria chamomilla* L. للرش بمحلول الهيبارين بتركيز (0، 2.5، 5) مل. لتر⁻¹ في النمو والحاصل ومحتوى الزيت الطيار ، نُفذت تجربة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات ، استعمل في التجربة 3 معاملات ، وظهرت نتائج التجربة تفوق النباتات المعاملة بالهيبارين بتركيز (5 مل. لتر⁻¹) في مؤشرات النمو المدروسة جميعها ، اذ اعطت اعلى القيم للمتوسطات الحسابية : عدد الافرع الكلية (57.60) فرعاً. نبات⁻¹ ، عدد الافرع الزهرية (45.36) فرعاً. نبات⁻¹، عدد الاوراق (166.50) ورقة. نبات⁻¹ ، المساحة الورقية (76.56) سم². نبات⁻¹، تركيز الكلوروفيل (78.36) ملغم. غم⁻¹ نسيج ورقي ، طول الساق الزهرية (77.16) سم ، موعد ظهور البراعم الزهرية (95.76) يوماً ، موعد تفتح النورات الزهرية (112.43) يوماً ، عدد النورات الزهرية (169.93) نورة زهرية. نبات⁻¹ ، نسبة العقد (92.80) % ، قطر النورة الزهرية (6.33) سم ، الوزن الرطب للنورات الزهرية (1758.23) كغم. هـ⁻¹ ، الوزن الجاف للنورات الزهرية (721.57) كغم. هـ⁻¹ ، محتوى النورات من الزيت الطيار (1.50) % ، حاصل الزيت الطيار (26.50) لتر. هـ⁻¹ ، الوزن النوعي (0.955) ، كثافة الزيت الطيار (0.946) ملغم. مايكروليتر⁻¹ ، معامل الانكسار (1.490) درجة. وفي ضوء نتائج التشخيص الكروماتوغرافي باستعمال تقنية (HPLC) تبين ان الزراعة باستعمال الرش بمحلول الهيبارين بتركيز 5 مل. لتر⁻¹ اعطت تراكيز مرتفعة من المركبات السبع المشخصة من الزيت الطيار .

كلمات مفتاحية : نبات البابونج ، الهيبارين ، مركب Camphene ، Bisabolol - A ، Bisabolol - B ، Trans - β

Bisabolene oxide - A ، Chamazulene ، - Farnesene

*البحث مستل من إطروحة دكتوراه للباحث الأول .

Response of chamomile to spraying with heparin solution in growth , yield and oil content

Sala Basim Ismael Mustafa

Lecturer

Adil Usif Nasserallah

Professor

Department of Field Crops Sciences /College of Agriculture /University of
Baghdad/ Iraq

Email:Drsbi1983@gmail.com

Abstract:

The experiment was conducted during the winter farming season 2010 – 2011 in the field of experiments of the Department of Field Crops – College of Agriculture 1 University of Baghdad to determine the response of Chamomile common (Iraqi) to study spraying effect of Heparin solution at a concentration (0 , 2.5 , 5) ml. L⁻¹ on growth , yield , and volatile oil content an experiment were arranged according to the Randomized Complete Block Design with three replicates using 9 treatments , the experimental results of this experiment showed that : treating plants with H₂ caused significant effects on all characters studied : number of total branches (57.60) branches . plant⁻¹ , number of flower branches (45.36) branches. plant⁻¹ , number of leaves (166.50) leaf. plant⁻¹ , leaf area (76.56) cm². plant⁻¹ , Chlorophyll content (78.36) mg. g⁻¹. Leaf tissue , the inflorescence stalk length (77.16) cm, the time to the appearance of flower buds (95.76) day , the time to the appearance of flowering (112.43) day , number of inflorescence (169.93) flower. plant⁻¹ , percentage of fruit – set (92.80)% , inflorescence diameter (6.33) cm , The fresh weight of the inflorescence (1758.23) kg.ha⁻¹ , the dry weight of the inflorescence (721.57) kg.ha⁻¹ , flowers oil content (1.50)% , yield of oil (26.50) L. ha⁻¹ , Specific gravity (0.955) , oil density (0.946) mg. microletter, refractive index (1.490) degree. High – performance Liquid Chromatography analysis showed that treating plants with H₂ , gave greater values of all 7 volatile compounds fractionated Chamomile oil.

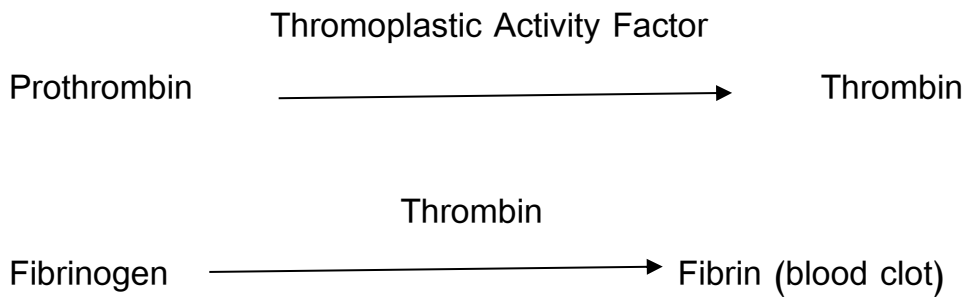
Key words: plants of drugs, vegetative growth, , inflorescence growth , oil yield , active pant components .

*Part of Ph.D dissertation of the first author.

المقدمة:

النباتات الطبية ليست وليدة عصرنا هذا ، بل هي طب بديل قديم معتمد ، تمتد جذوره الى حضارات مضت قبل سيدنا عيسى عليه السلام وما بعد رسولنا محمد (صلى الله عليه وسلم) . وقد ابدع الاطباء العرب الاوائل الذين عملوا فيه حتى اضحت ارضهم مكة يؤمها كل طالب علم او باحث عن دواء يستشفى به. وفي الآونة الأخيرة زاد الطلب على العقاقير الطبية كونها خالية من المضاعفات والآثار الجانبية اذ تم استخلاص انقى وافضل رحيق من النباتات الطبية ليحققوا علاج اسباب المرض من دون مضاعفات ، اذ تم استخراج مستخلصاتها في صورة أدوية مثل الاسبرين والبنسلين كون هذه الاعشاب وما تحتويه من المنتجات الثانوية منها الزيوت الطيارة ذات فعالية بايولوجية

