جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى – كلية الزراعة

تأثيرإضافة حامضي الهيومك والفولفك ورش الثيامين والرايبوفلافين في نمو وتزهير نبات الشبوي (*Matthiola incana*)

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة في جامعة ديالى
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية
(البستنة وهندسة الحدائق)

من قبل
زمن سعد محمد عباس
بإشراف
أ.د. عبدالكريم عبدالجبار محمد سعيد

١٤٤٦هـ ٢٠٢٥م

الخلاصة

نُفذَتْ التجربة في أحد البيوت البلاستيكية التابعة لمحطة أبحاث مشتل بعقوبة المركز خلال الموسم الخريفي للعام 2023-2024، لدارسة تأثير إضافة الأحماض الدبالية (الهيومك والفولفك) بأربعة تراكيزهي المقارنة، حامض الهيومك بتركيز1غم لتر$^{-1}$، حامض الفولفك بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$ وحامض الهيومك بتركيز1غم لتر$^{-1}$ + حامض الفولفك بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$، أمَّا العامل الثاني يُمثل رش فيتاميني الثيامين والرايبوفلافين بخمسة تراكيز هي المقارنة، الثيامين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$، الثيامين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$، الرايبوفلافين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ والرايبوفلافين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في نمو وتزهير نبات الشبوي *Matthiola incana*. تم إضافة حماضي الهيومك والفولفك إلى تربة الأصص ثلاث مرات بعد أسبوع من عملية الشتل وبفاصل 15 يوم بين إضافة وأَخرى، ورُشت النباتات بفيتاميني الثيامين والرايبوفلافين ثلاث مرات بعد ظهور 3-4 أَزواج من الاوراق الحقيقية وبفاصل 15 يوم بين رشة وأُخرى. نَفذ البحث كتجربة عاملية (4×5) وبثلاث مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، ويمكن تخليص نتائج الدراسة بالاتي:-

بَينت الدراسة أن أَغلب معاملات إضافة حماضي الهيومك والفولفك أدَّت الى تحسين صفات النمو الخضري والزهري لنبات الشبوي، وتفوَّقت معاملة إضافة حامض الهيومك بتركيز 1 غم لتر$^{-1}$ + حامض الفولفك بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$ في تسجليها أفضل النتائج بالنسبة لصفات قطر الساق الرئيس (11.44 ملم)، ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق (36.33 ملغم 100غم$^{-1}$)، والوزن الطري للأوراق (89.07 غم)، والنسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الأوراق(26.90 ملغم 100غم $^{-1}$وزن جاف)، ومحتوى الكاروتينويدات في الأوراق (27.00 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن جاف)، وموعد ظهور النورة الزهرية (57.51 يوم)، وعدد النورات الزهرية (1.91 نورة نبات$^{-1}$)، وطول النورة الزهرية (46.00 سم)، وطول الساق النوري (53.00 سم)، والنسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في النورة الزهرية (40.53%) والعمرالمزهري (12.93 يوم)، في حين تفوَّقت معاملة إضافة حامض الفولفك بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$ في تسجليها أفضل النتائج بالنسبة لصفات المساحة الورقية (1396 سم^2)، والوزن الجاف للأوراق (14.76غم)، وموعد تفتح الزهرية القاعدية الاولى (75.11 يوم)، وقطرالنورة الزهرية (6.84 سم)، وعدد الزهيرات في النورة الزهري (47.18 زهيرة نورة$^{-1}$)، بينما تفوَّقت معاملة إضافة حامض الهيومك بتركيز1غم لتر$^{-1}$ في تسجليها أفضل النتائج بالنسبة لصفة النسبة المئوية للكالسيوم في الأَوراق (3.46%).

