استجابة نمو وحاصل ومحتوى الفجل الاسود (*Raphanus sativus* L. var. niger) من الـ Sulphoraphane للـ Methyl Jasmonate والتسميد العضوي والكيميائي.

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية الزراعة – جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات درجة الماجستير في العلوم الزراعية

(البستنة وهندسة الحدائق)

من قبل

رافد عبدالله مالح مطر

المشرف	المشرف المشارك
أ. د. عثمان خالد علوان المفرجي	أ. د. رعد عبد الكريم حمدان

2021-2020

الخلاصة

نفذت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وفق نظام القطع المنشقة Split Plot Design في أحد حقول مشتل أصول الفاكهة النفضية التابعة لدائرة البستنة/ وزارة الزراعة والتي تقع على مسافة 45 كم جنوب شرق العاصمة بغداد في ناحية تاج الدين التابعة لمحافظة واسط ويبعد الحقل عن حوض نهر دجلة مسافة 100م، وأجريت التجربة في الموسم الشتوي لسنة 2020، بهدف دراسة تأثير عاملي منظم النمو Methyl Jasmonate والتسميد بعدة توليفات سمادية في صفات النمو والحاصل في الفجل الأسود ومحتواه من مادة السلفورافين الطبية. تمثلت معاملات عامل منظم النمو بمعاملة المقارنة B1 والتركيزين:50ملغم لتر$^{-1}$ B2 و100 ملغم لتر$^{-1}$ B3، اما معاملات عامل التسميد فتمثلت بالتسميد الأرضي بسماد الدواجن المتحلل بواقع 36م^3 هـ$^{-1}$ خلطا مع التربة كمعاملة A1 والمعاملة A2 هي سماد الدواجن المتحلل مع الرش الورقي بالكبريت الميكروني 2.5 مل لتر$^{-1}$ اما المعاملة السمادية A3 مكونة من سماد الدواجن والرش بالكبريت الميكروني والكحول السكري (السوربيتول) بواقع 3غم لتر$^{-1}$ بينما كانت المعاملة A4 ممثلة بالتسميد الأرضي بسماد NPK المتعادل 20:20:20 بواقع 480 كغم هـ $^{-1}$ والمعاملة A5 هي التسميد الأرضي بالسماد المتعادل والرش بالكبريت الميكروني اما المعاملة A6 هي التسميد الأرضي بالسماد المتعادل والرش بالكبريت الميكروني والسوربيتول، و بلغ عدد المعاملات العاملية ثمان عشرة معاملة وبثلاثة مكررات ليكون عدد الوحدات التجريبية 54 وحدة تجريبية في كل منها 108 نبات بمساحة كلية بلغت 216 م^2 وقورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال 0.05.

تفوقت معاملة منظم النموMethyl Jasmonate (B3) معنويا في العديد من صفات النمو الخضري والجذري والصفات الكيميائية اذ تفوقت في صفات محتوى الكلورفيل للأوراق (28.03 وحدة سباد)، ومحتوى الورقة من عنصر الفسفور(0.37غم/100غم عينة جافة)، والنسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق(5.92 غم/100 غم عينة جافة)، ووزن الجذر (299.78 غم)، و الحاصل الكلي(82.04 طن هـ$^{-1}$)، ومحتوى الجذر من الكبريتات (0.65 غم /100غم عينة جافة)، ومحتوى الجذر من مادة السلفورافين الطبية (8.44 جزء بالمليون)، ومحتوى الكربوهيدرات في الجذر (4.50 غم /100غم عينة جافة)، ومحتوى السكريات الكلية في الجذر(1.65 غم /100 غم عينة) بينما سجلت المعاملة (B2) تفوقا معنويا في بعض الصفات مثل عدد الأوراق(9.35 ورقة نبات$^{-1}$)، وزن المجموع الخضري (222.57) غم ، صفة قطر الجذر (8.46 سم)، طول الجذر (14.53 سم) في حين سجلت معاملة المقارنة B1 تفوقا معنويا في صفتي عدد الشعيرات الجذرية وسمك قشرة الجذر (9.87 شعيرة نبات$^{-1}$، 0.53 ملم) على التوالي ولم يكن هنالك تأثير معنوي لـ Methyl Jasmonate في صفات

طول النبات ومحتوى النتروجين والبوتاسيوم والكبريتات في الأوراق، و النسبة المئوية للمادة الجافة في الجذر.