بالقدرة الربانية في سرعة شفاء الأمراض ، ان كل نبات طبي هو في حقيقته علاج شاف لاكثر من حالة مرضية تصيب الانسان لتعدد المركبات والمعادن والفيتامينات التي يحتويها (1و3) . يعد البابونج Chamomile (*Matricaria chamomilla L.*) من اشهر النباتات الطبية على الاطلاق إذ كان بمثابة الملك المتوج على عرش النباتات الطبية والعطرية وهو يتبع العائلة المركبة Compositae والنجمية (1 و 2 و 3) وتضم حوالي 1100 جنس و 25000 نوع ، وهو مصدر اساسي للمركبات الفعالة الموجودة في الزيت الطيار ، اذ يستخرج من ازهاره زيت عطري طيار بنسبة تتراوح بين 0.5 – 1.5% من الوزن الجاف (7 و 8) ، اذ يحتوي على 1% زيت اساسي يحتوي على الكامازولين الازرق وغيره ، ونظراً لتدني انتاجية هذا النبات الطبي محلياً والذي يعود الى انعدام او شحة الدراسات العلمية الزراعية والصيدلانية حول العوامل المؤثرة في نموه وانتاجه ، ولاهميته في الصناعات الدوائية بوصفه مصدراً للمواد الفعالة الداخلة في التصنيع الدوائي (8) ، والهيبارين Heparin (مركب صيغته الجزيئية $C_{12}H_{19}NO_{20}S_3$ ، الكتلة الجزيئية 12000 – 15000 g/mol) وهو مادة مضادة للتخثر (موانع التجلط) Anticoagulants ، وهو من مكونات الدم الاساسية ولكنه يوجد بتركيز لذا لا يكفي لمنع تخثر الدم ، يوجد الهيبارين في خلايا الكبد بتركيز عالي كما يوجد في الخلايا الرئوية ، وقد امكن فصله وعزله بشكل ملح متبلور من مستخلص الكبد والرئة ، الهيبارين عبارة عن ميكوتين عديد حامض الكبريتيك Mucocitin Polysulphouric acid وهو من السكريات المتعددة ويمكن الحصول عليه تجارياً في الوقت الحاضر من املاح الصوديوم Sodium Heparin او ملح البوتاسيوم Potassium Heparin او ملح الليثيوم Lithium Heparin . يعمل الهيبارين مضاداً للثرومبين Antithrombin اذ يمنع نقل او تحويل البروثرومبين Prothrombin الى ثرومبين Thrombin وهكذا يمنع تكوين الفيبرين Fibrin الى الفيبرينوجين Fibrinogen وتتم عملية التجلط على مرحلتين كالآتي :



وتتشط فعالية الهيبارين بوجود عوامل مساعدة .

يضاف الهيبارين بنسبة 20 % وحدة لكل مليلتر من الدم ، وبما انه لا يذوب لذا فإن محلوله غالباً ما يستخدم ويجفف على جدران الانبوبة ليكون في تماس مباشر مع الدم ، ولاتزال اسعاره المرتفعة ومفعوله المؤقت من معوقات استخدامه في المختبرات اذ ما قورن بمضادات التخثر الاخرى ، ويحتوي هيبارين الصوديوم على ما لا يقل عن 110 وحدة . حجم ويستعمل عادة بتركيز حوالي 0.2 حجم . مل من الدم ، وقد اقتصر استعمال الهيبارين ولم

يستعمل في النطاق الزراعي ، لذلك كانت كل المصادر المتوفرة في هذه الدراسة مقتصرة على استعمال الهيبارين على النطاق الطبي فقط (13 و 14 و 15 و 21) ، فضلاً عن ان الاتجاه العالمي حديثاً يهدف الى استعمال كل ما هو طبيعي وغير صناعي لما له من اهمية سواء في الحفاظ على البيئة او السيطرة على عدم احداث أي آثار جانبية ضارة بالصحة من خلال استغلال بعض المركبات الفعالة والتي تعمل عمل مثبطات او مشجعات نمو ، لذلك بدأ الإتجاه الى إستعمال البدائل الطبيعية كمواد بديلة عن المركبات الكيماوية (2) ، اذ يلاحظ استعمال العديد من المواد الطبيعية كبداية عن المبيدات سواء في مقاومة بعض الادغال او بعض الحشرات او تثبيط نمو بعض انواع من البكتريا (1 و 2) . ولايجاد عناصر تدخل في مفهوم الادارة المتكاملة للافات (Integrated Pest Management) والحاجة الى ادخال عناصر مفيدة في الزراعة المستدامة (Sustainable Agriculture) . لذا فإن هدف الدراسة الحالية هو :

- 1- معرفة مدى تأثير الرش بمحلول الهيبارين Heparin في المجموع الخضري لتحديد المستوى الافضل لكل منها في رفع كفاءة انتاجية نبات البابونج .
 - 2- دراسة التغيرات المورفولوجية لنبات البابونج الناتجة عن العمليات الفسلجية والمصاحبة للرش .
 - 3- محاولة الوصول الى مواد قد تعطي التأثيرات المرغوبة المشابهة للتأثيرات الناتجة عن هورمونات النمو .
- المواد وطرائق العمل :**

نفذت تجربة حقلية للموسم الزراعي الشتوي 2010-2011 لدراسة تأثير محلول الهيبارين في نمو وحاصل ومحتوى الزيت الطيار في البابونج، حُرثت أرض التجربة حراثتين متعامدتين بعدها تم تنعيمها وتسوية التربة بعدها قُسمت الأرض الى وحدات تجريبية تضمنت كل وحدة تجريبية 5 خطوط بطول 1 م² زُرعت البذور بتاريخ 2010|11|1 وبكمية بذور 12 كغم . هكتار⁻¹ ، سُقيت أرض التجربة سقياً خفيفاً من دون غمر الخطوط بالماء طيلة المدة حتى إكمال الإنبات وأُجريت عمليات الخدمة كلما دعت الحاجة الى ذلك ، تم إضافة السماد النيتروجيني والبوتاسي لكل الوحدات التجريبية بواقع 80 كغم N . هكتار⁻¹ و 25 كغم K . هكتار⁻¹ ، الدفعة الاولى بعد إجراء عملية خف البادرات والثانية بعد ظهور أكثر من 50% من البراعم الزهرية بينما أُضيف السماد الفوسفاتي بعد تهيئة التربة قبل الزراعة دفعة واحدة بواقع 110 كغم P . هكتار⁻¹ (4 و 7 و 8) ، إستمرت عملية قطف النورات الزهرية من أوائل شهر شباط حتى آخر شهر نيسان وأوائل مايس إذ بلغ عدد القطفات 8 - 10 مرة وبين الواحدة والأخرى حوالي إسبوعين ، قطفت النورات الزهرية المكتملة النمو (البتلات البيضاء في وضع أفقي) بعنق لايزيد عن 2|1 سم ونظمت عمليات القطف مع عمليات الخدمة المختلفة إذ كان الري بين كل قطفتين وعقب القطف مباشرة ، وزعت معاملات التجربة عشوائياً وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات تم تحضير تراكيز محلول الهيبارين (0 ، 2.5 ، 5 مل. لتر⁻¹) من المحلول وأضيف اليه لتر من الماء المقطر على التوالي رُمز لتراكيز محلول