أدى الرش الورقي بفيتاميني الثيامين والرايبوفلافين الى تحسين صفات النمو الخضري والزهري وتفوَّقت معاملة رش الثيامين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ في تسجليها أفضل النتائج لصفات إرتفاع النبات (98.56 سم)، وعدد الأوراق (45.80 ورقة نبات $^{-1}$)، ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق (36.92 ملغم 100غم$^{-1}$)، وموعد ظهور النورة الزهرية (57.70 يوم)، وعدد النورات الزهرية (2.12 نورة نبات$^{-1}$)، وطول النورة الزهرية (46.08 سم)، وعدد الزهيرات في النورة الزهرية (47.35 زهيرة نورة$^{-1}$)، وطول الساق النوري (54.46 سم)، في حين تفوَّقت معاملة رش الرايبوفلافين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في تسجليها أفضل النتائج بالنسبة لصفات المساحة الورقية (1474 سم^2)، والوزن الطري للأوراق (88.66 غم)، والنسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الأَوراق (26.79%)، وقطرالنورة الزهرية (6.91 سم)، والوزن الطري للنورة الزهرية (52.34غم)، الوزن الجاف لنورة الزهرية (13.70غم)، والعمرالمزهري (12.25 يوم).

أَظهر التداخل بين عوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الشبوي وتفوَّقت معاملة إضافة حامض الهيومك بتركيز 1 غم لتر$^{-1}$ + حامض الفولفك بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$ مع معاملة رش الثيامين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ في تسجيلها أفضل النتائج بالنسبة لصفات إرتفاع النبات (100.83 سم)، وقطر الساق الرئيس (11.79 ملم)، والوزن الطري للأوراق (97.31 غم)، ومحتوى الكاروتينويدات في الأوراق (27.50 ملغم 100غم$^{-1}$ وزن جاف)، وطول النورة الزهرية (48.58 سم)، في حين تفوَّقت معاملة إضافة حامض الفولفك بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$ مع معاملة رش الثيامين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ في تسجيلها أفضل النتائج بالنسبة لصفات عدد الأوراق (47.50 ورقة نبات $^{-1}$)، والمساحة الورقية (1810سم^2)، وعدد الزهيرات في النورة الزهرية (53.50 نورة نبات$^{-1}$)، والنسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في النورة الزهرية (45.33%)، بينما تفوقت معاملة أضافة حامض الهيومك بتركيز 1 غم لتر$^{-1}$ + حامض الفولفك بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$ مع معاملة رش الرايبوفلافين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في تسجليها أفضل النتائج بالنسبة لصفات محتوى الكلوروفيل في الأوراق (37.67 ملغم 100غم$^{-1}$)، والنسبة المئوية للكالسيوم في الأَوراق (3.87%)، والنسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الأَوراق (30.50%)، ومحتوى الكاروتينويدات في الأوراق (27.50 ملغم 100غم $^{-1}$ وزن جاف)، وموعد ظهور النورة الزهرية (55.83 يوم)، وعدد النورات الزهرية (3.00 نورة نبات$^{-1}$)، وطول الساق النوري (60.22 سم)، والوزن الطري للنورة الزهرية (56.42 غم)، الوزن الجاف للنورة الزهرية (14.51غم)، في حين تفوَّقت معاملة إضافة حامض الفولفك

بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$ مع معاملة رش الرايبوفلافين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في تسجليها أفضل النتائج بالنسبة لصفات الوزن الجاف للأوراق (16.48غم)، وقطرالنورة الزهرية (7.30 سم)، والنسبة المئوية للأزهار القطمر (77.78%)، بينما تفوَّقت معاملة إضافة حامض الفولفك بتركيز 0.5 غم لتر$^{-1}$ مع معاملة رش الرايبوفلافين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ في تسجليها أفضل النتائج بالنسبة لصفات موعد تفتح الزهرية القاعدية الاولى (73.44 يوم)، والعمرالمزهري (14.17 يوم).

1- المقدمة Introduction

الشبوي (المنثور) *Matthiola incana* نبات حولي شتوي، ويضم الجنس Matthiola حوالي 50 نوعا نشأت بصفة خاصة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وأَسيا، كما إن بعضها نشأ في جنوب أَفريقيا(بدروآخرون، 2003). وأهم الأنواع المستخدمة كأزهار قطف هو النوع incana ومعناه رمادي أَو أَبيض اشارة الى لون أوراق هذا النوع. أزهار الشبوي توجد في نورة طرفية عنقودية بسيطة مفردة (قاطي) أَو نصف قطمر أَو قطمر متعددة الالوان عطرية الرائحة. وأزهار الشبوي خاصة القطمر مرغوبة في القطف التجاري. أما النباتات ذات الأزهار القاطي ونصف القطمر فمرغوبة للزراعة في الاحواض(بدروآخرون، 2003). تفضل أزهار الشبوي المقطوفة وذلك لجمال شكلها ولونها ورائحتها. يقوم المربون بزيادة نسبة الأزهار القطمر بشكل مطرد من زراعة البذور، إذ كلما زادت النسبة المئوية للأزهار القطمر كلما كان المحصول أكثر ربحية (Armitage وLaushman، 2003).

