مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 1 (2024): 145-162

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.1 (2024): 145-162

تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في نمو وإنتاجية نبات إكليل الجبل

مروة رهبان[1]، د. ماهر الحسن[2]

[1] مهندسة زراعية، البحوث العلمية الزراعية، قسم الأصول الوراثية، جامعة دمشق.

[2] مدرس، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

الملخص:

نفذت التجربة في كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق– خلال الموسم الزراعي 2021/2020 بهدف دراسة تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في نمو وإنتاجيه نبات إكليل الجبل، زُرِعت العقل المجذرة من نبات إكليل الجبل في أربع أوساط نمو: بيتموس، بيتموس: خفان (1:3)، بيتموس: خفان (1:1)، بيتموس: خفان (3:1) حجماً في صناديق ستريوبور، وثلاث مستويات من عنصر البوتاسيوم: شاهد (بدون رش)، 200 ppm، 400 ppm، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

أشارت نتائج الدراسة إلى أن وسط النمو: بيتموس، بيتموس: خفان (1:3) أعطيا أفضل النتائج لمعايير النمو الخضرية والإنتاجية مقارنة بباقي الأوساط. فوصل ارتفاع النبات والوزن الرطب الخضري عند كلا الوسطين (31.61، 28.52سم، 43.83، 38.16 غ، على الترتيب)، وساهم زيادة الخفان بتركيب الوسط الى تراجع عدد الأفرع حيث بلغت نسبة الانخفاض (14.60، 31.8، 55.42%، على الترتيب) لكل من أوساط النمو بيتموس: خفان (1:3)، بيتموس: خفان (1:1)، بيتموس: خفان (3:1) على الترتيب مقارنة بالبيتموس (17.74 فرع. نبات$^{-1}$).

لوحظ أن وسط النمو بيتموس: خفان (3:1) سجل أدنى القيم في كافة المؤشرات المدروسة. أما بالنسبة لتأثير الرش بعنصر البوتاسيوم فإن زيادة تركيز الرش بعنصر البوتاسيوم أدت إلى تحسين مؤشرات النمو والإنتاج. حيث تفوق التركيز 400 ppm بإعطائه اعلى محتوى للكلوروفيل a في أوراق النبات فوصل الى (1.07 مغ/100مل) متفوقاً بذلك على تركيز 200 ppm (0.99 مع/100مل) والشاهد (0.91 مع/100مل). وازدادت نسبة الزيت العطري فبلغت (43.75، 73.21%، على الترتيب) للتراكيز 200، 400 ppm مقارنة بالشاهد (1.12%).

الكلمات المفتاحية: بيتموس، خفان، بوتاسيوم، إكليل الجبل.

تاريخ الايداع:2022/5/29
تاريخ القبول: 2022/8/28

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

ISSN: 2789-7214 (online)
http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Effect of planting medium and potassium spray levels On growth and productivity of rosemary plant

Marwa Rohban[1], Dr. Maher Hasan[2]

[1]Agricultural Engineer, Agriculture scientific research, Genetics Department, Damascus University.

[2] Assistant professor of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University.

Abstract:

The experiment was carried out at the Faculty o Agricultural Engineering - Damascus University - during the growing season 2020/2021 with the aim of studying the effect of planting medium and potassium spray levels on the growth and productivity of the rosemary plant. The Rooted rosemary minds were planted in four growth media: peatmoss, peatmoss: pumice (1:3), peatmoss: pumice (1:1), peat moss: pumice (3:1) volume in steriopor boxes, and three levels of potassium: Control (no spray), 200 ppm, 400 ppm, The experiment was designed according to a randomized complete block design.

The results of the study indicated that the growth medium: peatmoss, peatmoss: pumice (1:3) gave the best results for the parameters of vegetative growth and productivity compared to the rest of the media. The plant height and vegetative wet weight reached in both mediums (31.61, 28.52 cm, 43.83, 38.16 g, respectively), and the increase in pumice in the installation of the medium contributed to a decrease in the number of branches, where the percentage of decrease was (14.60, 31.8, 55.42%, respectively) For each of the growth media: Peatmoss: pumice (1:3), Peatmoss: pumice (1:1), Peatmoss: pumice (3:1), respectively, compared to Peatmoss (17.74 branches, plant^{-1}).

It was observed that the growth medium is peatmoss: Pumice (3:1) recorded the lowest values in all the studied parameters. As for the effect of spraying with potassium, increasing the concentration of spraying with potassium led to an improvement in growth and production parameters. Where the concentration exceeded 400 ppm by giving it the highest content of chlorophyll a in the leaves of the plant, reach to (1.07 with / 100 ml), outperforming the concentration of 200 ppm (0.99 with / 100 ml) and the control (0.91 with / 100 ml). The percentage of essential oil increased and reached (43.75, 73.21%, respectively) for concentrations of 200 and 400 ppm compared to the control (1.12%).

Key Words: Peatmoss, Pumice, Potassium, Rosemary.

Received: 29/5/2022
Accepted: 28/8/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

المقدمة:

ينتمي إكليل الجبل إلى العائلة الشفوية Lamiaceae وإلى الجنس *Rosmarimus* والنوع *Officinalis* (Begum *et al.*, 2013, 61) أشتق اسم الجنس Rosmarinus من الكلمة اللاتينية Ros و marinus وهي تعني باللاتيني ندى البحر. (الزرفي، 2016، ص: 255).

لنبات إكليل الجبل دوره لعلاج السرطان والزهايمير إضافة إلى فوائده في العناية بالبشرة ومكافحة علامات التقدم بالسن والشيخوخة (Martínez AL, et al., 2009, 11). أشار De Macedo وآخرون (2020) بأن إكليل الجبل يحوي على خصائص علاجية عديدة وقد تم استخدامه في الطب الشعبي والأدوية وصناعة مستحضرات التجميل. كما له خصائص مضادات الأكسدة وخصائص مضادات الالتهابات نظراً لاحتوائه على أحماض Carnosol/Carnosic و Ursolis. كما يحتوي نبات إكليل الجبل على زيت طيار، وأهم مركبات هذا الزيت الكافور والكامفين والسينيول والبورنيول (Hussain *et al.*, 2010, 1073).

يستخدم rosmarinic acid للحفاظ على الأطعمة ومنع تدهور جودتها (Fahim *et al.*, 1999. 418). كما وافق الاتحاد الأوربي على مستخلص إكليل الجبل (E392) كمضاد طبيعي آمن وفعال للأكسدة وحفظ الطعام (Food Standards, 2016).

تستخدم الأوساط الصلبة، غير التربة، في الزراعة حيث تتميز بانها خفيفة الوزن، معقمة ولا تحتوي على أية أملاح، ولا تتفاعل مع ماء الري أو المحاليل المغذية (Gruda, 2012, 985). تقدم أنظمة الزراعة على أوساط صلبة تقدم وسط داعم قوي لنمو النباتات (Runiu, 1995, 9). وتقسم هذه الأوساط الى بيئات عضوية وبيئات غير عضوية. يعد البيتموس من أهم البيئات العضوية التي تستخدم بشكل واسع على مستوى العالم وهو عبارة عن مادة عضوية متحللة. وقد يستخدم بصورة مفردة أو يخلط ببعض البيئات الأخرى مثل الفيرموكيولايت أو البيرلايت أو الرمل (عبود، 2017، ص: 11)، ويمثل حالياً 77–80% من الأوساط المستخدمة في أوروبا (Gruda, 2012, 983).