الهيبارين (H_0 ، H_1 و H_2) ، تم الحصول على الامبولات الدنماركية المنشأ (LEO) من وزارة الصحة (حجم الامبول 5 مل = 25000 وحدة دولية) ، اذ ان كل 1 مل يحتوي على :
 Heparin Sodium و 5000 وحدة دولية Benzyl alcohol و 1 ملغم Methylparahydroxybenzoate و 0.2 ملغم Parahydroxybenzoate ، تم الرش بمحلول الهيبارين على ثلاثة مراحل ، الاولى عندما اصبح عدد الاوراق 4-6 ورقة ، والثانية عندما اصبح عدد الاوراق 14-16 ورقة ، والثالثة عند بدء ظهور البراعم الزهرية ، وقد رشت نباتات المقارنة بالماء المقطر فقط مع المادة الناشرة (10 و 17) وقد وبلغ عدد المعاملات 3 معاملات ، تم إختبار متوسطات المعاملات بإستعمال اقل فرق معنوي 5% (20) .

النتائج والمناقشة :

تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في صفات النمو الخضري

تشير النتائج المبينة في جدول (1) ان عدد الافرع الكلية ارتفع معنوياً وبشكل واضح وتدرجي مع زيادة تراكيز الهيبارين المستخدمة ووصل اقصاه في المعاملة H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) اذ اظهرت نباتات هذه المعاملة اعلى معدل لعدد الافرع الكلية بلغ 57.60 فرعاً. نبات⁻¹ ، تلتها نباتات المعاملة H_1 (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي حققت نباتاتها معدلاً بلغ 42.76 فرعاً. نبات⁻¹ قياساً بمعاملة المقارنة التي اظهرت نباتاتها ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 25.60 فرعاً. نبات⁻¹ ، قد يعزى السبب في ذلك الى التأثير البايولوجي والفعالية الفسيولوجية للهيبارين والتي تؤهله لتنشيط هورموني الجبرلين والاكسين المحفزان للنمو (1 و 5 و 6) .

جدول 1: تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في صفات النمو الخضري للموسم (2010-2011)

L.S.D 0.05	مستويات تراكيز الهيبارين (مل.لتر ⁻¹)			صفات النمو الخضري
	5 مل. لتر ⁻¹	2.5 مل. لتر ⁻¹	صفر	
	H_2	H_1	H_0	
13.054	57.60	42.76	25.60	عدد الافرع الكلية. نبات ⁻¹
11.277	45.36	35.26	20.00	عدد الافرع الزهرية. نبات ⁻¹
8.649	166.50	126.03	77.13	عدد الاوراق. نبات ⁻¹
4.596	76.56	64.53	42.76	المساحة الورقية (سم ² . نبات ⁻¹)
14.407	78.36	69.80	48.63	المحتوى النسبي للكوروفيل في الاوراق (ملغم. غم ⁻¹ نسيج ورقي)

كما تشير النتائج في الجدول (1) في الجدول الى التفوق المعنوي للهيبارين في صفة عدد الافرع الزهرية. نبات⁻¹ ولاسيما نباتات المعاملة H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) التي اظهرت اعلى معدل لعدد الافرع المزهرة بلغ 45.36 فرعاً. نبات⁻¹ في حين اظهرت نباتات المعاملة H_1 (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اظهرت معدلاً بلغ 35.26 فرعاً. نبات⁻¹ ، بينما اظهرت معاملة المقارنة ادنى معدل لعدد الافرع المزهرة بلغ 20.00 فرعاً. نبات⁻¹ ، ربما يعود سبب

الارتفاع الظاهري الواضح في عدد الافرع المزهرة الى سلوك النظام الهرموني للهيبارين في تأثيره التنشيطي وتحفيزها للنظام التمثيلي داخل الانسجة النباتية لنباتات البابونج المعاملة مما انعكس على الدور الايجابي في عملية البناء البروتوبلازمي للخلايا (9 و 11) . كما وتشير النتائج في جدول 1 الى التأثير المعنوي للهيبارين في تحديد عدد الاوراق. نبات¹⁻ ، اذ اعطت المعاملة H₂ (5 مل هيبارين. لتر¹⁻) اعلى قيمة اذ بلغ عدد الاوراق لنباتاتها 166.50 ورقة. نبات¹⁻ قياساً بالنباتات غير المرشوشة بالهيبارين والتي اعطت اقل عدد من الاوراق بلغ 77.13 ورقة. نبات¹⁻ . ربما يعود سبب ذلك الى فعالية الهيبارين ومكوناته والتي انعكست بدورها ايجابياً على تحفيز الفعاليات الحيوية ومن ثم تأثيرها في نمو الاعضاء النباتية المختلفة ومنها عدد الاوراق. فضلاً عن اعطائه اعلى عدد من الافرع الكلية والزهرية (جدول 1).

كما وبيّنت نتائج الجدول (1) الى التفوق المعنوي لمعاملات الرش بالهيبارين في التأثير في صفة المساحة الورقية ، اذ تميزت نباتات المعاملة H₂ (5 مل هيبارين . لتر¹⁻) في اظهارها اعلى القيم لهذه الصفة بلغت 76.56 سم². نبات¹⁻ ، في حين اظهرت نباتات معاملة المقارنة ادنى القيم لهذه الصفة بلغت 42.76 سم². نبات¹⁻ ، وتكمن اهمية المساحة الورقية في كونها الجزء المهم لاعتراض ضوء الشمس اللازم للتمثيل الكربوني ، اذ تسهم الاوراق بالجزء الاكبر من المواد المصنعة في النبات وانها مخزن مهم لهذه المواد التي تنقلها الى المصببات عند نهاية المرحلة التكاثرية وان زيادة المساحة الورقية ترتبط ايجابياً بزيادة المادة الجافة سواء أكانت ناتجة من سرعة النمو أم من طول موسم النمو أو كلاهما ، والعكس صحيح (2) ، يعود سبب الارتفاع الظاهري في المساحة الورقية عند معاملات الرش بالهيبارين الى دوره ومركباته الكيميائية في تحفيز نمو النبات بشكل عام وزيادة فعالية الاوكسين والمحافظة على خواصه الاوكسينية والمنشطة للنمو بايولوجياً بشكل خاص مما ينعكس بدوره تماماً على زيادة عدد الاوراق (جدول 1) ومن ثم زيادة عدد وحجم خلايا الورقة وزيادة تكوين الكلوروفيل ومن ثم زيادة فعالية الاوراق في عملية التركيب الضوئي مما ينعكس مجملاً على النمو الخضري.