أَصبح إستخدام الأَسمدة العضوية من التوجهات الزراعية الحديثة التي تستخدم المصادر الطبيعية العضوية في تنمية المحاصيل الزراعية وتحسين إنتاجها بعيداً عن المواد الكيميائية الصناعية التي قد تسبب أضراراً للبيئة وصحة الانسان(طه، 2007).

المواد الدبالية هي ضرورية لتكوين التربة ودورة الكربون والمغذيات في الطبيعة. تعتمد التفاعلات بين الميكروبات والطين والمعادن على المواد الدبالية. لتقليل مشكلة الأكسدة وزيادة خصوبة التربة، بدأ العديد من الباحثين في استخدام الأحماض الدبالية مثل حامضي الهيومك والفولفك لتحسين خصائص التربة ونمو النبات.غالباً ما يكون إنتاج المحاصيل في الترب القاعدية محدوداً بسبب عدم جاهزية العناصرالغذائية (Hanوآخرون، 2005) . بشكل عام ، يُعُد استخدام المواد العضوية (حامضي الهيومك والفولفك) ضرورياً لتحقيق أنتاج جيد في هذا النوع من الترب. تتكون هذه المواد العضوية من مركبات نيتروجينية مختلفة تشتمل على مركبات أمينية وعطرية متحللة (Arjumeniوآخرون، 2015).

تنتمي الفيتامينات الى مجموعة مركبات التنظيم الحيوي Bio-regulatorcompounds، إذ إن التراكيز المنخفضة منها تؤثر بشكل كبير في نمو النبات، فهي تعمل على تنظيم العوامل التي تؤثر في عدد من العمليات الفسلجية مثل عملية بناء الإنزيمات، فضلا عن دخولها كعامل مساعد للإنزيمات، كذلك حماية النبات من التأثيرات الضارة لدرجات الحرارة المرتفعة، كما إنها تؤدّي الى زيادة إيجابية في عمليات البناء الحيوي (El-Quesniوآخرون، 2009).

الثيامين (فيتامين B1) يُعَّد من الفيتامينات المهمة للنمو وهو من الفيتامينات الذائبة في الماء وأعتبر هذا الفيتامين هرمون نمو وذلك لأنتقاله من احد اجزاء النبات الى اجزاء اخرى حيث يتم تصنيعه في الاوراق ثم ينتقل الى الجذر(Blokhina وآخرون، 2003). الثيامين مكون ضروري لعملية التصنيع الحيوي للأنزيمات ويلعب دوراً مهماً في عملية أيض الكاربوهيدرات(Hendawy و Ezz EL -Din، 2010). يشجع الثيامين نمو الجذور من خلال أثره في إنقسام مرستيم الجذر، وإن اضافة الثيامين الى النبات له دور في زيادة النمو وذلك لتأثيره في زيادة السايتوكاينينات والجبرلينات (Youssefو Talaat، 2003).

الرايبوفلافين (فيتامين B2) هو أَحد مجموعة فيتامينات B ويعد مساهماً رئيساً في العديد من الإنزيمات الأيضية ونقل الإلكترونات وتحسين نمو وأيض العديد من الانواع النباتية. ويعرف الرايبوفلافين على انه البادئ الاولي للانزيمات المساعدة مثل riboflavin monophosphate وflavin adenine dinucleotide التي تعد عوامل مساعدة لا غنى عنها في عمليات الاكسدة والاختزال في جميع الكائنات الحية. هذه العوامل المساعدة تتطلبها النباتات في العديد من العمليات الحرجة المتنوعة مثل دورة حامض الستريك وأكسدة الأحماض الدهنية والتمثيل الضوئي وإصلاح الحامض النووي DNA (Fischer وBache، 2005) .