تفوقت معاملة التوليفة السمادية A6 معنويا في تسع صفات ضمن الدراسة اذ أعطت اعلى معدل لتراكيز العناصر في الأوراق وهي النتروجين بلغ 3.46غم 100غم عينة جافة وعنصر الفسفور0.51 غم 100 غم عينة جافة وعنصر البوتاسيوم3.49 غم 100 غم عينة جافة ومحتوى المادة الجافة و بلغ 6.12 غم /100 غم عينة، وفي صفة طول الجذر بلغ 16.17 سم، و محتوى الجذرمن الكبريتات بلغت 0.66 غم/100غم عينة، ومحتوى الكربوهيدرات الجذر كان 4.47 غم /100غم عينة جافة، ومحتوى السكريات الكلية 1.69 غم/100غم عينة جافة وأيضا في صفة المادة الجافة للجذرفكانت 8.42 غم /100 غم عينة. أما في صفات محتوى الكلوروفيل في الأوراق، الحاصل الكلي ، وزن الجذر،تركيز مادة السلفورافين الطبية فقد تفوقت المعاملة السمادية A5 معنويا على باقي المعاملات اذ سجلت(27.96 وحدة سباد،86.19 طن هـ $^{-1}$ ،319.36 غم، 9.33 جزء بالمليون) على التوالي، بينما تفوقت المعاملة (A3) معنوياً في صفات عدد الأوراق لكل نبات،والمساحة الورقية للنبات، ووزن المجموع الخضري، وعدد الشعيرات الجذريةاذ سجلت (9.86 ورقة نبات$^{-1}$، 4989 سم^{2}، 231.88غم،10.6 شعيرة نبات $^{-1}$) على التوالي، في حين تفوقت المعاملة السمادية A4 معنوياً في صفة قطر الجذراذ سجلت 8.84 سم وكان اعلى سمك لقشرة الجذر للمعاملة A1 بلغ (0.55 ملم).

فيما يخص معاملات التداخل فقد سجلت المعاملة (A6B3) تفوقا معنوياً في صفات محتوى عنصر النتروجين في الأوراق (3.64غم /100غم عينة جافة)، وعنصرالفسفور في الأوراق (0.53غم /100غم عينة جافة)، البوتاسيوم في الأوراق(3.94غم /100 غم عينة)، محتوى المادة الجافة في الأوراق (6.14 غم /100غم عينة) ، طول الجذر(17.23 سم)، محتوى الجذر من الكبريتات (0.67غم /100 غم عينة جافة) وتفوقت المعاملةA5B3 في صفات وزن الجذر (349.33 غم) والحاصل الكلي (86.19 طن هـ$^{-1}$)، ومحتوى الجذر من السلفورافين (10 جزء بالمليون). بينما تفوقت المعاملة (A5B2) معنوياً في صفات محتوى الأوراق من الكبريتات (0.36 غم/100 غم عينة جافة)، والعدد الكلي للاوراق (10.50 ورقةنبات$^{-1}$)، و تفوقت (A6B2) معنوياً في صفتي محتوى الكربوهيدرات للجذر(4.50 غم/100غم عينة جافة)، ومحتوى السكريات في الجذر (1.70غم/100غم عينة)، اما صفة محتوى الأوراق من صبغة الكلوروفيل فقد تفوقت معاملة التداخل (A3B3) معنويا و سجلت (29.93 وحدة سباد).

1-المقدمة: Introduction

الفجل *Raphanus sativus* L. من محاصيل الخضر الشتوية، ويتبع العائلة الصليبية Cruciferae التي تسمى Brassicaceae في الوقت الحاضر، ويحتاج الى جو معتدل ومقاوم لدرجة الحرارة المنخفضة في حين لا يتحمل الارتفاع في درجة الحرارة، والفجل الأسود الإسباني *Raphanus sativus* L. var. niger وهو نبات جذري كبير، حجمه اكبر من الفجل العادي أذ يبلغ قطره 7-10 سم واللب أبيض وحار بشكل ملحوظ اكثر من الفجل العادي. قشرة الفجل الأسود حريفة للغاية، لذا يوصى بتقشيره قبل الاستعمال، وهومن نباتات الجو البارد ويحتاج الى درجات حرارة خلال أشهر موسم النمو بين 10-15°م وهي اللازمة للنمو والتطور، وينمو النبات موسميا في دول المنطقة المعتدلة من الكرة الأرضية التي لها تنوع واسع في درجات الحرارة والتنوع في طول النهار ولا سيما في دول آسيا ذات الاستهلاك المتزايد منه وينتشر في دول اوروبا ودول شرق آسيا وهذه الدول هي موطنه الأصلي (Gutierrez وPereZ، 2004)،