كما وأظهرت نتائج الجدول (1) إن معاملات الرش بالهيبارين أحدثت ارتفاعاً معنوياً في المحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق بزيادة التراكيز المستخدمة ، فقد حققت المعاملة H₂ (5 مل هيبارين. لتر¹⁻) اعلى معدل لهذه الصفة بلغ 78.36 ملغم. غم¹⁻ نسيج ورقي ، تلتها نباتات المعاملة H₁ (2.5 مل هيبارين. لتر¹⁻) والتي حققت معدلاً بلغ 69.80 ملغم. غم¹⁻ نسيج ورقي في الوقت الذي حققت فيه نباتات معاملة المقارنة ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 48.63 ملغم. غم¹⁻ نسيج ورقي ، وقد يعزى ذلك الى الاثر المحفز للنمو والتخليق الهرموني للأوكسين والجبرلين بفعل مكونات الهيبارين الفعالة من خلال القيام بالتنبيه على بنائهما وتفعيلهما داخلياً والذي انعكس بدوره لاحقاً على تنشيط وتحفيز النمو والتطور والتحول المورفولوجي والتغيير الكيميائي ومن ضمنه تركيز الكلوروفيل.

تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في صفات النمو الزهري :

اظهرت النتائج في الجدول (2) ان متوسطات القيم لطول السيقان الزهرية الرئيسة اخذت بالارتفاع بصورة تدريجية بزيادة تراكيز الرش بالهيبارين وصولاً الى التركيز 5 مل هيبارين. لتر⁻¹ ، اذ تميزت نباتات هذه المعاملة في اعطاء اعلى القيم في اطوال السيقان الزهرية لنبات البابونج بلغت 77.16 سم ، تلتها نباتات المعاملة H₁ (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) في اعطائها قيمة بلغت 68.50 سم قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت ادنى القيم لهذه الصفة بلغت 38.53 سم ، قد يعزى سبب ذلك الى الارتفاع في تركيز محتوى الهيبارين من السكريات المتعددة والعناصر المعدنية الى غير ذلك من المكونات الفعالة والتي هي عبارة عن مجموعات هورمونية طبيعية التكوين والانتاج ومختلفة التركيب الكيميائي ومتباينة التأثير البايولوجي ، مما أدى الى زيادة النشاط الفسيولوجي والتأثير البايوكيميائي داخلياً والتحور المورفولوجي والتغير الظاهري خارجياً ، اذ حفزت تخليق حامض الجبرلين داخلياً في النبات والذي إنعكس بدوره ايجابياً على تحفيز نمو النبات من خلال تحفيزه عملية الانقسام الخلوي (11 و 16) .

جدول 2: تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في صفات النمو الزهرية للموسم (2010-2011)

L.S.D	مستويات تراكيز الهيبارين (مل.لتر ⁻¹)			صفات النمو الزهرية
	5 مل. لتر ⁻¹	2.5 مل. لتر ⁻¹	صفر	
	H ₂	H ₁	H ₀	
4.428	77.16	68.50	38.53	طول الساق الزهرية الرئيسة (سم)
11.763	95.76	100.00	145.53	موعد ظهور البراعم الزهرية (يوم)
11.763	112.43	116.66	162.20	موعد تفتح 50% من النورات الزهرية (يوم)
26.003	169.93	138.46	79.93	عدد النورات الزهرية. نبات ⁻¹
11.067	92.80	88.43	70.33	نسبة العقد والازهار (%)
1.465	6.33	5.06	3.26	قطر النورة الزهرية (سم)

كما وأشارت النتائج في الجدول (2) الى التفوق المعنوي لمعاملات الرش بالهيبارين في صفة موعد ظهور البراعم الزهرية ، فقد اعطت نباتات المعاملة H₂ (5 مل هيبارين . لتر⁻¹) اقل عدد من الايام اللازمة لظهور البراعم الزهرية مبكرة بذلك معنوياً ب 5 ايام عن نباتات المعاملة H₁ (2.5 مل هيبارين . لتر⁻¹) بينما اظهرت نباتات معاملة المقارنة تأخيراً عن المعاملتين (H₁ و H₂) ب (45 و 50) يوماً على التوالي ، ربما يعود سبب استعراق معاملات الرش بالهيبارين اقصر مدة لحين موعد ظهور البراعم الزهرية الى التغيرات البايوكيميائية داخلياً نتيجة الاستجابة والفعالية للهيبارين ومركباته الكيميائية اولاً في تنشيط وتحفيز ومضاعفة الاستجابات المختلفة لفعالية الهورمونات الاخرى المنشطة للنمو نتيجة تداخلها بايوكيميائياً بالإضافة الى فعالية محلول الهيبارين المحفزة والمشجعة لنمو النبات وتطوره والذي بدوره إنعكس على زيادة المجموع الخضري والزهري مما أدى الى قصر المدة اللازمة لظهور وتفتح الأزهار (6 و 16) .

كما وأوضحت نتائج الجدول (2) التفوق المعنوي لنباتات المعاملة H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) في موعد تفتح 50% من النورات الزهرية اذ اظهرت نباتاتها اقل عدد من الايام اللازمة لتفتح 50% من النورات الزهرية مبكرة بذلك معنوياً ب 4 و 50 يوماً بالتتابع عن نباتات المعاملة H_1 (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) ونباتات معاملة المقارنة ، ربما يعود سبب استغراق معاملات الرش بالهيبارين اقصر مدة لحين موعد تفتح 50% من النورات الزهرية الى دور الهيبارين في تغيير المستوى الداخلي لتركيزات الهرمونات الطبيعية من خلال زيادة فعالية الهرمونات النشطة وجعلها في صورة اوسع من الفعالية البيولوجية لارتباطها بالمركبات الكيميائية المكونة للهيبارين ومن ثم زيادة تركيز المواد المحفزة للنمو في انسجة النبات والذي إنعكس على كفاءة عملية التمثيل الضوئي و زيادة كفاءة صفات النمو الخضري والزهري والذي أدى بدوره الى التبرير في تفتح النورات الزهرية (14 و 15 و 16) .

كما وأشارت النتائج في جدول (2) الى التفوق المعنوي لنباتات المعاملة H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) في صفة عدد النورات الزهرية . نبات¹⁻ اذ اظهرت نباتاتها اعلى معدل لعدد النورات الزهرية بلغ 169.93 نورة زهرية. نبات¹⁻ على كل من نباتات المعاملة H_1 (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اظهرت معدلاً بلغ 138.46 نورة زهرية. نبات¹⁻ ومعاملة المقارنة التي اظهرت ادنى معدل لعدد النورات الزهرية بلغ 79.93 نورة زهرية. نبات¹⁻ ، ربما يعود سبب ذلك الى ما يتميز به الهيبارين كونه غنياً بالمركبات الكيميائية الحلوة المذاق (السكريات المتعددة) التي تزيد من انقسام واتساع الخلايا والذي انعكس ايجابياً على زيادة وتحسين صفات النمو الخضري ومنها عدد النورات الزهرية ، او ربما يؤثر الهيبارين في المواقع الفعالة ذاتها في النسيج النباتي ومن ثم زيادة مراكز نمو ثانوية في البراعم الزهرية يعقبها زيادة عدد النورات الزهرية (9 و 11) .