ينتج من زراعة بذور الشبوي نسبة من الأزهار القاطي والقطمر قد تصل الى 50% قاطي و50% قطمر وإنّ زيادة نسبة الأزهار القاطي يقلل من جودة الأزهار، ومن الخسائر ما بعد الحصاد التي تحصل في الشبوي هي انفصال الأزهار وانحناء السيقان. أزهار الشبوي حساسة للإثلين مما يتسبب في تساقط الأزهار وعدم إكتمال نموها وعمر قصير بعد الحصاد. قد ينتج الإنخفاض الحاد في جودة الأزهار المقطوفة في الشبوي عن الانحناء وتطور الساق غير الطبيعي والساق الملتوية. هذه العوامل تقلل من جودة الأزهار. وبالتالي، تهدف الدراسة الى:

1. معرفة مدى تأثير الأَحماض الدبالية والفيتامينات في أزهار نبات الشبوي وتقليل تساقط الأزهار وظاهرة الإنحناء.
2. معرفة مدى استجابة صفات النمو الخضري والزهري لنبات الشبوي عند إضافة الأَحماض الدبالية (الهيومك والفولفك) ورش الفيتامينات (الثيامين والرايبوفلافين).
3. معرفة مدى تأثير التداخل بين عاملي الدراسة وتحديد أَفضل توليفة لانتاج نباتات ذات جودة عالية وأزهار صالحة للقطف التجاري وذات عمر مزهري طويل.

2. مراجعة المصادر Review of Literature

2-1.الشبوي

يعتبر الشبوي (المنثور) *Matthiola icana* L. R.Br هوأَحد العائلة الصليبية Cruciferae (البطل، 2010). تعود تسميتة الى العالم الايطالي Andrea Pietro Matthialus، ويضم الجنس Matthiola حوالي 50نوعا (بدروآخرون، 2003). الموطن الاصلي لنبات الشبوي مناطق البحر الابيض المتوسط وجزر كناري وهو واسع الانتشار في هذه المناطق(Abdeb-Aziz واخرون، 2011). تنجح زراعته في الاماكن المشمسة وتكون الساق متخشبة عند القاعدة ويتفرع من القمة الازهار، وتوجد في الجزء العلوي للساق الزهري (البطل، 2010).

يعتبر الشبوي من الازهار الحولية الشتوية يختلف إرتفاع النبات فمنها الاصناف المتقزمة 30-40 سم ومنها الاصناف الطولية 80 سم (Erv، 2003). يحتوي على أوراق رمحية الشكل متبادلة قليلة الزغب لونها أَخضر فضي وأَزهاره زاهية ذات رائحة عطرية مميزة ونحصل على البذورمن الأَزهارالمفردة لانَّ الازهار القطمر لاتنتج بذور(السلطان وآخرون ،1992؛ خضير، 2001). تكون أَزهار الشبوي في نورة طرفية عنقودية بسيطة مفردة او نصف قطمر أَو قطمر متعددة الألوان عطرية الرائحة، وأَزهار الشبوي وخاصة القطمر مرغوبة في القطف التجاري، أما النباتات ذات الازهار المفردة ونصف القطمرفمرغوبة للزاعة في الاحواض، يزرع الشبوي في الاحواض وعلى أَطرفها وللتحديد(بدرواخرون، 2003). تقطف أزهار الشبوي وذلك لجمال شكلها ولونها ورائحتها. يعمل المربون على زيادة نسبة الازهارالقطمربشكل مطرد من زراعة البذور، إذ كلَّما زادت النسبة المئوية للأَزهارالقطمركلما كان المحصول أَكثرربحية (Armitage وLaushman، 2003).

تقطف السيقان الزهرية عندما تكون أزهارمتفتحة، ويجب وضع السيقان على الفور في مادة حافظة وبعيدة عن الشمس لا يسمح للسيقان المقطوعة بالبقاء بعيدا عن الماء أو في الحرارة لانَّ عمرها بعد الحصاد سينخفض بشكل كبير، يجب تجنب سحق السيقان بشكل عام، يتوقع تجارالمفرد أنْ يكون ثلثي الأزهار القاعدية متفتحة، تنتج خسائر ما بعد الحصاد في الشبوي عن التلف المكانيكي وإنفصال الازهاروانحاءالسيقان والأَمراض والآفات، يصل العمر المزهري للازهار المقطوفة من 7-10أَيام إذا تم اعادة القطع قواعد السيقان الزهرية بشكل متكرر وإبعادها عن الحرارة و تصلح أَزهار الشبوي للتجفيف إْذ يمكن قطفها عند مرحلة التفتح الكامل وتعليق

السيقان الزهرية بمجاميع صغيرة 3-5 ساق زهري في مكان دافئ وإذا الأَزهارجفت بسرعة فإنها تحتفظ برائحتها (سعيد، 2023).