أما بالنسبة للبيئات لغير العضوية فيعتبر الخفان البركاني من أهمها نتيجة توفره وانخفاض سعره مقارنة بالبيئات الاخرى. فالخفان البركاني الذي ينشأ من صخر سيليكاتي من أصل بركاني يحتوي على عناصر الألمينيوم والبوتاسيوم والصوديوم وآثار الكالسيوم والمغنزيوم والحديد. ويتميز بخفة وزنه مقارنة بالحصى، وبصفاته الكيميائية التي تجعله وسطاً مناسباً لتنمية النباتات التي تحتاج لوسط معدني (فضيل والوائلي، 1985، ص: 25).

الدراسات المرجعية:

بين Sardoei و Rahbarian (2014, 363) عند دراسة أوساط النمو (التورب، تورب النخيل، تورب جوز الهند، ألياف جوز الهند، خلائط هذه الأوساط مع 25% رمل + 25% بيرلايت) على عدة نباتات زينة منها نبات إكليل الجبل. وجدوا تأثير معنوي لتطبيق الأوساط حيث تفوق الوسط تورب المضاف له رمل 25% + بيرلايت 25% على جميع الأوساط في مؤشرات النمو الخضري من حيث الكلوروفيل (44.47 مغ/لتر)، عدد تفرعات خضرية (29.25 فرع. نبات$^{-1}$)، طول الساق (94.50 سم)، قطر النبات (1.12 سم). وفسروا ذلك بكون التورب من أفضل الأوساط احتفاظاً بالماء وخلطه يؤدي تحسين خصائص التهوية.

أشار كل من Soltani و Naderi (2016, 184) لتأثير استخدام أوساط نمو مختلفة في بعض الصفات الخضرية والإنتاجية لنبات القرنفل، باستخدام 50% بيرلايت وست نسب مختلفة من تورب جوز الهند + التربة الحقلية: 50% تورب جوز الهند، 10% تربة + 40% تورب جوز الهند، 20% تربة + 30% تورب جوز الهند، 30% تربة + 20% تورب جوز الهند، 40% تربة + 10% تورب

جوز الهند، 50% تربة. أظهرت النتائج أن الوزن الرطب للزهرة كان أكبر لدى الوسط" 50% تربة" الذي وصل الى 62.8 غ، تلاه الوسط" تورب جوز الهند 10%+ تربة 40%" فبلغ 58.1غ مقارنة ببقية الأوساط. كما حقق الوسط" تربة 50%" أعلى القيم بالنسبة للوزن الجاف للمجموعة الجذرية بمقدار 241.2 غ، كما لوحظ زيادة بتركيز كل من عنصري الحديد (Fe) والزنك (Zn) لدى وسط" تورب جوز الهند 40% + تربة 10%" بمقدار (201.9، 57.2 mg/kg) على التوالي. وفقاً للنتائج يمكن استخدام التربة الحقلية كبديل لتورب جوز الهند لزراعة ونمو نبات القرنفل.

بين صبري وتوفيق (2020، 1415) لدى دراسة تأثير وسط الزراعة (تربة جبسية، بيتموس، خليط التربة الجبسية: البيتموس 1:1) ونوع السماد في نمو وإكليل الجبل ونوعية زيته العطري، إذ تفوق وسط الزراعة (بيتموس) في ارتفاع النبات والمساحة الورقية (38.54 سم و14.04 سم^2، على الترتيب).

لاحظ Embongوآخرون (2020، 1) لدى دراسة تأثير خمسة اوساط نمو {تربة، تربة: قشور جوز الهند (1:2)، تربة: بيتموس (1:2)، تربة: قشور جوز الهند (1:3)، تربة: بيتموس (1:3)} في مؤشرات النمو لعشب ثعبان الصباح *Clinacanthus nutans*، أن وسط النمو تربة: بيتموس (1:2) قد ساهم بخفض pH التربة من 6.0 إلى 5.5 كما أنه قد تفوق على باقي الأوساط بأعطائه أعلى القيم لارتفاع النبات، عدد الأوراق، طول السيقان، وزن الجذر، طول الجذر (1.53 سم، 17.7 ورقة/نبات، 9.7 سم، 0.6 غ، 23.7 سم، على الترتيب).

كما لاحظ الحلفي وآخرون (2012، 56) عند دراسة تأثير الرش بالبورون (B) بأربعة تراكيز (0، 100، 200، 300 ppm) والبوتاسيوم (K) بأربعة تراكيز (0، 2000، 3000، 4000 ppm) على نبات الخردل الأبيض، أن معاملة الرش بعنصر البوتاسيوم (K) منفردة بتركيز 4000 ppm قد أعطت أعلى القيم بالنسبة لارتفاع النبات وعدد الثمار (120.6 سم، 22.5 ثمرة/نبات، على الترتيب).

مبررات البحث وأهدافه:

إكليل الجبل من النباتات الطبية الهامة. يرتبط نمو النبات بشكل مثالي وانتاجيته المرتفعة ببيئة النمو والتغذية الجيدة للنباتات، حيث يعتبر وسط النمو من العوامل المحددة للزراعة بدون تربة نظراً لتكلفته المرتفعة (أغلب الأوساط مستوردة)، لذلك يعتبر إيجاد أوساط متوافرة ضمن البيئة السورية من عوامل نجاح الزراعة مما ينعكس على خفض التكاليف لهذه الزراعة.

يعد البوتاسيوم من العناصر الكبرى الأساسية التي تتحكم بالجهد الحلولي للنبات مما يعزز امتصاص الماء والعناصر المعدنية وانعكاس ذلك على النمو، بالإضافة لدوره في رفع كفاءة التمثيل الضوئي وتأثير ذلك على نمو النبات وتشكيل المدخرات بصورها المعقدة (حيث يعتبر من أهم العناصر المتحكمة بعملية النمو والإنتاج).

أهداف البحث:

1. تأثير تركيب وسط النمو في نمو وانتاجية إكليل الجبل.
2. تأثير الرش بالبوتاسيوم في نمو وإنتاجية نبات إكليل الجبل.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية:

إكليل الجبل (Rosmarinus officinalis L.) جنبة معمرة، دائمة الخضرة، متخشبة، قوية النمو، كثيرة التفرع، أوراقه ضيقة طولية مبرومة بشدة من أطرافها، سطحها الأعلى أخضر غامق وبراق (Calabrese *et al.*, 2000, 5). تم استخدام عقل قميه لنبات إكليل الجبل مجذرة، طول العقلة 12سم.

طريقة العمل والمعاملات:

- المتغير الأول: وسط النمو
  1. بيتموس
  2. بيتموس: خفان (1:3) حجماً
  3. بيتموس: خفان (1:1) حجماً
  4. بيتموس: خفان (3:1) حجماً
- المتغير الثاني: تركيز البوتاسيوم (K) المستخدم رشاً.
  1. شاهد
  2. 200 ppm
  3. 400 ppm

واحتوت كل معاملة على ثلاث مكررات وفي كل مكرر 15 نبات.

4 أوساط X 3 تراكيز X 3 مكرر X 15 نبات = 540 نبات.

مكان تنفيذ التجربة:

نفذت التجربة في كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق.

وتمت زراعة العقل المجذرة بطول 12سم (مجذرة حديثاً بدون أي أفرع) بتاريخ 2020/9/15 ضمن صناديق ستيروبور (48* 30* 21سم) تحتوي على 3 لتر وسط. وضعت الصناديق في أرض الحقل وكانت محاطة بشبكة تظليل للحماية من أشعة الشمس. تم نقع الخفان بمادة هيبوكلوريد الصوديوم لمدة 6 ساعات بغرض التعقيم، ثم عرض لماء جاري لمدة ساعتين للتخلص من أثار المادة.