كما وأوضحت النتائج في الجدول (2) الى ان نسبة العقد من الصفات التي تأثرت بشكل ملحوظ بمعاملات الرش بالهيبارين ، اذ يلاحظ تفوق مستوى الرش H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) في التأثير ايجابياً في صفة نسبة العقد اذ اظهرت نباتاتها اعلى معدل بلغ 92.80% ، يليه في التأثير مستوى الرش H_1 (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اظهرت نباتاتها معدلاً بلغ 88.43% قياساً بالمستوى H_0 (الرش بالماء) والتي اظهرت نباتاتها ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 70.33% ، ربما يعود سبب الارتفاع الظاهري في نسبة العقد عند معاملات الرش بالهيبارين وباتجاه زيادة مستوى التراكيز المستخدمة الى التأثير الهرموني الواضح ، اذ ان فعالية الهيبارين ومكوناته الفعالة قد انعكس بدوره تماماً على تحفيز النقااعات الايضية والتمثيلية والنشاطات البايوكيميائية داخل الانسجة النباتية من خلال رفع كفاءة صفات النمو الخضري ومن ثم زيادة كفاءة صفات النمو الزهري ومنه نسبة العقد (1 و 19 و 21) .

كما ويلاحظ من نتائج الجدول (2) التأثير المعنوي لمعاملات الرش بالهيبارين في قطر النورة الزهرية الرئيسية ، اذ اظهرت نباتات المعاملة H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) اكبر قطر للزهرة بلغ 6.33 سم متفوقة بذلك معنوياً على نباتات المعاملة H_1 (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اعطت معدلاً بلغ 5.06 سم ، قياساً بنباتات معاملة المقارنة التي بلغ قطر النورة الزهرية فيها 3.26 سم ، قد يعود سبب زيادة قطر النورات الزهرية عند معاملات الرش بالهيبارين الى

دور الهيبارين ومكوناته الفعالة والتي بدورها منفردة او مجتمعة تعمل على تشجيع وتحفيز الانقسامات الخلوية ونمو النبات من خلال تحفيز الدور التصنيعي والبنائي لنواتج التركيب الضوئي في تكوين البروتينات والكاربوهيدرات مما إنعكس على صفات النمو الخضري والزهري ومنها حجم وقطر الزهرة (6 و 11) .

تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في حاصل النورات الزهرية :

أوضحت النتائج في جدول (3) الى التأثير المعنوي لمعاملات الرش بالهيبارين في صفة الوزن الرطب لحاصل الرطب لحاصل النورات الزهرية والتي بلغت 1758.23 كغم. هكتار⁻¹ متفوقة بذلك معنوياً على المعاملات الاخرى ، إذ حققت المعاملة H₁ (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) معدلاً بلغ 1552.80 كغم. هكتار⁻¹. اما ادنى قيمة للوزن الرطب لحاصل النورات الزهرية فقد كان من نصيب نباتات المعاملة H₀ (الرش بالماء) والتي بلغ الوزن الرطب لها 1095.73 كغم. هكتار⁻¹، ويعزى سبب ذلك الى تظافر جهود السكريات المتعددة والعناصر المعدنية والمركبات الكيميائية على زيادة نشاط فعالية الانزيم المحفز للاوكسين مؤدياً الى سرعة ومضاعفة فعالية الاوكسين بايولوجياً والذي إنعكس على زيادة استطالة وتكوين الخلايا الجديدة من الانقسام الخلوي ، فضلاً عن دخول هذه السكريات والعناصر المعدنية في تكوين الاغشية الخلوية وتكوين البروتين والحوامض النووية الـ DNA والـ RNA والذي ادى الى زيادة تكوين المادة الحية وارتفاع عملية البناء الضوئي منعكساً ذلك بصفة عامة على قوة النمو الخضري العام للنبات ومن ضمنه حاصل النبات من النورات الزهرية (1 و 2 و 5).

جدول 3: تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في حاصل النورات الزهرية للموسم (2010-2011)

L.S.D	مستويات تراكيز الهيبارين (مل.لتر ⁻¹)			حاصل النورات الزهرية
	5 مل. لتر ⁻¹	2.5 مل. لتر ⁻¹	صفر	
0.05	H ₂	H ₁	H ₀	
186.09	1758.23	1552.80	1095.73	الوزن الرطب (حاصل النورات الزهرية. كغم. ه ⁻¹)
98.248	721.57	616.13	462.40	الوزن الجاف للنورات الزهرية (كغم. ه ⁻¹)

كما وتشير النتائج في الجدول (3) الى التأثير المعنوي لمعاملات الرش بالهيبارين في التأثير في صفة الوزن الجاف للنورات الزهرية لنبات البابونج ، اذ تفوقت المعاملة H₂ (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) باعطائها اعلى معدل بلغ 721.57 كغم. هكتار⁻¹ على كل من المعاملة H₁ (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اعطت معدلاً بلغ 616.13 كغم. هكتار⁻¹ ومعاملة المقارنة التي اظهرت نباتاتها ادنى معدل لهذه الصفة بلغ 462.40 كغم. هكتار⁻¹، ربما يعود سبب الارتفاع المعنوي في الوزن الجاف للنورات الزهرية لنبات البابونج الى التأثير الفسيولوجي والفعالية الحيوية للهيبارين ومكوناته الفعالة في بعض الانزيمات المكونة للجهاز التنظيمي لها داخل الانسجة النباتية الحية من خلال دورها في تحفيز تكوين الأحماض النووية DNA و RNA والحاملة لهما مثل m-RNA والناقلة مثل t-RNA والتي ينعكس تأثيرها

على عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة كمية المواد المخزونة في جميع اجزاء النبات ومن ثم زيادة الوزن الجاف للنورات الزهرية لنبات البابونج (14 و 15 و 16).

تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في الصفات النوعية لحاصل النورات الزهرية :

أشارت النتائج في الجدول (4) الى التفوق المعنوي لنباتات المعاملة H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) في اظهارها اعلى القيم للنسبة المئوية للزيت الطيار بلغت 1.50% ، تلتها المعاملة H_1 (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اظهرت نباتاتها قيمة بلغت 1.28% ، قياساً بمعاملة المقارنة التي اظهرت نباتاتها ادنى القيم للنسبة المئوية للزيت الطيار بلغت 0.68% ، ربما يعود سبب الارتفاع الظاهري في النسبة المئوية للزيت الطيار عند معاملات الرش بالهيبارين الى التأثير المحفز بايولوجياً للهيبارين ومركباته الكيميائية والتي عملت على تنشيط الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا وتحفيز تخليق وانتاج الاحماض النووية من خلال تشجيع انتاج الانزيمات اللازمة لتكوينها والذي بدوره كان له التأثير الفعال في العمليات الايضية للنبات ، مما ينعكس تماماً على محتوى الازهار من الزيت الطيار (10 و 12 و 13 و 21).

