



الارتقاء بالبحوث العلمية طريقنا لخدمة المجتمع

تأثير الرش بمنظمي النمو Brassinolide و Salicylic Acid في بعض صفات النمو الخضري وانعكاسها في المادة الفعالة لنبات النعناع الفلفلي (*Mentha piperita* L.)

محمد غايب فارس العزاوي ، أديب جاسم عباس الاحبابي

قسم البستنة ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

المخلص

نفذت هذه الدراسة في الظلة الخشبية التابعة الى قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة/جامعة تكريت للموسم 2017 لمعرفة امكانية تحسين الصفات الخضرية ونوعية وكمية المادة الفعالة باستخدام منظمي النمو Brassinolide و Salicylic acid على نبات النعناع الفلفلي *Mentha piperita* L. تضمنت التجربة رش الشتلات بأربع تراكيز من منظم النمو BL (0.00 ، 0.005 ، 0.010 ، 0.015) ملغم .لتر⁻¹ ورشت ايضا بأربع تراكيز من حامض الساليسيك (0 ، 20 ، 30 ، 40) ملغم .لتر⁻¹ ، ونفذت تجربة عامليه ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D ولأربع مكررات وحللت النتائج باستخدام برنامج Genstat وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D على مستوى احتمال 0.05 ، بينت نتائج الدراسة ما يأتي: اظهرت معاملة الرش Brassinolide زيادة معنوية في معدل المساحة الورقية واعطت المعاملة (BL₂) ذات التركيز 0.010 ملغم .لتر⁻¹ اعلى معدل بلغ 17.35 سم² مقارنة مع باقي المعاملات الاخرى ، وادى الرش Salicylic acid الى التفوق المعنوي في المساحة الورقية والوزن الجاف للأوراق حيث اعطت المعاملة (SA₃) ذات التركيز 40 ملغم .لتر⁻¹ اعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 18.51 سم² وسجلت المعاملة (SA₁) ذات التركيز 20 ملغم .لتر⁻¹ اعلى معدل للمادة الجافة في الاوراق بلغ 0.491 غم .نبات ، وأدى رش الشتلات Brassinolide بتركيز 0.015 ملغم .لتر⁻¹ و Salicylic acid 40 ملغم .لتر⁻¹ بصورة متداخلة الى اعطاء تفوق معنوي في المساحة الورقية مقارنة مع معاملة المقارنة والتي سجلت اقل قيمة لهذه الصفة بالمقارنة مع معاملة المقارنة والتي سجلت اقل قيمة لصفتي المساحة الورقية والوزن الجاف للأوراق ، وأدى رش النباتات بمنظم النمو Brassinolide و Salicylic acid الى زيادة محتوى الاوراق من تركيز Salicylic acid حيث حققت المعاملة BL₃SA₁ اعلى قيمة بلغت 266.40 مايكروغرام .غرام⁻¹ وتوقت بذلك على جميع المعاملات ، واعطى الرش بمنظم النمو Brassinolide و Salicylic acid نتائج ايجابية في زيادة نسبة المادة الفعالة في اوراق نبات النعناع حيث تفوقت المعاملة BL₃SA₃ معنوياً بإعطائها اعلى قيمة لمركب ال Benzoic acid ومركب Apigine بلغت 43.200 مايكروغرام .غرام⁻¹ ، 10.800 مايكروغرام .غرام⁻¹ على التوالي، فيما حققت المعاملة BL₁SA₁ افضل زيادة لمركب Rutin بلغت 20.500 مايكروغرام .غرام⁻¹ .

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية:

النعناع ، Brassinolide ، حامض الساليسيك .

الاسم: محمد غايب فارس العزاوي

البريد الالكتروني:

Adib_alahbaby@tu.edu.iq

رقم الهاتف:

المقدمة

أعشاب حولية أو معمرة وأحياناً شجيرات ونادراً ما تكون متسلقات وتحتوي هذه النباتات على شعيرات غدية Glandular hairs أو غدد تحوي على زيوت عطرية Odorous Oils. والعديد من أنواع

يعد نبات النعناع *Mentha piperita* L. أحد نباتات العائلة الشفوية Lamiaceae والتي تعد من اكبر العوائل النباتية وأكثرها انتشاراً في العالم (Lawrence ، 2006). وتمتاز نباتات هذه العائلة بكونها

تأثيرات واضحة في بعض الفعاليات الفسيولوجية للنباتات ومنها تأثيراتها في تحفيز استطالة الخلايا وتمايز الأنسجة الوعائية والحفاظ على السيادة القمية والعقم الذكري وتطور الجذور الجانبية وأطلق على هذه التأثيرات بفعالية البراسين Brassin activity (Davies 1995)، وكذلك حامض الساليسيك (SA) Salicylic acid الذي هو عبارة عن هرمون نباتي ينتمي الى مجموعة الفينولات وهو حامض عضوي يبنى من الحامض الاميني Phenylalanine، وله ادوار عديدة في نمو النبات وتطوره، ويعد SA منظم نمو طبيعي في النبات، وله عدة ادوار في مقاومة مسببات المرضية عن طريق تحفيز الجينات المسؤولة عن انتاج البروتينات التي بدورها تمنع مهاجمة مسببات المرضية للنبات. ويساهم في البناء الحيوي للكينين الذي يعد من اهم مكونات الجدار الخلوي، ويعمل على تقليل النتج فضلاً عن تحفيز نمو الجذور العرضية بالاشتراك مع IAA (الخفاجي 2014). وأن استخدام حامض الساليسيك يساعد في الحصول على زيادة معنوية في صفتي عدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل a و b والكلبي ومحتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة وطول الجذر عند الرش بحامض الساليسيك بتركيز 60 ملغم. لتر⁻¹ (الصالح وأخرون، 2017). ولمعرفة امكانية تحسين الصفات الخضري ونوعية وكمية المادة الفعالة باستخدام منظم النمو Brassinolide وحامض الساليسيك على نبات النعناع *Mentha piperita* L. اجريت هذه الدراسة.