تم الري الصناديق بمحلول هوغلاند تركيز (0.5X) ببداية الزراعة بمعدل رية كل 72 ساعة خلال أول شهرين (كون العقل صغيرة الحجم) بناءً على متوسط السعة الحقلية لكافة الأوساط، حيث تم حسابها ببداية التجربة وكانت (19.20، 18.50، 17.90، 16.10%) لكل من أوساط النمو: بيتموس، بيتموس: خفان (1:3)، بيتموس: خفان (1:1)، بيتموس: خفان (3:1) على الترتيب. وتم بناءً على ذلك تم إعطاء 750 مل لكل صندوق) مع ازدياد حجم النبات زاد استهلاك الماء بالتالي قلت الفترة الزمنية بين الريات وأصبح الري بناءً على عمر النبات وحجمه، رية كل 48 ساعة من الشهر الثالث للتجربة حتى الشهر الخامس حتى لا يتعرض النبات للذبول، ومع استمرار النمو وزيادة حجم النبات أصبح الري مرة كل 24 ساعة في الشهر الاخير، بإجمالي عدد ريات 95 رية حيث كان يتم الري بالمحلول المغذي مرة وتعقبه ريتان بالماء منعاً لحدوث تجمع الاملاح في وسط النمو. كما تم قياس درجة الناقلية الكهربائية EC لتركيز 0.5X فكانت (2.8dS/m-1). حضر المحلول المغذي بناءً على الكميات الموضحة

بالجدول رقم (1)، وضبطت درجة حموضة المحلول (pH= 6) باستخدام حمض الآزوت المركز، وباستخدام ماءات البوتاسيوم في حال انخفاض قيم درجة الحموضة (Dunn and Shrestha 2013, 2).

الجدول (1): يوضح مكونات محلول هوغلاند العام لتحضير 1000 لتر

محلولA	محلول B
نترات الكالسيوم (65.64غرام)	نترات البوتاسيوم (30.33غرام)
نترات البوتاسيوم (30.33غرام)	فوسفات أحادي البوتاسيوم (11.5غرام)
شيلات الحديد (0.53غرام)	كبريتات المغنيزيوم (24.08غرام)
	كبريتات المغنيز (0.18غرام)
	كبريتات الزنك (0.022غرام)
	كبريتات النحاس (0.008غرام)
	موليبدات الأمونيوم (0.0016غرام)
	حمض البوريك (0.29غرام)

استمرت التجربة الحقلية لمدة سته أشهر من تاريخ الزراعة حيث انتهت بتاريخ 2021/3/15.

تصميم التجريبي والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة. حللت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج Xl- State لمقارنة متوسطات المعاملات باختبار (Fisher Test) على مستوى تباين 5%

القراءات والتحاليل:

تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لأوساط النمو المستخدمة:

وتنقسم خصائص أوساط النمو إلى مجموعتين (صفات فيزيائية – صفات كيميائية) (سلمان والجبوري، 2017، ص: 187).

1. الكثافة الظاهرية للوسط (غ/سم^3) = وزن الوسط الجاف تماماً (غ)/ حجم الوسط (سم^3).
2. المحتوى الرطوبي الوزني (%): {(وزن العينة قبل التجفيف – وزن العينة بعد التجفيف) / وزن العينة بعد التجفيف} * 100.
3. المسامية الكلية (%): حجم الفراغات المسامية / حجم الوسط الأصلي * 100.
4. السعة الحقلية (%): كمية الماء المحجوزة بالوسط / كمية الماء المضافة * 100.
5. درجة الحموضة (pH) للوسط: تم الحصول على معلق لكل وسط نمو بنسبة 5:1 حجماً بواسطة ماء مقطر، رج لمدة 10 دقائق ثم يترك لمدة ربع ساعة فيما بعد تتم علمية الترشيح للحصول على معلق الوسط وقياس pHله.
6. الناقلية الكهربائية (Ec) dS/m-1: تم قياس Ec من المعلق لكل وسط نمو.

المؤشرات المدروسة:

1. ارتفاع النبات (سم):

تم قياس ارتفاع النبات في بداية ونهاية التجربة على خمس نباتات من كل مكرر (Sardoei and Rahbarian, 2014, 363).

2. عدد الأفرع الخضرية (فرع/نبات):

تم عد التفرعات الخضرية الجانبية في نهاية التجربة.

3. الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري (غ):

في نهاية التجربة تم قلع كامل النباتات من كل معاملة وبعد تنظيفها بشكل جيد، تم فصل المجموع الخضري عن الجذري. ثم أخذ الوزن الرطب للمجموع الخضري بواسطة الميزان الالكتروني الحساس. وضعت العينات في المجففة على درجة حرارة 50م° بالنسبة للمجموع الخضري حتى ثبات الوزن. (المحمد، 2013، ص: 120).

4. تقدير محتوى الكلوروفيل a و b في الأوراق (مغ/100مل):

تم اختيار نباتين من كل مكرر بشكل عشوائي وأخذ من كل مكرر 3 غ أوراق. ووضعت العينات في هاون لطحنها، ثم أضيف لها تدريجياً 12 مل أسيتون (80%) مع استمرار طحن النسيج النباتي بشكل جيد وتركها حتى زوال اللون بعيداً عن الضوء. رشح المحلول وجمع في دورق ثم كرر الطحن مرة أخرى. تم تسجيل قراءة امتصاص الرشاحة الناتجة للأشعة الضوئية على أطوال أمواج (646، 663) نانومتر بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئيr، وقدرت كمية الكلوروفيل ب (مغ/ 100مل) (Safikhana *et al.*, 2018, 5).

ثم تم حساب تركيز الكلوروفيل (a و b) باستخدام المعادلات الحسابية التالية:

Chlorophyll a (mg/100ml) = 12.21* A663 − 2.81* A646

Chlorophyll b (mg/100ml) = 20.13* A646 −5.03 *A663

5. نسبة الزيت العطري (%):

استخلصت الزيوت العطرية الطيارة حسب دستور الأدوية الأوربي والذي يعتمد على استخدام طريقة التقطير وذلك بوضع 100غ مادة جافة من أوراق النبتة العطرية في حوجلة التقطير سعتها 1 لتر وإضافة الماء المقطر إليها. يسخن جهاز التقطير لمدة 3 ساعات ضمن حيز مغلق بالكامل ثم يبدأ الماء بالغليان ويتصاعد بخار الماء ويجرف معه الزيت الطيار الموجود في العينة. وبعد ذلك يتجمع الماء المقطر والزيت الطيار الناتجان عن تكاثف بخار الماء المحمل بالزيت الطيار في الجزء الاخر من جهاز التقطير حيث يطفو الزيت المستخلص على سطح الماء في أنبوب مدرج خاص لاستقبال الزيت (نظراً لانخفاض كمية الوزن الجاف تم أخذ 10غ من الوزن الجاف واستخلص الزيت منه).

6. طول الجذر الأساسي (سم):

تم قياسه بمتر القياس في نهاية التجربة من منطقة اتصال الساق بالجذر وحتى نهاية أطول تفرع جذري.