تزهر النباتات مبكراً في أواخر الشتاء وبداية الربيع وبسبب رائحة أَزهارها العطرية فهي تدخل في صناعة العطور (Sarwarوآخرون، 2013). بين لارسون (1985) إلاّ أن زراعة نبات الشبوي (المنثور) تتطلب أرضاً جيدة الصرف وغنية بالعناصر الغذائية ومنها النتروجين والفسفور والبوتاسيوم.

2-2.الدبال Humus

يُعرف الدبال على أنه كتلة من خليط غير متجانس من العديد من المركبات مع أحماض عضوية أليفاتية وعطرية ضعيفة غير قابلة للذوبان في الماء تحت الظروف الحامضية ولكنها قابلة لذوبان في الماء تحت الظروف القلوية (Mosa وآخرون، 2020). يؤدي الدبال دوراً مهما في تحسين الخواص الحيوية والطبيعة للأراضي الزراعية فمن الناحية الحيوية ينشأ الدبال عن نشاط الكائنات الدقيقة، أَمَّا من الناحية الطبيعة فالدبال مادة غروية تمتص الماء وتحتفظ به لسد حاجة النبات (عمران، 2004).

تعمل الاحماض الدبالية على خلب الايونات وتكوين مركبات أكثر إنتشاراً وذوباناً في محلول التربة (عبد وآخرون، 2012). تقوم الأَحماض الدبالية بمقاومة التحلل من قبل الأَحياء هذا ما يجعل العناصر الغذائية متوفرة في الترب ومتاحة للنبات على فترات طولية (Mfarid وآخرون، 2021). تخفض إضافة الأَحماض الدبالية الى التربة من مشاكل الملوحة الزائدة، التي تسبب احتراق الجذور نتيجة زيادة تركيز الايونات الضارة للنبات، ثم زيادة سُمَّيتها (Khaled وFawy، 2011). الأَحماض الدبالية تحوي على الجزء غير المستقر من الكربون العضوي في التربة حيث يمثل ما بين 50-80% من الكربون المرتبط في التربة، وتؤثر المواد الدبالية بشدة على تركيز العناصر في محلول التربة وقد تزيد من قابلية ذوبان الفسفور والحديد والنحاس، وبالتالي زيادة توفرها للنباتات. يمكن للمواد الدبالية أنْ تزيل سمية الالمنيوم Al في الترب الحامضية، او قد ترتبط بشدة بالمعادن الثقيلة السامة مما يجعلها غير متوفرة لجذور النباتات، أَو قد ترتبط بشدة بمجموعة من الملوثات العضوية الضارة (Gerke، 2022). يجعل الدبال التربة أَكثر خصوبة وإنتاجية، وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه، فضلا عن مساعدتها النباتات في تحمل الجفاف وتزيد من تهوية التربة، وتقلل من متطلبات الأسمدة الأخرى وتسبب زيادة المحصول، وتسبب زيادة البروتين والمحتويات المعدنية في معظم المحاصيل وتساعد على تنمية الكائنات الحية الدقيقة في التربة (Salman وآخرون، 2005).

تساعد المواد الدبالية على النشاط الحيوي من خلال تقليل معدلات إستخدام الأسمدة وتعزيز كفاءة المغذيات وزيادة تحمل الإجهاد المائي وتقليل حدوث المرض وتشجع النمو المبكر والإزهار ولها آثار سلبية أقل على البيئة (Canellas وآخرون، 2015).