المواد وطرائق العمل : نفذت التجربة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة / جامعة تكريت للموسم 2017، وتم زراعة المدادات Underground stolons بطول 3 سم في اطباق بلاستيكية (حجم كبير) مملوءة بمادة البتموس وبعد مرور اسبوعين على موعد زراعة المدادات تم اختيار الشتلات المتجانسة في نموها ثم نقلت هذه الشتلات الى أصص بلاستيكية كبيرة (ذات ابعاد 15 × 20 سم) مملوءة بترية غرينية رملية تضمنت التجربة رش الشتلات بأربع تراكيز من منظم النمو Brassinolide (0.00 ، 0.005 ، 0.010 ، 0.015 ملغم. لتر⁻¹)، ورشت ايضاً بأربع تراكيز من Salicylic acid (0 ، 20 ، 30 ، 40 ملغم. لتر⁻¹). وبذلك يكون عدد المعاملات 16 معاملة وبأربع مكررات وبذلك أصبح عدد الوحدات التجريبية 64 وحدة كما شملت كل وحدة تجريبية 4 أصص لذلك اصبح العدد الكلي للنباتات 256 أصيص . تمت عملية الرش في الصباح الباكر مع انخفاض درجات الحرارة ورشت حتى الليل التام واجريت عملية الرش بموعدين حيث رش منظم النمو Brassinolide و Salicylic acid كرشة اولى في 15 / 4 / 2017 واجريت الرش الثانية بعد اسبوعين من الرش الاولى بعد اضافة مادة ناشرة (الزاهي). وزعت المعاملات عشوائيا وفقا لأسلوب التجارب العملية Factorial Experiments كتجربة ذات عاملين باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD). وحلت النتائج باتباع

الجنس *Mentha* توصف بأنها محاصيل صناعية، فضلاً عن أنها تعد مصدراً للزيوت الأساسية الغنية بالتربينات الأحادية (Bhat وآخرون، 2002).

والموطن الأصلي للنعناع حوض البحر الأبيض المتوسط، انتشرت زراعته في معظم البلدان منها أمريكا والجزائر والهند وتركيا والعراق ومصر وسوريا وإيران . النعناع نبات ذو رائحة عطرية طيبة ويتكاثر بعدة طرق كالبنور و الريزومات ، وتستعمل أوراقه الطازجة أو المجففة كتوابل لتحسين مذاق المأكولات ، زيت النعناع عديم اللون أو اصفر حاوي على مواد طيبه ومركبات فعالة اهمها الليمونين والفيلاندين ومادتي المنثول والكارفون والايجنين والريوتين وحامض البانزويك ومواد دابغة تانينية بالإضافة إلى الزيوت الطيارة وهذه المواد هي مواد طيبة مسكنة للألام والتشنجات ويدخل الزيت العطري لهذه المواد في تركيب الكثير من الأدوية وعلاجات القرحة المعدية ومستحضرات التجميل والصناعات الغذائية (Patra وآخرون، 2002).

يعد النعناع احد النباتات الهامة التي استخدمت منذ القدم كمصدر طبيعي لعلاج الكثير من الحالات المرضية وذلك لاحتواء زيت الطيار على كثير من المركبات الفعالة، أذ يحتوي على نسبة عالية من مركبي المنثول Menthol والمنثون Menthone (Gul ، 1994)، وشهد الطلب على هذه النباتات والأعشاب الطبية تزايد كبير، لما يحتويه من مركبات مهمة كمضادات الأكسدة ولاستجابته للنمو الكبير في قطاعات الصناعات الغذائية، فضلاً عن احتوائها على مجموعة مركبات فعالة مهمة في صناعة المستحضرات الصيدلانية (Meena وآخرون، 2010).

أن لمنظمات النمو دور كبير في زيادة انتاجية الزيت والمركبات الفعالة في هذا النبات والتي هي عبارة عن مجموعة مركبات عضوية غير الغذائية والفيتامينات، تشمل مركبات تنتج بشكل طبيعي في النبات وكذلك تشمل المركبات التي تصنع خارج النبات في المختبرات او من قبل شركات المواد الكيماوية المتخصصة (الخفاجي 2014). وعرفت منظمات النمو بسيطرتها على العمليات الفسيولوجية والكيموحيوية من خلال عمليات الابيض الاولى والثانوية (Heldt وآخرون 1997)، وتستعمل منظمات النمو النباتية بشكل كبير للسيطرة على (تحفيز أو تأخير) عمليات النضج والشيخوخة . واقترح ان هرمونات النمو الداخلية النشوء (Endogenous) تعمل على تنظيم العمليات الفسيولوجية على الأقل إلى حد ما نتيجة تأثير الإضافات الخارجية (Exogenous) لمنظمات النمو النباتية (Klein و Goldschmidt ، 2005). ومن هذه المنظمات البراسينوسيتيرويدات Brassinosteroids (BRS) التي هي عبارة عن مركبات ستيرويدية ذات تأثيرات تحفيزية في نمو النبات، استخلصت من حبوب لقاح نبات *Brassica napus* وتم اعتبارها هرمونات نباتية لتأثيراتها المتنوعة في عمليات تطور النبات مثل انبات البنور و التزهير والشيخوخة، فضلاً عن انها تمنح النبات التحمل ضد الاجهادات اللاحيوية (Rao وآخرون، 2002) ، وان للـ BRs

حرارة الغرفة. وتم تكرار هذه العملية 3 مرات وبعدها تم جمع العينة المتبقية ومن ثم تم ترشيح المستخلص بشكل نهائي بغشاء 0.4 مايكرو PVDF وتم اكمال الحجم الى 10 مل باستخدام نفس المحلول، وتم اتباع نفس العمليات السابقة لإعداد مستخلص العينة في الميثانول 80% والايثانول 1% ومحلول حامض الخليك (Seal ، 2016).