النتائج والمناقشة:

1. الخصائص الفيزيائية والكيميائية لأوساط النمو حسب طبيعة الوسط وتركيبه:

يلاحظ من الجدول (2) أن قيم الوسط بيتموس تتلاءم من حيث المحتوى الرطوبي الوزني/المسامية مع متطلبات النمو للنبات إكليل الجبل، كما أن درجة الحموضة لهذا الوسط هي 5.2 والتي لا تؤثر سلباً في قيمة درجة الحموضة للمحلول المغذي والتي تساوي 6-5.5 المناسبة لتيسر كافة العناصر الذي يحتاجها النبات والذي ينعكس بشكل إيجابي على نمو نبات إكليل الجبل. إن إضافة الخفان إلى التورب تؤدي إلى تخفيض كل من المحتوى الرطوبي الوزني، والسعة الحقلية، وارتفاع المسامية، وبالتالي تقليل كمية الماء المتاح في الوسط والذي يعود للمسامية العالية للخفان البركاني.

الجدول (2): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لأوساط النمو حسب طبيعة الوسط وتركيبه.

الوسط	المسامية الكلية (%)	السعة الحقلية	المحتوى الرطوبي الوزني (%)	الناقلية الكهربائية (dS/m^{-1})	الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)	درجة حموضة الوسط
بيتموس	64.11	19.54	40.20	0.39	0.22	5.2
بيتموس: خفان (1:3)	71.90	19.42	37	0.33	0.35	5.5
بيتموس: خفان (1:1)	82.06	19.22	35.50	0.24	0.49	5.8
بيتموس: خفان (3:1)	89.50	18.90	31.80	0.19	0.61	6.2

2. تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في متوسط ارتفاع نبات إكليل الجبل (سم):

يبين الجدول (3) تغير متوسطات ارتفاع النبات باختلاف وسط الزراعة، والرش بعنصر البوتاسيوم في نبات إكليل الجبل، حيث تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين أوساط النمو بالنسبة للمؤشر المدروس، يلاحظ تفوق وسط النمو بيتموس في متوسط ارتفاع النبات فبلغ (31.61سم) معنوياً على بقية الأوساط المستخدمة، دون أي يسجل اية فروقات معنوية مع وسط النمو بيتموس: خفان (1:3) (28.52سم). كما سجل الوسط بيتموس: خفان (1:1) تفوقاً معنوياً على وسط بيتموس: خفان (3:1) دون أن يسجل فروقات معنوية مع الوسط بيتموس: خفان (1:3).

أما بالنسبة لمعاملات الرش بعنصر بالبوتاسيوم، نلاحظ من الجدول (3) زيادة في قيم المؤشر المدروس بزيادة تراكيز الرش بعنصر البوتاسيوم فوصلت نسبة الزيادة 20.25 و42.03%، على الترتيب للتراكيز 200 و400 ppm مقارنة بالشاهد (21.53 سم).

الجدول (3): تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في ارتفاع النبات (سم) إكليل الجبل

وسط النمو	ارتفاع النبات (سم)			المتوسط
	معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم			
	الشاهد	200 ppm	400 ppm	
بيتموس	26.40^{F}	32^{C}	36.43^{A}	31.61^{a}
بيتموس: خفان (1:3)	22.56^{H}	28.40^{E}	34.60^{B}	28.52^{ab}
بيتموس: خفان (1:1)	19.60^{J}	24.43^{G}	30.20^{D}	24.74^{b}
بيتموس: خفان (3:1)	17.56^{K}	18.76^{J}	21.10^{I}	19.14^{c}
متوسط	21.53^{c}	25.89^{b}	30.58^{a}	
$Lsd_{5\%}$	**وسط النمو= 4.05 التركيز= 4.29 التفاعل= 1.16**			

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة لأوساط النمو وتراكيز البوتاسيوم، على الترتيب، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

3. تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في عدد الأفرع لنبات إكليل الجبل (فرع. نبات$^{-1}$):

تظهر نتائج الجدول (4) تراجع عدد الأفرع بتأثير وسط الزراعة حيث بلغت نسبة الانخفاض (14.66، 31.8، 55.42%، على الترتيب) لكل من الأوساط بيتموس: خفان (1:3)، بيتموس: خفان (1:1)، بيتموس: خفان (3:1) على الترتيب مقارنة بالبيتموس (17.74فرع. نبات$^{-1}$)، حيث إن الوسطين (بيتموس، بيتموس: خفان (1:3) قد أعطيا أعلى القيم (17.74، 15.14 فرع. نبات$^{-1}$ على الترتيب) دون أن يسجلا اية فروقات معنوية بينهما.

فيما يخص تأثير معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم، لوحظ وجود فروقات معنوية بين معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم، فقد تفوقت معاملة الرش بعنصر البوتاسيوم بتركيز 400 ppm بمتوسط عدد أفرع. نبات$^{-1}$ بلغ (16.65 فرع. نبات$^{-1}$) معنوياً على كل من 200 ppm والشاهد. كما تفوق التركيز 200 ppm (13.19 فرع. نبات$^{-1}$) على الشاهد (9.82 فرع. نبات$^{-1}$).

الجدول (4): تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في عدد الأفرع المتشكلة على النبات (فرع. نبات$^{-1}$) لنبات إكليل الجبل

وسط النمو	عدد الأفرع/نبات (فرع.نبات$^{-1}$)			المتوسط
	معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم			
	الشاهد	200 ppm	400 ppm	
بيتموس	14.75^{E}	17.43^{C}	21.06^{A}	17.74^{a}
بيتموس: خفان (1:3)	10.40^{G}	15.43^{DE}	19.60^{B}	15.14^{ab}
بيتموس: خفان (1:1)	7.43^{H}	12.43^{F}	16.43^{CD}	12.10^{b}
بيتموس: خفان (3:1)	6.70^{H}	7.50^{H}	9.53^{G}	7.91^{c}
المتوسط	9.82^{c}	13.19^{b}	16.65^{a}	
$Lsd_{5\%}$	وسط النمو= 3.16 التركيز= 3.37 التفاعل= 1.37			

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة لأوساط النمو وتراكيز البوتاسيوم، على الترتيب، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

4. تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في الوزن الرطب الخضري لنبات إكليل الجبل (غ):

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (5) أن وسط النمو يؤثر بشكل معنوي في مؤشر الوزن الرطب الخضري حيث تفوق الوسط بيتموس (43.83 غ) بمتوسط الوزن الرطب للمجموع الخضري معنوياً على باقي الأوساط المستخدمة، دون ان يسجل ايه فروقات معنوية مع الوسط بيتموس: خفان (1:3) (38.16غ) .بينما سجل الوسط بيتموس: خفان (1:1) (30.81 غ) تفوقاً معنوياً على بيتموس: خفان (3:1) (21.10 غ). كما لوحظ عدم وجود فروقات معنوية بين وسط النمو بيتموس: خفان (1:3) ووسط النمو بيتموس: خفان (1:1). ويظهر الجدول (5) وجود فروقات معنوية بين تراكيز الرش بعنصر البوتاسيوم، حيث أن التركيز 400 ppm أعطى أعلى قيمة معنوية للمؤشر المدروس (42.04 غ) مقارنة بالشاهد (25.17 غ).