تعمل المواد الدبالية في النباتات بآليتين متميزتين احدهما ذات تأثير مباشر بسبب المكونات الفعَّالة للمواد الدبالية إذْ تعمل على تنظيم عمليات النمو ونقل المغذيات والتمثيل الغذائي الاولي والثانوي، أمَّا الأخرى غير المباشرة فهي تعمل على تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية للتربة (Canellas وOlivares، 2014 ؛ Nardi وآخرون، 2017). تقوم الأحماض الدبالية بتحفيز نشاط الهرمونات خاصّة الأوكسين المسؤول عن إستطالة الخلايا مما يؤثر في زيادة المجموع الخضري (Olaetxea وآخرون، 2016).

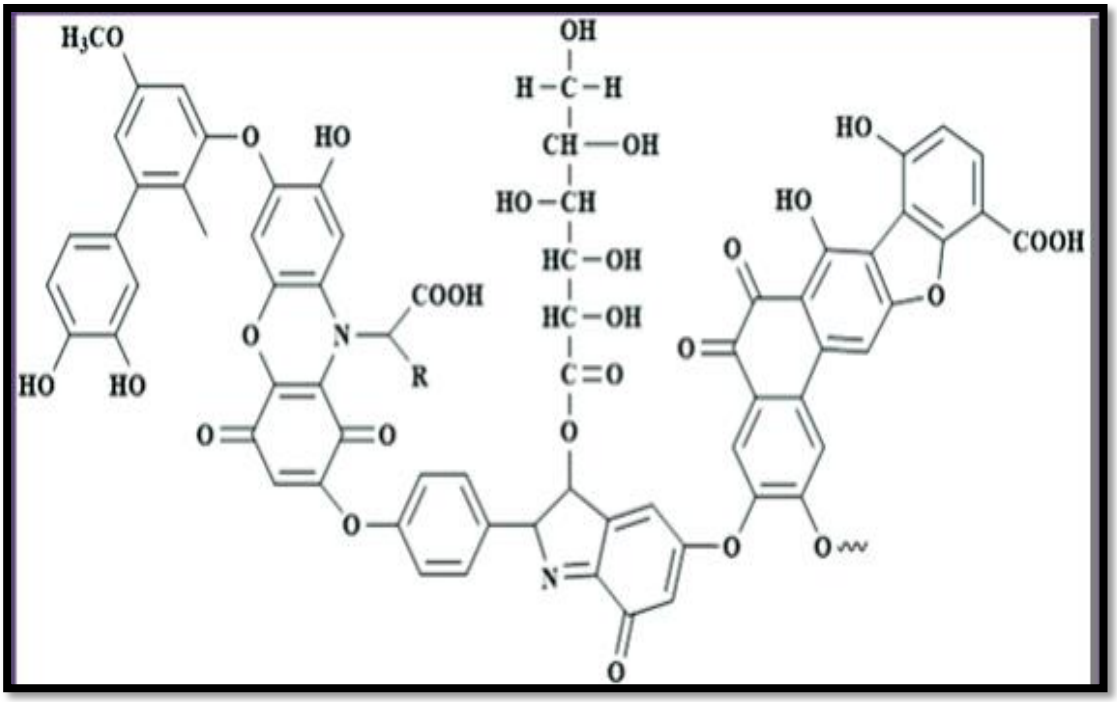
3-2. حامض الهيومك Humic acid

يُعد حامض الهيومك المكون الرئيسي للمواد الدبالية والذي يوجد في مصادر مختلفة مثل التربة، والدبال، والخث Peat، واليغنيت Elegant، والفحم (Huculk-Maczka وآخرون، 2018 ؛ ElFallah وآخرون، 2018 ؛ Pang وآخرون، 2021).

الصيغة الجزيئية لحامض الهيومك هي $C_{75}H_{12}COO_2OH_6CO_2$ والتركيب االكيميائي في شكل (1)، الإ إنَّ البنية الكيميائية له تتكون من الكربون 50-62% والاوكسجين 31-40% والهيدروجين 2.8-6% والنتروجين 2-6% (مسلط ومصطلح، 2015).