تم تشخيص حامض الساليسليك في الاوراق بالاعتماد على النماذج القياسية، حيث تم حقنها في جهاز HPLC المائي الصنع نوع SYKAM والمجهز من شركة افلو للتجارة العامة المحدودة عن طريق اذابة النماذج القياسية في المذيبات الخاصة بها والمجهزة تبعاً لخواصها ودرجة ذوبانها، بعد ذلك تم حقن العينات واستخدمت طريقة الفصل الكروماتوغرافي وحضرت المحاليل للعينات المراد تشخيصها للمعاملات جميعها وحقنت في الجهاز تحت الظروف في الجدول (2) وتم اجراء التحاليل في مختبر وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البيئة والمياه، الجادرية. بغداد.

جدول (2) ظروف فصل حامض الساليسليك

نوع المضخة	S 2100 رباعية التدرج
النموذج الأوتوماتيكي لحاقن العينات	S 5200
الكاشف	الاشعة فوق البنفسجية S 2340
نوع عمود الفرن	S 4115
عمود الفصل	25cmx4.6mm Column C18- ODS
الطور المتحرك Mobile phase	Acetonitrile : MeOH: Potassium Dihydrogen Phosphate in Water = {60 : 35 : 5}
سرعة جريان الطور المتحرك	1.0 ml/min
نوع الكاشف Detector	الاشعة فوق البنفسجية عند طول موجي 280 نانوميتر
درجة الحرارة	30 ⁰

وبعد ان حقنت نماذجها القياسية تم احتساب تركيز المركبات عن طريق مقارنة نتائج التقدير الكمي للمركبات الموجودة في نماذج العينات التي تحت الدراسة لكل من زمن الاحتجاز، مساحة الحزم المجهولة للنماذج مع زمن الاحتجاز ومساحة المنحنيات للنموذج القياسي ، تم حساب تراكيز المركبات في النماذج باستخدام المعادلة التالية (Bhuyian واخرون ، 2015).

$$\text{تركيز النموذج بالعينه} = \frac{\text{تركيز النموذج القياسي} \times \text{مساحة حزمة النموذج}}{\text{مساحة حزمة النموذج القياسي} \times \text{عدد مرات التخفيف}}$$

طريقة التثقيف بالبخار على الرغم من ان البعض منها يحصل عليه من خلال التخمر وتتضمن الطريقة أخذ 1 غم من الأوراق الجافة اذ يمر الماء المغلي من خلال النموذج النباتي ويؤدي البخار الى تبخير المركبات الأروماتية عند مروره على العينة ويحملها إلى أعلى المقطر ويمر خليط المركبات المتبخرة خلال مكثف ويتحول إلى الحالة السائلة تجمع المادة السائلة في أنابيب زجاجية محكمة وتجمع عينة المستخلص المغلق حتى يكون جاهز للتحليل في HPLC (Suarez واخرون، 2005)، ثم بعد ذلك تم تسجيل المساحة النسبية وزمن

برنامج Genstat وتم مقارنة المتوسطات حسب اقل فرق معنوي (L.S.D) وعلى مستوى احتمال 0.05 (المحمدي والمحمدي، 2012).

جدول (1) يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة في الزراعة

الصفة	الوحدة	القياس
الأس الهيدروجيني pH	—	7.85
الايصالية الكهربائية (EC)	ديسي سيمنز . م ⁻¹	4.10
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام . سم ⁻³	1.29
النيتروجين الجاهز	ملغم . كغم ⁻¹	29.8
الفسفور الجاهز		9.41
البوتاسيوم الجاهز		88.13
مفصولات التربة	الرمل	272
	الغرين	480
	الطين	248
نسجة التربة	غرينية رملية	

تم اجراء التحاليل في مختبر قسم التربة والموارد المائية- كلية الزراعة/ جامعة تكريت.

الصفات المدروسة

1- المساحة الورقية الكلية (سم²): تم قياس المساحة الورقية عند نهاية موسم النمو بأخذ عينة عشوائية تمثل اوراق كاملة النمو من كل نبات ولثلاث نباتات من كل وحدة تجريبية وذلك عن طريق جهاز Portable Leaf Area Meter ثم حساب معدل المساحة الورقية للنبات الواحد بالضرب في عدد الاوراق للنبات.

2- الوزن الجاف للأوراق غم⁻¹: تم قياسه بأخذ الوزن الطري للأوراق للنبات باستعمال الميزان الحساس ذي الثلاث مراتب ثم جفف في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 65-70 درجة مئوية لمدة 48-72 ساعة وحتى ثبات الوزن ثم أخذ وزنه الجاف (الصحاف، 1989)، واستخرجت النسبة المئوية للمادة الجافة باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \left(\frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطري}} \right) \times 100\%$$

3- قياس المواد الفينولية في الاوراق (حامض الساليسليك): تم استخلاص 1 غم من المسحوق الخشن للأوراق باستخدام 5 مل من الكلوروفورم مع التحريك والتقليب المستمر لمدة 24 ساعة في درجة

4 - قياس المواد الفعالة في الاوراق باستعمال جهاز HPLC

تم تقدير وتشخيص المركبات الفعالة في الزيت الطيار لأوراق نبات النعناع باستخدام جهاز كروماتوغرافي السائل ذي الأداء العالي Highperformance Liquid Chromatography (HPLC) المائي الصنع من نوع SYKAM، والمجهز من شركة افلو للتجارة العامة المحدودة والمركبات هذه (Apigenin و Rutin و Benzoic acid) أستخلصت الزيوت الطيارة من الاوراق الجافة لنبات النعناع حسب طريقة (AOAC، 1980 و Badifu، 1991) بواسطة

بغداد. وتم قياس المواد الفعالة على العمود باستخدام معادلة تركيز النموذج التالي.