الجدول (5): تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في الوزن الرطب للمجموع الخضري (غ) لنبات أكليل الجبل

وسط النمو	الوزن الرطب للمجموع الخضري (غ)			المتوسط
	معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم			
	الشاهد	200 ppm	400 ppm	
البيتموس	35.50^{F}	44^{C}	52^{A}	43.83^{a}
بيتموس: خفان (1:3)	26.33^{H}	38^{E}	50.16^{B}	38.16^{ab}
بيتموس: خفان (1:1)	20.36^{I}	31.66^{G}	40.43^{D}	30.81^{b}
بيتموس: خفان (3:1)	18.50^{J}	19.23^{IJ}	25.56^{H}	21.10^{c}
المتوسط	25.17^{c}	33.22^{b}	42.04^{a}	
$Lsd_{5\%}$	وسط النمو= 7.63	التركيز= 7.83	التفاعل= 1.65	

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة لأوساط النمو وتراكيز البوتاسيوم، على الترتيب، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

5. تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في الوزن الجاف الخضري لنبات إكليل الجبل (غ):

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) وجود فروقات معنوية لوسط الزراعة، ومستويات الرش بالبوتاسيوم. حيث تفوق وسط النمو بيتموس معنوياً في متوسط وزن جاف خضري بلغ (4.18 غ) على باقي الأوساط المستخدمة، دون ان يسجل ايه فروقات معنوية مع الوسط بيتموس: خفان (1:3) الذي بلغ (3.60 غ).

كما سجل الوسط بيتموس: خفان (1:1) (2.94 غ) تفوقاً معنوياً على بيتموس: خفان (3:1) (1.66 غ). ولوحظ عدم وجود فروق معنوية بين وسط النمو بيتموس: خفان (1:3) ووسط النمو بيتموس: خفان (1:1).

كما يتضح من الجدول (6) زيادة الوزن الجاف بزيادة تراكيز الرش بعنصر البوتاسيوم، حيث وصلت نسبة الزيادة (40.72، 79.18%، على الترتيب) للتراكيز 200 ppm، 400 ppm مقارنة بالشاهد (2.21 غ).

الجدول (6): تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ) لنبات أكليل الجبل

وسط النمو	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غ)			المتوسط
	معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم			
	الشاهد	200 ppm	400 ppm	
بيتموس	3.45^{F}	4.16^{C}	4.93^{A}	4.18^{a}
بيتموس: خفان (1:3)	2.50^{H}	3.70^{E}	4.60^{B}	3.60^{ab}
بيتموس: خفان (1:1)	2.10^{I}	2.80^{G}	3.93^{D}	2.94^{b}
بيتموس: خفان (3:1)	0.80^{K}	1.80^{J}	2.40^{H}	1.66^{c}
المتوسط	2.21^{c}	3.11^{b}	3.96^{a}	
$Lsd_{5\%}$	وسط النمو= 0.75	التركيز= 0.82	التفاعل= 0.19	

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة لأوساط النمو وتراكيز البوتاسيوم، على الترتيب، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

6. تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في محتوى الأوراق من كلوروفيل a لنبات إكليل الجبل (مغ/100مل):

تشير نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (7) أن وسط النمو يؤثر بشكل معنوي في مؤشر محتوى الأوراق من كلوروفيل a حيث تفوق وسط النمو بيتموس معنوياً في محتوى الأوراق من كلوروفيل a فبلغ (1.08 مغ/100مل) على باقي الأوساط المستخدمة، دون ان يسجل ايه فروقات معنوية مع وسط النمو بيتموس: خفان (1:3) (1.03 مغ/100مل). تلاه وسط النمو بيتموس: خفان (1:1) فبلغ (0.97 مغ/100مل) مسجلة بذلك فروقات معنوية مع وسط النمو بيتموس: خفان (3:1) الذي أعطى أقل قيمة للمؤشر المدروس (0.87 مغ/100مل).

كما يظهر الجدول (7) زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل a بزيادة تراكيز الرش بعنصر البوتاسيوم، حيث تفوق التركيز 400 ppm بأعطائه أعلى محتوى للكلوروفيل a في أوراق النبات (1.07 مع/100مل) متفوقاً بذلك على التركيز 200 ppm، الشاهد (0.99، 0.91 مغ/100مل، على الترتيب) كما بدوره سجل التركيز 200 ppm تفوقاً معنوياً على الشاهد.

الجدول (7): تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في محتوى الأوراق من كلوروفيل a (مغ/100مل) لنبات أكليل الجبل.

وسط النمو	محتوى الأوراق من كلوروفيل a (مغ/100مل) معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم			المتوسط
	الشاهد	200 ppm	400 ppm	
بيتموس	1.03^{BCD}	1.09^{AB}	1.14^{A}	1.08^{a}
بيتموس: خفان (1:3)	0.93^{EF}	1.05^{BC}	1.12^{AB}	1.03^{ab}
بيتموس: خفان (1:1)	0.87^{FG}	0.97^{CDE}	1.07^{AB}	0.97^{b}
بيتموس: خفان (3:1)	0.82^{G}	0.85^{G}	0.95^{DEF}	0.87^{c}
المتوسط	0.91^{c}	0.99^{b}	1.07^{a}	
$Lsd_{5\%}$	وسط النمو= 0.07 التركيز= 0.07 التفاعل= 0.08			

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة لأوساط النمو وتراكيز البوتاسيوم، على الترتيب، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

7. تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في محتوى الأوراق من كلوروفيل b لنبات إكليل الجبل (مغ/100مل):

يبين الجدول (8) تغيرات محتوى الأوراق من كلوروفيل b في أوراق إكليل الجبل باختلاف وسط الزراعة، ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم. حيث يلاحظ من الجدول عند مقارنة متوسطات أوساط النمو تفوق وسط النمو بيتموس بمتوسط محتوى الأوراق من كلوروفيل b (0.32 مغ/100مل) تفوقاً معنوياً على كافة الأوساط المستخدمة، دون ان يسجل مع الوسط بيتموس: خفان (1:3) (0.29 مغ/100مل) اية فروقات معنوية. تلاه الوسط بيتموس: خفان (1:1) (0.26 مغ/100مل) التي لم يلاحظ وجود فروق معنوية بينها وبين الوسط بيتموس: خفان (1:3). كما سجلت أقل محتوى للأوراق من كلوروفيل b عند الوسط بيتموس: خفان (3:1) (0.23 مغ/100مل) دون أن تسجل فرق معنوي بينها وبين الوسط بيتموس: خفان (1:1).كما وجدنا من الجدول ذاته أن محتوى الأوراق من كلوروفيل b قد زادت بزيادة تراكيز الرش بعنصر البوتاسيوم، فقد تفوقت معاملة الرش بتركيز 400 ppm بمتوسط محتوى من كلوروفيل b بلغت (0.33 مغ/100مل) معنوياً على كلا التركيزين (200 ppm، الشاهد)، كما تفوق التركيز 200 ppm (0.27 مغ/100مل) على الشاهد (0.23 مع/100مل).

الجدول (8): تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في محتوى الأوراق من كلوروفيل b (مغ/100مل) لنبات أكليل الجبل.