جدول 4: تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في حاصل الزيت الطيار وصفاته الفيزيائية للموسم (2010-

2011)

L.S.D	مستويات تراكيز الهيبارين (مل.لتر ⁻¹)			حاصل الزيت الطيار
	5 مل. لتر ⁻¹	2.5 مل. لتر ⁻¹	صفر	
0.05	H_2	H_1	H_0	
0.1873	1.50	1.28	0.68	محتوى النورات الزهرية من الزيت الطيار (%)
5.535	26.50	19.84	7.46	حاصل الزيت الطيار (لتر. ه ⁻¹)

كما أوضحت النتائج في الجدول (4) التفوق المعنوي لنباتات المعاملة H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اظهرت اعلى القيم لحاصل الزيت الطيار بلغت 26.50 لتر. ه⁻¹ تلتها المعاملة H_1 (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اظهرت نباتاتها قيمة بلغت 19.84 لتر. ه⁻¹ ، في حين اظهرت نباتات المعاملة غير المرشوشة ادنى القيم لحاصل الزيت الطيار بلغت 7.46 لتر. ه⁻¹ قد يعود سبب الارتفاع في حاصل الزيت الطيار عند معاملات الرش بالهيبارين الى النشاط الفعال للهيبارين في تحفيز فعالية الانزيمات وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي والذي ينصب على زيادة كفاءة صفات النمو الخضري (المصدر) ومن ثم انعكس ايجابياً على حاصل الزيت الطيار (المصب) ، فضلاً عن الارتفاع الذي حصل في عدد النورات الزهرية. نبات⁻¹ ومحتوى الازهار من الزيت الطيار . نبات⁻¹ ، ومن المعلوم ان حاصل الزيت الطيار يتأثر بالنسبة المئوية للزيت الطيار وحاصل النورات الزهرية ، لذا فإن الارتفاع الواضح الذي حصل في كلا الصفتين سبب زيادة في حاصل الزيت الطيار (12 و 13) .

تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في الصفات الفيزيائية للزيت الطيار :

أشارت النتائج في الجدول (5) الى التفوق المعنوي لمعاملات الرش بالهيبارين في صفة الوزن النوعي اذ اعطى الهيبارين وبشكل خاص في المعاملة H₂ (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) اعلى القيم للوزن النوعي للزيت الطيار بلغ 0.955 ، تلتها نباتات المعاملة H₁ (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اعطت قيمة بلغت 0.945 ، اما ادنى القيم للوزن النوعي للزيت الطيار أعطته نباتات معاملة المقارنة بلغت 0.932 ، يعزى سبب الارتفاع الظاهري في الوزن النوعي للزيت الطيار عند معاملات الرش بالهيبارين الى دور المركبات المحفزة للنمو وارتفاع تراكيزها وتراكمها في انسجة النبات والذي بدوره أثر على العمليات البيولوجية وخطوات المسارات الكيميائية في خلايا الانسجة الحية لنبات البابونج ، بالإضافة الى تأثيره على تفاعلات عملية التمثيل الضوئي كونها تتأثر بالمركبات الكيميائية المتعددة الموجودة في للاوراق النباتية مما إنعكس على زيادة نواتج الأيض نتيجة زيادة المركبات الاوكسجينية وارتفاع نسبتها في الزيت الطيار ، الامر الذي يقود الى رفع قيمة الوزن النوعي (19 و 21).

جدول 5: تأثير مستويات تراكيز محلول الهيبارين في الصفات الفيزيائية للزيت الطيار للموسم (2010-2011)

L.S.D 0.05	مستويات تراكيز الهيبارين (مل.لتر ⁻¹)			الصفات الفيزيائية للزيت الطيار
	5 مل. لتر ⁻¹	2.5 مل. لتر ⁻¹	صفر	
	H ₂	H ₁	H ₀	
0.0088	0.955	0.945	0.932	الوزن النوعي
0.0059	0.946	0.936	0.925	كثافة الزيت الطيار (ملغم. مايكروليتر ⁻¹)
0.0035	1.490	1.484	1.480	معامل الانكسار (درجة)

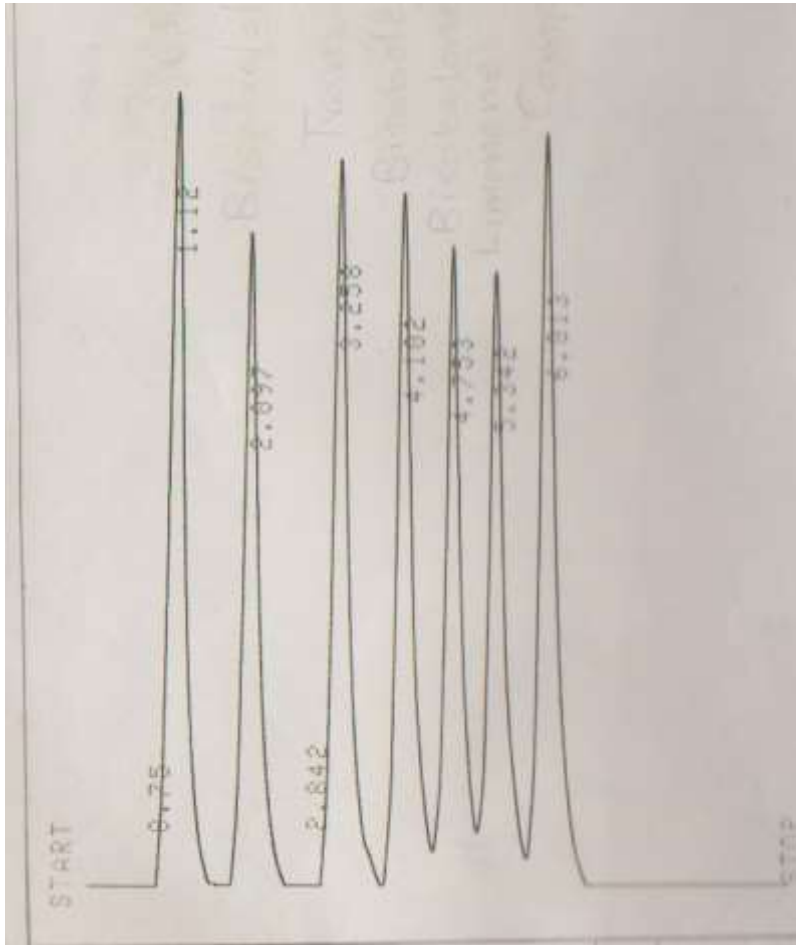
اوضحت النتائج في الجدول (5) ان رش نبات البابونج بالهيبارين قد اثر بشكل معنوي في كثافة الزيت الطيار اذ اظهرت نباتات المعاملة H₂ (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) اعلى معدل لكثافة الزيت الطيار بلغ 0.946 ملغم. مايكروليتر⁻¹ ، في حين اظهرت نباتات المعاملة H₁ (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) معدلاً بلغ 0.936 ملغم. مايكروليتر⁻¹ . اما ادنى معدل لكثافة الزيت الطيار أعطته نباتات معاملة المقارنة والذي بلغ 0.925 ملغم. مايكروليتر⁻¹ ، ربما يعود السبب في ذلك الى الدور الكبير للفعالية البيولوجية للهيبارين بالإضافة الى تأثيره على نمو النبات خلال تحفيزه لفعالية الاوكسينات فضلاً عن زيادة التخليق للاوكسين الحر وهذا بدوره إنعكس على عملية الايض الغذائي ونواتجها ومنها الزيت الطيار وصفاته الفيزيائية (14 و 15 و 16).