تركيز المركب في العينة = مساحة حزمة المركب / مساحة حزمة المحلول القياسي X تركيز المحلول القياسي X عدد مرات التخفيف

الأحتجاز. تم تشخيص المركبات الفعالة عن طريق مقارنة زمن أحتجاز (RT) المركبات المفصولة عن عمود الكروماتوغرافيا مع زمن أحتجاز مركبات قياسية تم الحصول عليها من مصادر علمية مختلفة وان ظروف الفصل للمركبات الفعالة مبينة في الجدول (3) وتم اجراء التحاليل في وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البيئة والمياه، الجارية

جدول (3) ظروف الفصل للمركبات الفعالة بجهاز الكروماتوغرافي (HPLC) في نبات النعناع

العمود Column	C18-ODS
حجم المادة المحشوة (الحشوة)	(25 cm × 4.6mm × 5um)
الطور المتحرك Mobile phase	A = (Methanol : D.W : acetic acid) (85 : 13 : 2) B = (Methanol : D.W : acetic acid) (25 : 70 : 5)
سرعة جريان الطور المتحرك	0.8 ml / min
نوع الكاشف	الاشعة فوق البنفسجية (U.V) عند طول موجي 360 نانوميتر
درجة حرارة الفصل	25 ^o m

جدول (4) تأثير الرش بمنظم النمو Brassinolide و Salicylic acid

والتي داخل بينهما في المساحة الورقية (سم²) لنبات النعناع .

تأثير معدل Brassinolide	تركيز حامض الساليسيك Salicylic acid ملغم. لتر ⁻¹				تركيز منظم النمو Brassinolide ملغم. لتر ⁻¹	
	SA ₃ 40	SA ₂ 30	SA ₁ 20	SA ₀ 0.0		
15.16	17.68	11.04	15.50	16.43	0.00	BL ₀
13.33	16.55	12.67	14.75	9.35	0.005	BL ₁
17.35	19.25	18.53	15.93	15.70	0.010	BL ₂
17.06	20.55	18.15	14.62	14.90	0.015	BL ₃
	18.51	15.10	15.20	14.09		تأثير معدل Salicylic acid
	BL X SA		SA	BL		
	2.280		1.140	1.140		0.05 LSD

الوزن الجاف للأوراق (غم. نبات⁻¹): يلاحظ من الجدول رقم (5) تأثير استخدام منظم النمو البراسينولايد وحامض الساليسيك والتداخل بينهما رشاً على المجموع الخضري في صفة الوزن الجاف لأوراق نبات النعناع حيث يتبين عدم وجود فروقات معنوية عند استخدام منظم النمو البراسينولايد على الرغم من ان المعاملة BL₂ ذات التركيز 0.010 ملغم. لتر⁻¹ اعطت نسبة زيادة بلغت 0.474 غم. نبات⁻¹ بالمقارنة مع معاملة المقارنة (عدم الرش) والتي اعطت اقل معدل وصل الى 0.430 غم. نبات⁻¹. وفيما يخص معاملات الرش بحامض الساليسيك فلقد اظهر نفس الجدول فروقات معنوية اذ تفوقت المعاملة SA₁ ذات التركيز 20 ملغم. لتر⁻¹ بإعطائها اعلى معدل للمادة الجافة في الاوراق بلغ 0.491 غم. نبات⁻¹ في حين لم تظهر فروقات معنوية بين المعاملات الاخرى ومعاملة المقارنة لحامض الساليسيك، وبالنسبة للتداخل بين العاملين لم تظهر معاملات التداخل اختلافات معنوية على الرغم من الزيادة في نسبة المادة الجافة في المعاملة BL₂SA₂ حيث اعطت اعلى نسبة بلغت 0.507 غم. نبات⁻¹ في حين اعطت المعاملة BL₀SA₀ اقل نسبة بلغت 0.337 غم. نبات⁻¹.

النتائج والمناقشة

المساحة الورقية الكلية (سم²): يلاحظ من الجدول (4) تأثير منظم النمو Brassinolide و Salicylic acid في صفة المساحة الورقية لنبات النعناع ان استخدام البراسينولايد رشاً على المجموع الخضري لنبات النعناع قد زاد من مساحة الورقة اذ حققت فروقا معنوية ولاسيما المعاملة BL₂ ذات التركيز 0.010 ملغم. لتر⁻¹ والتي تفوقت على جميع المعاملات حيث اعطت افضل زيادة معنوية في معدل هذه الصفة بلغت 17.35 سم² في حين سجلت المعاملة BL₁ اقل معدل لهذه الصفة بلغ 13.33 سم²، وفيما يخص معاملات الرش بحامض الساليسيك فيشير الجدول نفسه الى تفوق المعاملة الرابعة SA₃ ذات التركيز 40 ملغم. لتر⁻¹ تفوقا معنويا اذ اعطت نسبة زيادة بلغت 18.51 سم² وبذلك تفوقت على جميع معاملات الرش بحامض الساليسيك، وهذه النتائج تتفق مع نتائج الربيعي (2014) حيث استخدم الساليسيك بتركيز 200 مل. لتر⁻¹ رشاً على نبات الالوفيرا وحصل على افضل معدل للمساحة الورقية بلغ 243.991 سم². ويلاحظ من نتائج الجدول نفسه الى ان التداخل بين البراسينولايد وحامض الساليسيك قد اعطى اختلافات معنوية في المساحة الورقية حيث تفوقت المعاملة BL₃SA₃ ذات التركيزين 40 ملغم. لتر⁻¹ + 0.015 ملغم. لتر⁻¹ واعطت قيمة بلغت 20.55 سم² وبذلك تكون تفوقت على جميع معاملات الرش، في حين سجلت المعاملة BL₁SA₀ ادنى قيمة بلغت 9.35 سم².