وسط النمو	محتوى الأوراق من كلوروفيل b (مغ/100مل) معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم			المتوسط
	الشاهد	200 ppm	400 ppm	
بيتموس	0.26^{FG}	0.33^{C}	0.38^{A}	0.32^{a}
بيتموس: خفان (1:3)	0.25^{G}	0.28^{E}	0.36^{B}	0.29^{ab}
بيتموس: خفان (1:1)	0.22^{H}	0.25^{G}	0.31^{D}	0.26^{bc}
بيتموس: خفان (3:1)	0.21^{I}	0.22^{HI}	0.27^{EF}	0.23^{c}
متوسط	0.23^{c}	0.27^{b}	0.33^{a}	
$Lsd_{5\%}$	وسط النمو= 0.04 التركيز= 0.03 التفاعل= 0.01			

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة لأوساط النمو وتراكيز البوتاسيوم، على الترتيب، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

8. تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في نسبة الزيت العطري لنبات إكليل الجبل (%):

يظهر الجدول (9) تغيرات نسبة الزيت العطري باختلاف وسط الزراعة، ومستويات الرش بالبوتاسيوم في نبات إكليل الجبل. حيث يلاحظ من الجدول تراجع نسبة الزيت العطري بتأثير وسط الزراعة حيث بلغت نسبة الانخفاض (1.58، 17.37، 44.74%، على الترتيب) لكل من الأوساط بيتموس: خفان (1:3)، بيتموس: خفان (1:1)، بيتموس: خفان (3:1) مقارنة بالبيتموس (1.90 %). حيث يلاحظ تفوق الوسط بيتموس معنوياً على كافة الأوساط المستخدمة دون ان يسجل اية فروق معنوية مع الوسط بيتموس: خفان (1:3). تلاه الوسط بيتموس: خفان (1:1) متفوق على الوسط بيتموس: خفان (3:1) الذي سجل أدنى القيم المعنوية لنسبة الزيت العطري (1.05 %). دون أن يسجل الوسط بيتموس: خفان (1:1) فروقات معنوية مع الوسط بيتموس: خفان (1:3). فيما يخص معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم يلاحظ تفوق معاملة الرش بالتركيز 400 ppm معنوياً (1.94 %) على كل من 200 ppm، الشاهد (1.61، 1.12 %، على الترتيب). كما بدوره تفوق التركيز 200 ppm تفوقاً معنوياً على الشاهد.

الجدول (9): تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في نسبة الزيت العطري (%) لنبات إكليل الجبل

وسط النمو	نسبة الزيت العطري (%) معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم			المتوسط
	الشاهد	200 ppm	400 ppm	
بيتموس	1.63^{DE}	1.94^{BC}	2.14^{AB}	1.90^{a}
بيتموس: خفان (1:3)	1.48^{EF}	1.80^{CD}	2.34^{A}	1.87^{ab}
بيتموس: خفان (1:1)	1.34^{FG}	1.52^{EF}	1.86^{C}	1.57^{b}
بيتموس: خفان (3:1)	0.54^{H}	1.17^{G}	1.43^{EF}	1.05^{c}
المتوسط	1.12^{c}	1.61^{b}	1.94^{a}	
$Lsd_{5\%}$	وسط النمو= 0.32 التركيز= 0.32 التفاعل= 0.20			

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة لأوساط النمو وتراكيز البوتاسيوم، على الترتيب، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

9. تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بالبوتاسيوم في طول الجذر لنبات إكليل الجبل (سم):

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (10) أن وسط الزراعة يؤثر بشكل معنوي في مؤشر طول الجذر حيث تفوق الوسط بيتموس (30.66 سم) تفوقاً معنوياً على كافة الأوساط المستخدمة دون ان يسجل مع الوسط بيتموس: خفان (1:3) (28.73سم) ايه فروقات معنوية. تلاه الوسط بيتموس: خفان (1:1) (24.50 سم) متفوقةً على الوسط بيتموس: خفان (3:1) بينما لم تسجل اية فروقات معنوية مع وسط النمو بيتموس: خفان (1:3). كما نلاحظ من الجدول (10) وجود فروقات معنوية بين تراكيز الرش بعنصر البوتاسيوم، حيث تفوقت معاملة الرش بتركيز 400ppm بمتوسط طول جذر (30.38 سم) على التركيز 200ppmو الشاهد (25.37، 20.56 سم، على الترتيب)، كما تفوق بدوره التركيز 200 ppm تفوقاً معنوياً على الشاهد.

الجدول (10): تأثير وسط الزراعة ومستويات الرش بعنصر البوتاسيوم في طول الجذر(سم) لنبات إكليل الجبل

وسط النمو	طول الجذر (سم)			المتوسط
	معاملات الرش بعنصر البوتاسيوم			
	الشاهد	200 ppm	400 ppm	
بيتموس	24.50^{F}	32^{C}	35.50^{A}	30.66^{a}
بيتموس: خفان (1:3)	24.16^{F}	27^{E}	35.03^{B}	28.73^{ab}
بيتموس: خفان (1:1)	19^{H}	25.50^{F}	29^{D}	24.50^{b}
بيتموس: خفان (3:1)	14.60^{J}	17^{I}	22^{G}	17.86^{c}
المتوسط	20.56^{c}	25.37^{b}	30.38^{a}	
$Lsd_{5\%}$	وسط النمو= 4.35	التركيز= 4.57	التفاعل= 1.42	

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بالنسبة لأوساط النمو وتراكيز البوتاسيوم، على الترتيب، بينما يشير اختلاف الأحرف الكبيرة لوجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل على مستوى ثقة 95%.

المناقشة:

بينت التجربة تأثير الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتركيب أوساط النمو المدروسة في نمو نبات إكليل وإنتاجيته. إن نبات إكليل الجبل حساس لزيادة الرطوبة أو التهوية في الوسط، يجود نموه في الأوساط ذات المحتوى الرطوبي دون المتوسط (أقل من 0.45)، كما يحتاج إلى مسامية جيدة لتحسين نموه بحدود 60% (Cristina *et al.*, 2005, 1036). إذ كان لوسط الزراعة المستخدم دور كبير في التأثير في معايير النمو والإنتاج، أدت إضافة الخفان للتورب إلى اختلال الاتزان الفيزيائية للوسط، وبالتالي أدت إلى زيادة مسامية الخليط وتخفيض محتواه الرطوبي وبالتالي تقليل كميه الماء المتاح للنبات. كما بينت التجربة زيادة في متوسط ارتفاع النبات إكليل الجبل في البيتموس ويعزى ذلك الى التوازن الموجود في وسط النمو من محتوى رطوبي وزني ومسامية تناسب نمو النبات حيث يساعد النبات على امتصاص كمية أكبر من الماء وبالتالي ينشط عمليات امتلاء الخلايا وبالتالي استطالتها الأمر الذي يشجع نمو الساق (Hussain *et al.*, 2010, 1077). كما أن درجة حموضة التورب 5.2 ودرجة حموضة المحلول المغذي 6 (5.2+ 6=11.2/2=5.6) وهي درجة مناسبة لتيسر كافة العناصر الذي يحتاجها النبات الأمر الذي انعكس إيجاباً على نمو النبات. وهذا يتفق مع نتائج (Malekydozzadeh *et al.*, 2012, 59).

إن الخصائص المميزة للتورب (التوازن ما بين الرطوبة / التهوية) تعمل على تشجيع عمليات الامتصاص التي سوف تحرض بفعل العناصر الموجودة على انقسام الخلايا وبالتالي استطالتها بفعل كمية المياه الممتصة الامر الذي يحرض على زيادة وزن النبات (Kitir *et al.*, 2018).

تتقارب النتائج ما بين الوسطين بيتموس وبيتموس: خفان (1:3) نظراً لعدم وجود فروقات كبيرة ما بين اتزان الرطوبة والتهوية للوسطين. أما عند زيادة نسبة الخفان فقد يعزى تراجع النمو إلى تراجع كمية الماء والعناصر الغذائية الممتصة نتيجة اختلال التوازن ما بين الرطوبة والتهوية فيها. وبالتالي تراجع عمليات الانقسام والاستطالة (Kiferle *et al.*, 2013, 325).