تحتوي جذور الفجل الأسود على مزيج من مواد عضوية وغير عضوية كالعناصر المعدنية والدهون والبروتينات والكربوهيدرات والالياف والفيتامينات والجلوكوسينولات (Lugasi وآخرون، 2003)، وGlucosenolate هي الفئة الرائدة من مركبات الايض الثانوي التي تحتوي على النتروجين- كبريت وتتكون في الخضر الصليبية كوسيلة دفاع ضد الأعداء الحيوية، فعندما يعطل الجزء النباتي فان Glucosenolate قد تتحلل الى Isothiosenate التي بدورها تتحلل الى مركب السلفورافين (Sulforaphene) الذي يظهر تنوعاً واهمية فسيولوجية وحيوية تشمل إزالة السموم المسرطنة من الجسم والتقليل من خطر امراض القلب والاوعية الدموية ، فهو أيضاً مضاداً للالتهابات ومثبطاً للمسببات المرضية الفطرية ونموها والتقليل من سكر الدم (Axelssonوآخرون، 2017؛ Guo وآخرون، 2018).

على الرغم من هذا فإن الفجل الأسود قليل الانتشار في البلدان العربية والعراق على وجه الخصوص، وبالمقابل زادت شعبيته في العقود الأخيرة في دول أوروبا وآسيا وتحتل اليابان المرتبة الأولى في انتاجه عالميا بسبب فوائده الصحية فضلاً عن استهلاكه كغذاء.

Methyl Jasmonate من منظمات النمو الخلوية المهمة جدا التي تتحكم بمجموعة واسعة من فعاليات النمو، مثل إنبات البذور ونمو الجذور وخصوبة النبات ونضج الثمار و الشيخوخة، تم اكتشافه سنة 1962 كمركبات حلوة المذاق من مستخلص زهرة الياسمين (Demoleوآخرون، 1962)، ووجدت الفعالية الحيوية للـMethyl Jasmonate في نبات شيح ابن سينا *Artemisia absinthum L.* وسجلت بعد ما يقارب العشر سنوات من اكتشافها (Udeaو Kato ، 1980)، وهذه المركبات على العموم تساعد النبات في الدفاع وحمايته ضد مهاجمة الحشرات والامراض وتزيد إحتمالية بقاءه، ويعد المثيل جاسمونات منظم نمو طبيعي

يلعب أثراً مهماً في نمو وتطور النبات وانضاج الثمار ومقاومة الاجهادات (Imanishi وآخرون، 1998؛ Ziosi وآخرون، 2009) ، قام (Sakamotoوآخرون، 2019) بفحص تأثير معاملة براعم الفجل بالـMethyl jasmonate والملوحة في تراكم صبغة الأنثوسيانين وقد سببت هذه المعاملة تراكم الصبغة بالتزامن مع تعريض هذه البراعم الى ملوحة من كلوريد الصوديوم تبلغ (200 ملي مول) وأدت المعالجة المشتركة من Methyl jasmonate والملوحة إلى زيادة بيروكسيد الهيدروجين ومحتوى الفينول وطاردات الجذور الحرة اكثر مما تم تحقيقه عند تطبيق كل معاملة على انفراد.

تعد الأسمدة العضوية من أهم المتطلبات الواجب توفرها عند زراعة الخضروات لضمان الحصول على سرعة في النمو وزيادة في المحصول (الانصاري، 1992) فهي توفر حاجة النبات من العناصر الغذائية الضرورية لنمو الخلايا كالكالسيوم والنتروجين والبوتاسيوم (Jenson، 1982) والأسمدة الكيميائية مهمة أيضاً في زراعة الخضر بصورة عامة وهذه الأهمية بتزايد مستمر بسبب قلة توفر الأسمدة العضوية الحيوانية قياسا بكمية الانتاج والى زيادة المعرفة عن قيمة الأسمدة الكيميائية.

اظهرت نتائج Bilekudari وأخرون، (2005) ان افضل قياسات لانتاج محصول الفجل كانت عند استعمال 130كغم هـ$^{-1}$ نتروجين و55 كغم هـ$^{-1}$ و55 كغم هـ$^{-1}$ بينما أظهرت دراسات EL-Desuki (وآخرون، 2005) تفوق محصول الفجل معنويا عند مستويات 60 و80 كغم هـ$^{-1}$ من التسميد النتروجيني في مجموعة من الصفات مثل وزن وطول وقطر الجذر ونسبة المادة الجافة للأوراق بالمقارنة مع مستوى 40 كغم هـ$^{-1}$ ومعاملة المقارنة

تهدف دراستنا هذه الى:

1-بيان تأثير Methyl Jasmonate والتسميد العضوي والكيميائي على مؤشرات النمو الخضري والجذري والحاصل.

2-بيان تاثير عوامل الدراسة على المحتوى النوعي لنبات الفجل والمحتوى من مادة Sulphoraphene الفعالة طبياً.