عند المعاملة BL_0SA_2 ذات التركيز 30 ملغم. لتر⁻¹ + 0.00 ملغم. لتر⁻¹ اذا اعطت قيمة 2.760 مايكروغرام. غرام⁻¹ (جدول 7).

جدول (7) تأثير الرش بمنظم النمو **Brassinolide** و **Salicylic acid** في محتوى الاوراق من المواد الفعالة (مايكروغرام. غرام⁻¹) لنبات النعناع .

Treatment	Benzoic	Apignine	Rutin
مايكروغرام. غرام ⁻¹	مايكروغرام. غرام ⁻¹	مايكروغرام. غرام ⁻¹	مايكروغرام. غرام ⁻¹
BL_0SA_0	6.300	2.900	3.500
BL_0SA_1	12.100	3.600	8.200
BL_0SA_2	22.010	4.247	2.760
BL_0SA_3	7.110	3.250	4.490
BL_1SA_0	22.880	5.030	16.400
BL_1SA_1	38.300	5.690	20.500
BL_1SA_2	32.400	6.400	16.800
BL_1SA_3	26.690	5.260	17.320
BL_2SA_0	34.900	5.360	20.200
BL_2SA_1	25.400	5.590	17.400
BL_2SA_2	15.830	5.160	6.200
BL_2SA_3	28.200	5.450	7.940
BL_3SA_0	24.200	4.800	5.400
BL_3SA_1	35.300	5.530	19.100
BL_3SA_2	38.700	7.340	8.400
BL_3SA_3	43.200	10.800	20.010

المناقشة

ان تحسين صفات النمو الخضري للنباتات بالنسبة لمنظم النمو **Brassinolide** يعود الى دوره في تحفيز العمليات المسؤولة عن استطالة الخلية وانقسامها، وان استطالة الخلية يتم السيطرة عليه بواسطة عمليات مختلفة كتغير الخواص الميكانيكية للجدار الخلوي والتعبير الجيني والعمليات البايوكيميائية ، حيث ان الجدار الاول في معظم النباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين يتكون من الباف سليولوزية دقيقة ولذلك فإن البراسينوستيرويدات يعتقد بانها لها دور في المشاركة في ارتخاء جدار الخلية الابتدائي ولهذا فان الزيادة الحاصلة في النمو الخضري والنتاج من اضافة ال BL وربما تعود الى استطالة الخلية وانقسامها (Taiz و Zeiger، 2006). ويمكن ان يبرر سبب الزيادة في النمو الى تداخل ال BL مع الهرمونات الداخلية الاخرى والتي يكون لها تأثير واستجابة تعاونية مع الاوكسينات وتأثير مكمل للجبرلينات (Mandava وآخرون، 1981).

ان اضافة التراكيز العالية من منظم النمو **Brassinolide** قد تفوقت في المستوى الثالث BL_2 في المساحة الورقية وقد يعزى التأثير الايجابي الى دور المنظم في تحفيز العمليات المسؤولة عن استطالة الخلية وانقسامها والى دوره في زيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة والاستفادة منها في نمو وتطور النبات. او ربما يعود السبب الى ان الرش بالهرمونات النباتية ومنها البراسينولايد التي تؤدي الى زيادة التمثيل الكربوني وتوفير الطاقة اللازمة لتكوين خلايا جديدة مما يزيد من نمو النبات (Taiz و Zeiger، 2006) وانعكاسه على زيادة المساحة الورقية. ان تأثير BL في زيادة المساحة الورقية يعود الى تأثيره المشجع في انتقال السكريات الى القمم النامية فيزيد من انقسام الخلايا واستطالتها، وقد يعود السبب الى ان BL يزيد من معدل عملية التمثيل الضوئي مما ينعكس على الصفات المورفولوجية

جدول (5) تأثير الرش بمنظم النمو **Brassinolide** و **Salicylic acid** والتداخل بينهما في صفة الوزن الجاف للأوراق غم. نبات⁻¹ لنبات النعناع

تأثير معدل Brassinolide	تراكيز حامض الساليسيك Salicylic acid ملغم. لتر ⁻¹				تراكيز منظم النمو Brassinolide ملغم. لتر ⁻¹	
	SA_3 40	SA_2 30	SA_1 20	SA_0 0.0		
0.430	0.450	0.455	0.477	0.337	0.00	BL_0
0.446	0.455	0.422	0.502	0.407	0.005	BL_1
0.474	0.457	0.507	0.492	0.440	0.010	BL_2
0.460	0.495	0.430	0.492	0.425	0.015	BL_3
	0.464	0.453	0.491	0.402	تأثير معدل Salicylic acid	
	$BL \times SA$		SA	BL		
	0.108		0.054	0.054	0.05 LSD	

محتوى الاوراق من حامض الساليسيك: اوضحت نتائج الجدول (6)

تأثير رش منظم النمو **Brassinolide** وحامض الساليسيك تفوق محتوى الاوراق من حامض الساليسيك عند المستوى الرابع تفوقاً ظاهرياً ومعنوياً مقارنة مع باقي المستويات عند المعاملة BL_3SA_1 ذات التركيز 20 ملغم. لتر⁻¹ + 0.015 ملغم. لتر⁻¹ اذا اعطت نسبة زيادة بلغت 266.40 مايكروغرام. غرام⁻¹ مقارنة باقل قيمة عند معاملة المقارنة BL_0SA_0 بلغت 47.29 مايكروغرام. غرام⁻¹.