أظهرت نتائج البحث زيادة في عدد التفرعات الخضرية لنباتات البيتموس وهذا يتفق مع ما وجده Hamidpour وآخرون (2017). الأمر الذي انعكس على زيادة قدرة النبات على امتصاص الماء والعناصر المعدنية، نتيجة وجود بعض العناصر بصورة أكبر في نباتاته مقارنة ببقية المعاملات حيث يشجع الكالسيوم عمليات انقسام الخلايا ويساهم في بناء جدرها (Hussain *et al.*, 2010, 1074) ويساعد وجود كميات إضافية من الآزوت على تسريع النمو الخضري إذ يعد وجود الآزوت عامل محدد للنمو الخضري (Minaiyan *et al.*, 2011, 16)، بالإضافة لدور البوتاسيوم في زيادة قدرة النبات على امتصاص الماء (Orhan *et al.*, 2008, 665). أن زيادة النمو ستنعكس على فعالية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة المدخرات التي ستنشط تفتح البراعم الجانبية.

يرتبط زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل بتأثير الأوساط بقدرة كل وسط على امتصاص الماء والاملاح المعدنية. فكلما زادت قدرة الوسط على الامتصاص زادت كمية العناصر الداخلة للنبات والتي ستدخل في تركيب جزيئاته بشكل مباشر (مغنيزيوم، ازوت) وبشكل غير مباشر(حديد)عن طريق تنشيط عملية التكوين مما يؤدي الى زيادة عدد جزيئات اليخضور

كما قد يعزى زيادة عدد هذه الجزيئات الى زيادة كميات الاحماض الامينية الناتجة داخل النبات والتي تعد كمضاد اكسدة تمنع هدم هذه الجزيئات (Embong *et al.* 2020, 4)

ان زيادة النمو بفعل الانقسام واستطالة للخلايا وزيادة عدد جزيئات الكلوروفيل سيعزز من كفاءة التمثيل الضوئي وبالتالي تراكم المدخرات التي تنعكس بصورة إيجابية على الوزن الجاف للمجموع الخضري والتي سيتم تحويلها الى زيوت بفعل عنصر البوتاسيوم الذي قد يبرر زيادته ضمن النبات برفع قدرة الامتصاص للماء والعناصر الغذائية لهذه الأوساط مما يؤدي الى سحب كميات أكبر من بيئة الجذور (رجه وسلمان، 2013، 16).

بينت النتائج أن البوتاسيوم يحسن نمو النبات ويرفع من انتاجيته. حيث يعزى ذلك الى دور البوتاسيوم في تنظيم الجهد الحلولي لخلايا النبات مما يؤدي الى رفع تركيز الخلايا الامر الذي سينعكس إيجاباً على تنشيط عملية امتصاص الماء من قبل الجذور بفعل فرق الجهد الحلولي، مما يساهم في استطالة الخلايا وبالتالي زيادة في ارتفاع النبات ووزنه وطول الجذور (المحمد، 2013، ص: 121).

يؤدي تنشيط النمو الخضري مع الجذري بفعل البوتاسيوم الى زيادة المساحة الورقية التي تقوم بعملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى رفع كفاءة التمثيل الضوئي وتراكم المدخرات التي يستخدم قسم منها في تحفيز العمليات الحيوية داخل الخلايا ومنها الانقسام والاستطالة، وقد يبرر تنشيط النمو وزيادة الوزن الرطب والجاف بفعل التأثير الغير مباشر للبوتاسيوم، حيث يساهم البوتاسيوم برفع الجهد الحلولي لخلايا النبات مما يحفز الجذر على امتصاص كميات أكبر من الماء والعناصر الغذائية، ان تدفق كميات أكبر من العناصر الى داخل النبات سيحدث تأثيرات إيجابية، فزيادة الازوت ستساهم في تركيب الاحماض النووية والأمينية والبروتينات الازمة لبناء خلايا جديدة، بينما امتصاص زيادة الكالسيوم ستاهم في تنشيط تكوين مغازل الانقسام في الخلايا اثناء عملية الانقسام

ويساهم في بناء الجدر الخلوية الجديدة، زيادة امتصاص الحديد والمغنيزيوم ستنشط من عملية تركيب اليخضور كما ان امتصاص كميات عالية من الفوسفور سيعمل على دعم نمو الجذر (الحسين ودويلي، 2013، ص: 109).

كما يمكن ان يفسر زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل بان عنصر البوتاسيوم له دور أساسي في تنشيط الانزيمات المسؤولة عن زيادة الكلوروفيل (الجبوري وشاكر، 2019، ص: 181).

اما بالنسبة لتحسن نسبة الزيت العطري الناتجة بفعل الرش بالبوتاسيوم فيعود الى ان عنصر البوتاسيوم هو العنصر الأساسي في نقل المدخرات الغذائية من أماكن تصنيعها الى أماكن ادخارها في النبات، كما يقوم بتحويل المدخرات من سكريات (مركبات بسيطة) الى مركبات زيتية ونشوية (مركبات معقدة) (رجه وسلمان، 2013، ص: 16).

الاستنتاجات:

1. أعطت الوسط بيتموس: خفان (1:3) نتائج متقاربة الوسط بيتموس في كافة المؤشرات المدروسة.
2. لم يظهر اية فروقات معنوية بين الوسطين بيتموس: خفان (1:3)، بيتموس: خفان (1:1) ضمن مؤشرات النمو والإنتاج.
3. تراجعت القيم المدروسة وسجلت أدنى القيم المعنوية لدى الوسط بيتموس: خفان (3:1).
4. حقق الرش بالبوتاسيوم بتركيز 400 ppm تفوقاً معنوياً تحسناً في النمو وإنتاجية إكليل الجبل.

المقترحات:

1. استبدال البيتموس بالخفان بنسبة تتراوح ما بين 1/3 حتى 1/1 حيث سيعطى نتائج جيدة ومقاربة للوسط بيتموس مما يساهم في تخفيض التكاليف الانشائية وتحسين نمو النبات
2. تحسين النمو بالرش الورقي بعنصر البوتاسيوم بتركيز 400 ppm.
3. دراسة أوساط نمو أخرى متوفرة في بيئاتنا السورية مفردة او كمخاليط مما يساهم في تحقيق جدوى اقتصادية من الزراعة.
4. دراسة تأثير تركيب المحلول المغذي وتركيزه في نمو النبات وانتاجيته.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. الجبوري، محمود شاكر، وشاكر، ولاء محمود. (2019). أثر الرش بعنصر البوتاسيوم في نمو نبات الباقلاء *Vicia faba* L.. مجلة جامعة كركوك للدراسات العلمية. مج: 14، عدد:3. ص–ص:174 –187
2. الحسين، فؤاد رزاق، ودويلي، حكم كريم. (2013). تأثير الرش الورقي بالمغنسيوم والبوتاسيوم في نمو وحاصل الرز صنف عنبر–33 (*Oryza sativa* L.). مجلة المثنى للعلوم الزراعية. 1(1): 105–113.
3. الحلفي، انتصار هادي، ومحمود، رئام شاكر، وعباس، رافد احمد. (2012). تأثير رش البورون والبوتاسيوم في نمو وحاصل الخردل الأبيض. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 43(2): 56–64.
4. الزرفي، حسين زبالة جلوب. (2016). دراسة تأثير المستخلص المائي الحار لأوراق نبات اكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* في فعالية الجهاز التناسلي الأنثوي ومستويات بعض الهرمونات لدى الجرذان البيض المعاملة بنترات الصوديوم. العراق. مجلة جامعة الكوفة. كلية العلوم قسم علوم الحياة. ص: 255.
5. المحمد، ماهر حميد سلمان. (2013). تأثير رش Ncotinamide و Brassicasterol في محتوى أوراق الجيرجير *Erucasativa Sativa Mil* في بعض المواد الكيموحيوية. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية المجلد 9، العدد: 1. ص: 118–128.
6. حداد، سهيل؛ عبيد، حسان. (2010). الزراعة بدون تربة (الزراعة المائية). دمشق. سورية. منشورات جامعة دمشق. كلية الهندسة الزراعية. ص 331.
7. رجه، ثامر حميد، وسلمان، محمد عباس. (2013). تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد والزنك والإغناء بغاز CO2 وشدة الإضاءة في نمو بادرات النارنج. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. مج: 5، عدد: 4. ص–ص: 7–19.
8. سلمان، عليا عبد الكريم. الجبوري، حامد حسين رجب. (2017). تأثير استخدام مياه الري مختلفة النوعية واللقاح البكتيري في بعض الصفات الكيميائية لتربة كلسية. قسم علوم التربة والموارد المائية– كلية الزراعة– جامعة بغداد. مجلة العلوم الزراعية العراقية–48(1): 185_191.
9. صبري، هالة يعرب، وتوفيق، انس منير. (2020). تأثير وسط الزراعة ونوع السماد على النمو ونوع الزيت العطري لنبات أكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* L.. المؤتمر العلمي الثامن والدولي الثاني لكلية الزراعة. جامعة تكريت. ص: 1415–1429.
10. عبود كاظم، عبد الستار. (2017). الزراعة بدون تربة، قسم الجغرافية/كلية التربية ابن رشد/جامعة بغداد. مجلة دار السلام للعلوم الإنسانية العدد (2) لعام ميلادية 1438 هجرية. ص: 11.
11. فضيل، عبد خليل. الوائلي، علوان جاسم. (1985). علم البيئة، جامعة الموصل، مديرة مطبعة الجامعة، ص25.
12. Begum, A., Sandhya, S., Shaffath, A. S., Vinod, K. R., Reddy, S. and Banji, D. (2013). An in-depth review on the medicinal flora Rosmarinus officinalis (Lamiaceae). Acta Sci. Pol. Technol. Aliment. 12(1), p. 61-73.
13. Burrage, S.W. (2005). Soilless culture and water use efficiency for greenhouses in arid, Hot Climates. Wye College, University of London, Wye, UK.15-17.
14. Calabrese, V., Scapagnini, G., Catalano, C., Dinotta, F., Geraci, D., Morganti, P. (2000).

Biochemical studies of a natural antioxidant isolated from rosemary and its application in cosmetic dermatology .International Journal of Tissue Reactions 22(1): p.5-13.

15. Cristina, A., Santos, A., Rossato, M., Pauletti, G. F., Rota, L. D., Rech, J. C., Pansera, M. R. (2005). Physico-chemical Evaluation of Rosmarinus officinalis L. Essential Oils. Vol.48, n. 6 : pp. 1035-1039, November 2005 ISSN 1516-8913 Printed in Brazi.
16. De Macedo, L. M., Dos Santos, E. M., Militaom L., Tundisi, L.L, Ataide, J. A., Souto, E. B. and Mazzola, P.G. (2020). Rosemary (Rosmarinus Officinalis L., Syn Salvia Rosmarinus Spenn). And Tis Topical Applications: A Review. Plants 9, 651; 10. 3390/plamts 9050651. WWW.mdpi.com/jourr.
17. Dunn, B., Shrestha, A. (2013). Hydroponics. OKLAHOMA COOPERATIVE EXTENSION SERVICE. HLA- 6442. P: 1-4.
18. Embong, N. I., Manan, N. A. and Salleh, N. A. (2020). The effect of different growing media on growth performance of Clinacanthus nutans. International Conference on Biodiversity, series: Earth and Environmental science. 736: p. 1-5.
19. Fahim, F.A., Esmat, A.Y., Fadel, H.M., Hassan, K.F., (1999). Allied studies on the effect of Rosmarinus offi cinalis L. on experimental hepatotoxicity and mutagenesis. Int. J. Food Sci. Nutr. 50, p. 27-413.
20. Food Standards Agency. (2016). Gurrent EU approved additives and their E Numbers. www.Food.gov.uk/science/additives/enumberlist
21. Gruda, N. (2012). Sustainable peat alternative growing media. P. 985, p. 983
22. Hamidpour, R., Soheila, H. and Grant, E. (2017). A novel the evapentic Agrnt for Antioxidant, Antimicrobial, Anticancer, Antidiabetic, Antidepressant, Neuroprotective, Anti-Inflammatory and Anti-Obesity Treatment. Herb Med 2017 Vol.3No 2:8
23. Hussain, A., Anwar, F., Ali, SH., Chatha, SH., Jabbar, A., Mahboob, SH., (2010). ROSMARINUS OFFICINALIS ESSENTIAL OIL: ANTIPROLIFERATIVE, ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES. Brazilian Journal of Microbiology. P. 1070-1078.
24. Kiferle, C., Maggini, R., Pardossi, A. (2013). Influence of nitrogen nutrition on growth and accumulation of rosmarinic acid in sweet basil (Ocimum basilicum L.) grown in hydroponic culture. Australian Journal of crop science. AJCS 7(3): 321-327.
25. Kitir, N., Yildirim, E., Şahin, U., Turan, M., Ekinci, M., Ors, S., Kul, R., Ünlü, H., and Ünlü, H., (2018). Peat Use in Horticulture. http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.79171
26. Malekydozzadeh. M, Khadiv-Parsi. P, Rezazadeh. SH, Abolghasemi. H, Salehi. Z, Li. Q (2012). Application of Multistage Steam Distillation Column for Extraction of Essential Oil of Rosemarinuse officinialis L. Iranian Journal of Chemical Engineering Vol. 9, No. 4 (Autumn), 2012, IAChE.
27. Martínez AL, González-Trujano ME, Pellicer F, López-Muñoz FJ, Navarrete A. (2009). Antinociceptive effect and GC/MS analysis of Rosmarinus officinalis L. essential oil from its aerial parts. Planta Med. 75:508–P. 11.
28. Minaiyan, M., Ghannadi, A.R., Afsharipour, M., Mahzouni, P. (2011). Effect of extract and Essential oil of Rosmarinus Officinalis L. on TNBS-induced Colitis in rats. Res Pharm Sci 6: 13-21.
29. Orhan, I., Aslan, S., Kartal, M., Şener, B., Başer, K.H.C. (2008). Inhibitory Effect of Turkish Rosmarinus Officinalis L. on acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase enzymes. Food Chemistry 108: 663-668.
30. Runin, W.T. (1995). Areview of possibilities for disinfection of recirculation water from soiless cultures. Glasshouse Crops Res.ste., Naaldwijk Holland, p.9.
31. Safikhana. S, Khoshbakhta. K, Chaichib. M. R, Aminic. A, Motesharezadeh. B, 2018. Role of

chitosan on the growth, physiological parameters and enzymatic activity of milk thistle (Silybum marianum (L.) Gaertn.) in a pot experiment. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. P.1-10.

32. Sardoei, A., Rahbarian, S. (2014). Effect of different media on growth indexes of ornamental plants under system mist. European Journal of Experimental. Biology, p. 361-365.
33. Soltani, M., Naderi, D. (2016). Yield Compounds and Nutrient Elements of Carnation (Dianthus caryophyllus L.) under Different Growing Media. Open Journal of Ecology p. 185-191.