لوحظ من نتائج الجدول (5) التأثير المعنوي للهيبارين في تحديد معامل الانكسار للزيت الطيار ، اذ اعطت المعاملة H₂ (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) اعلى قيمة معامل الانكسار بلغت 1.490 درجة ، تلتها المعاملة H₁ (2.5 مل هيبارين. لتر⁻¹) والتي اعطت نباتاتها قيمة بلغت 1.484 درجة ، قياساً بالنباتات غير المرشوشة والتي اعطت اقل قيمة بلغت 1.480 درجة ، يعزى سبب الزيادة المتحققة في معامل الانكسار للزيت الطيار الى الزيادة المتحققة الواضحة في

معدلات القيم للوزن النوعي للزيت الطيار وكثافة الزيت الطيار (جدول 5) للنباتات المعاملة أدى الى زيادة معامل الانكسار للزيت الطيار.

تقدير نوعية وكمية بعض مكونات الزيت الطيار لنبات البابونج المستخلص بواسطة كروماتوغرافيا السائل ذي الاداء العالي (HPLC) High Performance Liquid Chromatography بتأثير معاملات الرش بمحلول الهيبارين

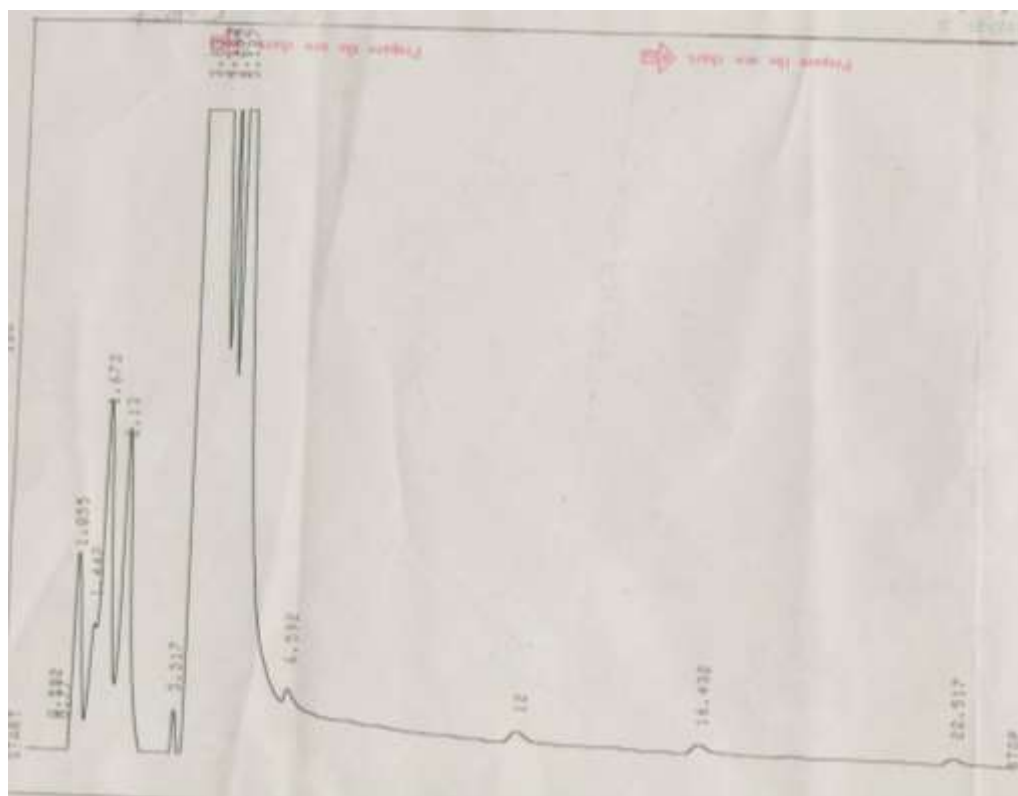
من نتائج مخططات (HPLC) الموضحة في الشكل (1 و 2) ، يتضح ان الزيت الطيار المستخلص من النورات الزهرية لنبات البابونج احتوى على عدة مركبات ، وقد تم تشخيص (7) مركبات بناءً على توفر المركبات القياسية وظروف التحليل ، اذ ان كافة المركبات الزيتية قد تأثرت بمعاملات الرش ، وقد اختلفت تراكيز هذه المركبات ونسبها باختلاف تراكيز معاملات الرش المستخدمة في الدراسة ، اذ اظهرت نتائج الجدول (6) تأثيراً واضحاً في تركيز مركب الكامازولين والمهم طبيياً ، فقد حققت نباتات المعاملة H_2 (5 مل هيبارين. لتر⁻¹) ارتفاعاً في دليل احتجاز المركبات الزيتية المشخصة قياساً بمعاملة المقارنة ، اذ حققت المعاملة H_2 احتجاز للكامازولين بلغ (20.81%) وحققت الاخيرة دليل احتجاز للكامازولين بلغ (20.75%) (جدول 7)، وقد يعزى السبب في ذلك الى الاثر المهم للعناصر المعدنية والمركبات الكيميائية والسكريات المتعددة المكونة للهيبارين والذي أثر بدوره ومركباته الناتجة في زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وبناء تراكم الكربوهيدرات مما ادى الى زيادة انتاج الزيت ومركباته الناتجة من المسالك الايضية الاولية مثل Acetyl - CoA أو من خلال مسلك حامض الميفالونك (Mevalonic acid). فضلاً عن ذلك فان الارتفاع او الانخفاض الذي حصل في صفات النمو الخضري وصفات النمو الزهري والصفات النوعية للنورات الزهرية والصفات الفيزيائية للزيت الطيار بتأثير الرش بالهيبارين والذي أثر بدوره على تصنيع هذه المركبات و تراكيزها في الزيت الطيار .