جدول (6) تأثير الرش بمنظم النمو **Brassinolide** و **Salicylic acid** والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من حامض الساليسيك المشخصة بجهاز كروماتوغرافيا السائل ذو الاداء العالي **HPLC** في نبات النعناع .

Salicylic acid	Treatment
مايكروغرام. غرام ⁻¹	مايكروغرام. غرام ⁻¹
47.29	BL_0SA_0
146.60	BL_0SA_1
87.52	BL_0SA_2
167.70	BL_0SA_3
47.36	BL_1SA_0
222.50	BL_1SA_1
84.23	BL_1SA_2
170.60	BL_1SA_3
65.07	BL_2SA_0
254.20	BL_2SA_1
156.70	BL_2SA_2
260.50	BL_2SA_3
134.60	BL_3SA_0
266.40	BL_3SA_1
213.03	BL_3SA_2
205.30	BL_3SA_3

محتوى الاوراق من المواد الفعالة: ان تأثير الرش بمنظم النمو البراسينولايد وحامض الساليسيك في اوراق نبات النعناع لإنتاج المواد الفعالة نلاحظ تفوق انتاج المواد الفعالة للمركبين **Benzoic** و **Apignine** عند المعاملة BL_3SA_3 ذات تركيز 40 ملغم. لتر⁻¹ + 0.015 ملغم. لتر⁻¹ تفوقاً معنوياً ملحوظا اذا اعطت قيم 43.200 و 10.800 مايكروغرام. غرام⁻¹ على التوالي مقارنة باقل قيمة عند معاملة المقارنة BL_0SA_0 بلغت 6.300 و 2.900 مايكروغرام. غرام⁻¹ على التوالي في حين كان انسب معاملة لمركب **Rutin** عند معاملة BL_1SA_1 ذات التركيز 20 ملغم. لتر⁻¹ + 0.005 ملغم. لتر⁻¹ اذا اعطت قيمة بلغت 20.500 مايكروغرام. غرام⁻¹ بالمقارنة مع اقل قيمة

البيروكسيداز في الأوراق (Gapinska وآخرون، 2008). ان التأثير الايجابي لحمض السالسليلك في النمو الخضري قد يكون ناجما عن منعة من اكسدة الاوكسينات وزيادة المحتوى الداخلي للاوكسينات يسبب في زيادة نشاط انزيم Nitrate reductase، وان حامض السالسليلك يؤدي أدوارا فسيولوجية مهمة في نمو وتطور النبات وامتصاص الايونات وله تأثير مهم في حركة الثغور وتكوين الأثيلين وله تأثير معاكس لمثبط النمو حامض الأبسيسك المسؤول عن الشيخوخة في النبات (Hayat وآخرون، 2010). وبالتالي زيادة تركيز حامض السالسليلك في الأوراق.

وان زيادة نسبة المواد الفعالة في اوراق نبات النعناع عند اضافة BL قد يعود الى ان BL يلعب دوراً مهماً في تحفيز نمو النباتات واستطالة الخلايا والتضخم والانتحاء ومثل هذه التأثيرات يطلق عليها بفعالية البراسين Brassin activity (Davies، 1995). هي فعالة جدا في تحفيز نمو الانسجة الخضرية الفتية (Sasse، 1991). وبالتالي زيادة مساحة الورقة مما يزيد من نسبة المواد الفعالة. وان لحامض السالسليلك في ايضا تأثير في الصفات المدروسة في نفس الجدول والذي يتماشى مع دوره الفسيولوجي حيث يعمل على الإسراع في تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتين والتسريع من عملية البناء الضوئي وزيادة نشاط بعض الأنزيمات المهمة (Ahmed، 2007). and Hayat). كما ان هناك العديد من الأبحاث أشارت الى أن حامض السالسليلك يمكن ان يساهم في عملية تنظيم الإشارة Signal transduction أثناء عملية التعبير الجيني gene expression من خلال شيخوخة الأوراق في نباتات الـ Arabidopsis (Morris وآخرون، 2000). كما أن هذه الزيادة في الصفات الخضرية تعود إلى التأثيرات المشجعة للنمو الخضري لهذا الهرمون النباتي وهي تتفق مع العديد من الدراسات التي أوضحت أن الاضافة الخارجية لحامض السالسليلك قد أدت إلى تشجيع النمو والتقليل من تثبيط النمو الناتج عن ظروف الشد البيئي اللاحيوي abiotic stress في العديد من المحاصيل الزراعية (El-Tayeb، 2005)، إضافة إلى زيادة مستويات الهرمونات النباتية كالاوكسينات والسايبتوكاينينات نتيجة للمعاملة بحامض السالسليلك، مما يؤدي إلى تشجيع النمو الخضري وبالتالي زيادة نسبة المواد الفعالة في الأوراق (Sakhabutdinova وآخرون، 2003).

والفسيولوجية للنبات بشكل ايجابي كما يمكن تفسيرها على اساس ان المعاملة قد اثرت في بعض العمليات الفسيولوجية كامتصاص الماء والمغذيات التي سببت زيادة المساحة الورقية (Verma وآخرون، 2009). اما عن دور حامض السالسليلك في زيادة الصفات الخضرية نلاحظ تفوق المستوى الرابع SA₃ للمساحة الورقية وقد يعود الى دوره في زيادة الاوكسينات والسايبتوكاينينات والتي تؤدي الى زيادة الانقسام الخلوي للخلايا المرستيمية بصورة سريعة وكبيرة وبالتالي زيادة المساحة الورقية وان لحامض السالسليلك دور في تحفيز نمو وتطور النبات وهذا يعود بدرجة كبيرة الى مقدرة هذا المركب على زيادة قابلية النبات على تحسين الوظائف الأحيائية للنبات عن طريق زيادة كفاءة وفعالية البناء الكربوني في النبات عن طريق زيادة المساحة الورقية للنباتات المعاملة بهذا الحامض فضلاً عن ذلك يعمل حامض السالسليلك على استحثاث النبات على انتاج الهرمونات النباتية مثل الأوكسين والكاينتين وزيادة كفاءة استخدام الماء ويؤدي دوراً كبيراً في زيادة امتصاص النبات للعناصر المغذية والذي ينعكس بدوره على زيادة مؤشرات نمو الجذور (Najafabadi وآخرون، 2013).

وعلى الرغم من الزيادة في بعض الصفات الخضرية لنبات النعناع عند اضافة منظم النمو Brassinolide الا انه لم يتفوق معنوياً بالرغم من زيادة الوزن الجاف للأوراق عند اضافة BL اذ ازدادت النسبة عند المستوى الثاني BL₂ (0.010) ملغم. لتر⁻¹ لصفة الوزن الجاف، اما دور حامض السالسليلك في زيادة بعض الصفات الخضرية نلاحظ تفوق المستوى الاول ذو التركيز (20) ملغم. لتر⁻¹ على جميع المعاملات لصفة الوزن الجاف للأوراق وهذا يتفق مع ما حصلت عليه (الدوري، 2014) عند استخدامها حامض السالسليلك على نبات القرنفل، وقد يعود سبب زيادة الوزن الجاف للأوراق عند اضافة حامض السالسليلك الى تأثيره في الاسراع بتكوين صبغات التمثيل الضوئي مما يزيد من كفاءة التمثيل الكربوني والتي تؤدي الى زيادة صافي ال Co₂ (Hayat and Ahmad، 2007). وبالتالي زيادة الوزن الجاف للأوراق ويمكن ان يوصف الدور الايجابي لمعاملة النباتات بحامض السالسليلك في كونه من منظمات النمو الداخلية والذي يؤدي عند رشه على الأوراق الى تحوير وتحفيز قدرة النبات على انتاج الهرمونات النباتية والتي قد تقود الى تحوير نظام عمل مضادات الاكسدة الانزيمية وخفضها في النبات ومنها انزيم

المصادر

- **الريبيعي ، صباح عبد فليح (2014).** تأثير حامض السالسليلك والتسميد في نبات الالفويرا Aloe vera L. ومحتواه من المركبات الكيميائية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.
- **المصالح، فاضل حسين (1989).** تغذية النبات التطبيقي. مطبعة الحكمة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.

- **الخفاجي ، مكي علوان (2014).** منظمات النمو النباتية تطبيقاتها واستعمالاتها البستانية. مطبعة المدار الجامعية. كلية الزراعة - جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.
- **الدوري، حفصة باسم فاضل (2014).** تأثير حامضي الجبرلين والسالسليلك ومستخلص عرق السوس في النمو، التزهير، الحاصل والمواد الفعالة لأزهار القرنفل صنف (Chapaud). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جمهورية العراق.

technologies for agricultural product quality. CRC Press.

- **Lawrence, B.M. (2006).** The Composition of commercially important mints. Medicinal and Aromatic Plants- Industrial Profiles. CRC Press; pp. 247-286.
- **Mandava, N.B. (1988).** Plant growth-promoting brassinosteroid. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 39: 23-52.
- **Meena, A.K., B. Singh, A.K. Yadav, U. Singh, R. Kaur, A. Sachan, V. Gaum and B. Pal (2010).** Review on medicinal properties and bioactive constituents of herbal spices commonly used in India. J. Pharm. Res. 3(4):866-868.
- **Morris, K., S. A. H. Mackerness, and T. Page (2000).** Salicylic acid has a role in regulating gene expression during leaf senescence. Plant J. 23:677-685.
- **Najafabadi, A., R. Amirnia and H. Hadi. (2013).** Effect of different treatments of salicylic acid on some morphological traits and yield of white bean in salinity condition. Journal of Applied Biological Sciences :7 (1): 56-60.
- **Patra D.M, Anwar, S. chand, Usha kiran, DK. Rajput and S. Kumar. (2002),** Nimin and Mentha spicata oil as nitrification inhibitors for optimum yield of Japanese Mint. Commun soil Sci plant. Anal. 33(3and4):451-460.
- **Rao, S.S.R, B. Vardhini, S. Vidya, E. Sujatha and S. Anuradha. (2002).** Brassinosteroids-A new class of Phytohormones. Current Science. 82(10): 1239-1245.
- **Sakhabutdinova, A.R.;P. R.; Fatkhutdinova, M.V. Bezrukova, and F.M. Shakirova. (2003).** Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on wheat plants, Bulg. J. Plant Physiol. 269:314-319.
- **Sasse, J.M., (1990).** Brassinolide – induced elongation and auxin. Physiol Plant. 80: 401-408.
- **Seal, T. (2016)** Quantitative HPLC analysis of phenolic acids, flavonoids and ascorbic acid in four different solvent extracts of two wild edible leaves, Sonchus arvensis and Oenanthe of North- Eastern region in India. Journal of Applied Pharmaceutical Science Vol. 6(02). Pp. 157-166, February, Available online at <http://www.japsonline.com>. DOI: 10.7324/JAPS.2016.60225, ISSN 2231-3354.
- **Suarez, B.; N.; Palacios, N.; Fraga. R. Rodriguez, (2005).** Liquid chromatographic Method for quantifying polyphenols in ciders by direct injection. Journal of Chromatography A, 1066, 105-110.
- **Taiz, and E, Zeiger, (2006).** Plant Physiology. 4th edition. Annals of Botany Company. Publisher: Sinauer Associates.
- **Verma, A., C.P. Malik Y.K. Sinsinwar and V.K. Gupta. (2009).** Yield parameters responses in a spreading (ev. M-13) and semi-spreading (ev. Girnar-2) types of groundnut to six growth