شكل 1: يوضح سلوك المركبات القياسية المشخصة للمواد الفعالة في الزيت الطيار لنبات البابونج

جدول 6: سلوك المركبات القياسية للمواد الفعالة المشخصة لنبات البابونج

المركبات القياسية	زمن الاحتجاز(دقيقة)	التركيز (mg.ml)	المساحة	رقم الذروة
Camphene	1.12	16.0012	27574	1
Bisabolol – A	2.097	13.8165	23809	2
Bisabolol – B	3.258	14.6866	25309	3
Trans – β – Farnesene	4.102	13.5819	23405	4
Chamazulene	4.753	12.6334	21771	5
Bisabolene oxide – A	5.342	12.5211	21577	6
Limonene	6.013	16.7593	28881	7
		100	172326	



شكل 2: سلوك المركبات الفعالة في البابونج بتأثير الرش بمحلول الهيبارين (5 مل. لتر⁻¹)

جدول 7: تأثير الرش بمحلول الهيبارين (5 مل. لتر⁻¹) في مكونات الزيت الطيار لنبات البابونج

رقم الذروة	دليل الاحتجاز	المساحة	التركيز (mg.ml)	زمن الاحتجاز (دقيقة)	المركبات المشخصة
1	3.46	11455	1.2611	1.055	Camphene
2	2.22	6337	0.6977	1.442	Bisabolol – A
3	8.14	22750	2.5047	1.673	Bisabolol – B
4	8.74	24526	2.7002	2.13	Trans – β – Farnesene
5	20.817	543080	59.7903	3.83	Chamazulene
6	43.76	113194	12.4621	4.183	Bisabolene oxide – A
7	17.97	62214	6.8494	4.677	Limonene

ان تأثير محلول الهيبارين قد احدث ارتفاعاً معنوياً في جميع مؤشرات النمو المدروسة مع زيادة مستويات التراكيز المستخدمة والذي انعكس بدوره لاحقاً على تحفيز وتنشيط النمو والتطور والتحول المورفولوجي في

صفات النمو الخضري والزهري وحاصل النورات الزهرية والتغيير الكيميائي في الصفات النوعية والفيزيائية لحاصل الزيت الطيار ومحتواه من المركبات الفعالة .

Reference:

1. **Abu Zaid A. Nasr (2000)** Plant Hormones and Agricultural Applications. *Arabic Publishing House. Second Edition* . Cairo – Egypt. pp:681.
2. **Abu Zaid A. Nasr (2001)** Plants and Medicinal Herbs . *Arabic Publishing House*. Cairo – Egypt. pp:337-352.
3. **Aldajawi A. (1995)** Encyclopedia of Medicinal and Aromatic Plants .*Madbouli Press. First and Second Edition*. Cairo – Egypt. pp:72-85.
4. **Alnaimi S. Bassim (2008)** Effect of Phosphorus Fertilization Levels and Seed Rate on Growth Characters, Yield, and Active Ingredient of Anise Plant (*Pimpinella anisum* L.). M.Sc. Thesis *College of Agriculture. University of Baghdad*. pp:100.
5. **Devlin M. Robert , F. Dwetham (1998)** Plant Physiology . *Arabic Publishing House. Fourth Edition*. pp:33-66.
6. **Sayed Mohammed A. (1982)** Plant Hormones and Biological Chemicals . *Dar Al-Kutb Press . University of Mosul -Iraq* . pp:130-177.
7. **Abbas I. Salih , S. T. Alshamaa (2009)** Effect of Nitrogen and Phosphate Fertilizers on the Growth , Yield and Oil Content of Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) . *Journal of Iraqi Agricultural Sciences (Special Issue)* . 14(7):194-199.
8. **Attar Bashi R. W. M. (2004)** Effect of Planting Date , Concentration of Gibberellin in Growth and Active ingredient of Chamomile Plant (*Matricaria chamomilla* L.). M.Sc. Thesis *College of Education Ibn al-Haytham /University of Baghdad*.
9. **Attieh , H. J. and K. A. Jadoua (1999)** Plant Growth Regulators Applied .*Ministry of Higher Education and Scientific Research .Bghdad –Iraq*. 11-20.
10. **Akihisa,T., K. Yasukawa, H. Oinuma, Y. Kasahara, S. Yamanouchi, M. Takido, K. Kumaki and T. Tamura.(1996)**. Triterpenoid alcohols from the flowers of composition and their anti-inflamatary effects. *Phytochemistry*, 43: 1255–1260.
11. **Devlin, R.M.(1995)**. Plant Physiology, Van. *Nostrand Comp. N.Y. U.S.A*.
12. **British Herbal Pharmacopeia.(1996)** *The Pharmaceutical Press. London*.
13. **Chalchat, J.C.; R. Ph. Garry and A. Michet.(1991)** Chemical composition of Essential Oil of *Calendula officinalis* L. (Potmarigold). *Flavour and Fragrance Journal*,69:189–192.
14. **Chuang , Y.J. , R. Swanson (2001)** Heparin enhances the specificity of antithrombin for thrombin and factor independent of the reactive center loop

sequence. Evidence for an exosite determinant of factor specificity in heparin activated antithrombin. *J. Biol. Chem.* 276 (18) : 14961-14971.

15. Guyton , A.C. , J.E. Hall (2006) Test book of medical physiology. *Elsevier Saunders*. P : 464.
16. Irwin, T.P.(1982) Plant Physiology. *Adeson Wesely Publi. Co.* 55 .
17. Jackson, D. and K. Shelton (2000).Chamomile.[http:// Wikipedia.org/](http://Wikipedia.org/).
18. Kefeli, V.I. and R.K. Turetskaya.(1967).Comparative effect of Natural growth inhibitors, narcotics, and antibiotics on plant growth. *Fiziol. Rast.*,14: 796-803.
19. Rice , E.L. (1984) Allelopathy, (2nd ed) *Academic Press. New York.* 9 .
20. SAS.(2004) SAS. STAT. User's Guide for Personal Computer Release 7.0 *SAS Institute Inc., Cary, N.C. USA.*
21. Marina , C. ; L. F. Elisa ,and M. V. Nicola (2004) Isolation and characterization of a heparin with high anticoagulant activity . *Oxford Journals. Life Sciences and Medicine* . Glycobiology. Vol. 14. Iss. 12. P. 1275-1284.
22. Vanisreel, M.C.S. , C. N.Lee , and H. T. Lin (2004) Studies on the Production of some Important Secondary Metabolites from Medicinal Plants. *Biotech. Bull. Acad. Sin.*, 45:1-22.