- **الصحاف ، فاضل حسين رضا ؛ مشتاق طالب حمادي الزرفي؛ أسعد رزاق صاحب وتقى حسين صاحب. 2017.** تأثير رش مستخلص الخميرة الجافة والجافة وحامض الساليسليك في نمو وإزهار نبات الشبوي Mathoila incaana L. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية 9 (1): 32-52.
- **المحمدي ، شاكور مصلح وفاضل مصلح المحمدي (2012)** الاحصاء وتصميم التجارب. دار اسامه للنشر والتوزيع. عمان الاردن. ع ص 376.
- **AOAC. (1980).** Official methods of analysis (16th ed) Washington DC: Association of official Analytical chemists.
- **Badifu, G, I.O. 1991.** Chemical and physical analysis of oils from four species of cucurbitaceae, J.A.M. oil chem. soc. 68: 428-432.
- **Bhat, S.; P. Maheshwari; S. Kumar and A. Kumar (2002).** "Mentha species: In vitro Regeneration and genetic transformation". Molecular Biology Today. 3(1):11-23.
- **Bhuyian, Md. Habib Ullah, Dr. Harun Ar Rashid, A. F. M. Ariful Islam and Md. Isha Tareque.** Development and Validation of Method for Determination of Clobetasol Propionate and Salicylic Acid from Pharmaceutical Dosage form by HPLC. British Journal of Pharmaceutical Research , 7(5): 375-385, 2015, Article no. BJPR.2015.119 ISSN: 2231-2919. SCIENCE DOMAIN international. www.Scinedomain.org.
- **Davies, P.J. (1995).** Brassinosteroids Plant Hormones. Kluwer Academic of Brassinosteroid . Publishes.
- **El-Tayeb, M.A. (2005).** Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. Plant Growth Regulator. 45:215-224.
- **Gapinska, M., M. Sklodowska and B. Gabara. (2008).** Effect of short and long term salinity on the activities of ant oxidative enzymes and lipid peroxidation in tomato roots. Acta Physiolo. Plant arum. 30: 11-18.
- **Gul, P. (1994).** Seasonal variation of oil and menthol content in Mentha arvensis Linn. Pakistan Journal of Forestry; 44: 16-20.
- **Hayat, Q., S. Hayat, M. Irfan and A. Ahmad. (2010).** Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: A review. Environ Exp. Bot. 68: 14-25.
- **Hayat, S., B. Ali and Ahmad. (2007).** Salicylic acid: biosynthesis, metabolism and physiological role in plants. In: A plant hormone. Springer, Netherlands: 1-14.
- **Heldt. H. W. (1997).** Plant biochemistry and molecular biology. Oxford Univ. Press. London. 19: 396.
- **Klein, J.D. and Goldschmidt, E.E., 2005.** Chapter 11. Hormonal regulation of ripening and senescence phenomena. Environmentally friendly

brassinosteroids in the regulation of photosynthesis in *Cucumis sativus*. J. Exp. Bot. 55: 1135-1143.

regulators. American – Eurasian J. Agric. And Environ. Sci. 6(1) : 88-91.

• Yu, J.Q; L.F. Huang; W.H. Hu; Y.H. Zhou; Y.H. Mao and S. Nogues. (2004). A role for

Effect Of Spraying by Tow Growth Regulator (Brassinolide and Salicylic acid) on some Vegetative Growth Characters and its Reflect on Active Material of *Mentha piperita* L.

Muhammad Ghibe AL Azzawi , Adib Jassim AL Ahbaby

Horticulture and Landscap , College of Agriculture , University of Tikrit , Tikrit , Iraq

Abstract

This experiment was carried out at the wooden canopy/ Department of Horticulture and landscape/College of Agriculture/Tikrit University, the season 2017 to find out the possibility of vegetative growth and quality and quantity of active substance characteristics, using of two growth regulators; Brassinolide and salicylic acid on Mint (*Mentha SP.*). Experiment included spraying the seedlings with four concentrations from growth regulator Brassinolide (0.00 , 0.005, 0.010, 0.015 mg.litre⁻¹) and also spraying at four concentrations with salicylic acid (0, 20, 30, 40 mg.litre⁻¹), The Factorial experiment was carried out within the Randomized Complete Block Design with four replicates, The results were analyzed by using aprogram Genstate and comparing the results using the least significant difference test L.S.D at the probability level 0.05, The results of the study showed; Spraying treatment of the Brassinolide showed asignificant increase in average leaf area, the treatment (0.010 mg.litre⁻¹) of BL gave the highest result (17.35 cm²) compared to the rest of the other transactions, the spraying with growth regulator Salicylic acid led to moral excellence in leaf area and dry weight of leaves, the treatment (40 mg.litre⁻¹) of SA gave the highest results of leaf area (18.51cm²), and the transaction recorded (20 mg.litre⁻¹) of SA the highest result of dry material in leaves (0.491gm.plant⁻¹), The spraying seedlings of the growth regulator Brassinolide at (0.015mg.litre⁻¹) over lapping to give asignificant superiority in the leaf area compared with comparison treatment, which recorded the lowest value of the mentioned qualities, The spraying with growth regulators Brassinolide and Salicylic acid caused a significant increase of Salicylic acid concentration in the leaves. The treatment BL₃SA₁, achieved the highest concentration of 266.4 µg.gm⁻¹ over all other treatments, The spraying with Brassinolide and Salicylic acid resulted positively in increasing the percentage of active substance in the leaves of mint. The treatment BL₃SA₃ significantly gave the highest content of Benzoic acid 43.200 µg.gm⁻¹, and Apignine (10.800 µg.gm⁻¹). While, BL₁SA₁ got the highest increase of Rutin compound as it reached 20.500 µg.gm⁻¹.