يُعد حامض الهيومك المكون الاساس والأكثر نشاطا في المادة العضوية، إذْ يعمل بتراكيز قليلة جدا على تحسين نمو النبات وزيادة الحاصل من خلال تأثيره في مكانيكية كثير من الفَّعاليات المهمة في النبات منها التنفس والتمثيل الضوئي وبناء البروتنيات وإمتصاص الماء وزيادة الانزيمات (Ferrara وBrunetti، 2010)، ويزيد من مقاومة الآفات والامراض والظروف البيئية غير المناسبة بواسطة تنظيم حركة إمتصاص عنصري الفسفور والبوتاسيوم ويحسّن تركيب التربة اذا يكون له مدى واسع في زيادة انتاج النبات، وله أثر فعال في زيادة كفاءة البناء الضوئي، وزيادة الكثافة الكلية للكلورفيل (Canellas وآخرون، 2015 ؛ vista، 2015)، وإنَّ إضافة حامض الهيومك في التطبيقات الزراعية له تأثيرات مباشرة عن طريق تفاعلاته البايوكيميائية المختلفة في زيادة نفاذية غشاء الخلية (Muscolo وآخرون، 2013). لحامض الهيومك أَثر في زيادة معدلات التمثيل الكربوني والتنفس، وتعزيز امتصاص المعادن وتعزيز تخليق ونشاط البروتين الشبيه بالهرمونات وكذلك له أَثرمهم في تحسين تحمل الجفاف (Ting وآخرون، 2012 ؛ Zhang وآخرون، 2013)، ويظهرأَثر حامض الهيومك على نمو النبات من خلال تنشيطه للتفاعلات الإنزيمية والزيادة في نفاذية أغشية الخلوية وزيادة إنقسام الخلايا

وإستطالتها والزيادة في كمية الإنزيمات النباتية وتنشيط الفيتامينات في داخل الخلايا (Pettit، 2003).



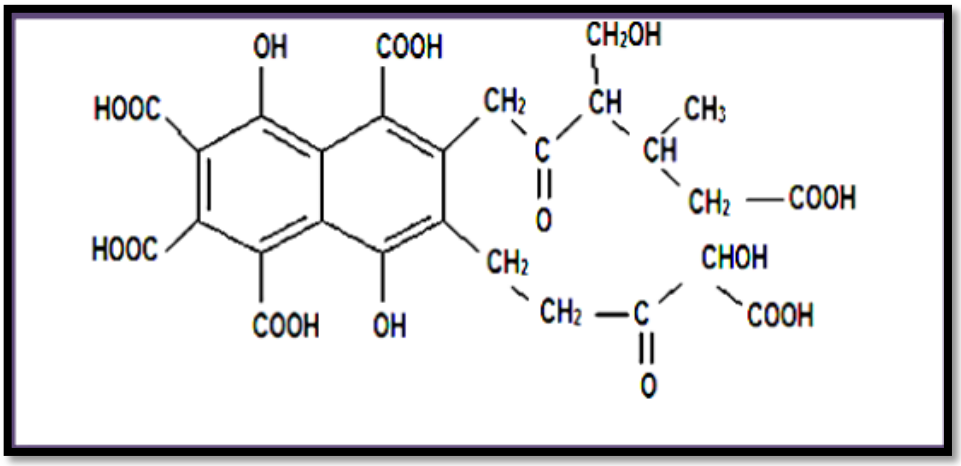
شكل (1): التركيب الكيميائي لحامض الهيومك (Yang، 2021)

4-2.حامض الفولفك Fulivc acid

حامض الفولفك يمثل احد المواد الدبالية ومن المكونات الرئيسة للمواد العضوية الطبيعية، يكون مزيج معقد غير متجانس من المركبات العضوية المختلفة يتم انتاجه من بقايا المواد العضوية المتحللة عن طريق كائنات الحية الدقيقة (Mahler وآخرون، 2021 ؛ Akimbekov وآخرون، 2021). يكون حامض الفولفك ذولون أَصفر أَوبني مصفر ذائب في الماء تحت الظروف الحامضية والقاعدية ذو وزن جزيئي منخفض وله جزيئات عالية غيرقابل للأستخلاص من التربة (Bot وBenites، 2005 ؛ Melendrez، 2020).

الصيغة الجزيئية له $C_{21}H_{12}(C00)_6(OH)_5(CO_2)_2$، والتركيب الكيميائي شكل (2)، له يتكون من الكاربون 44–49% والهيدروجين 3.5–5%. حامض الفولفك هو وسط منظم لنموالنبات، ويَسهم في تعزيز وظائف عدَّة كزيادة نفاذيَّة غشاء الخلية ورفع كفاءة البناء الضوئي للنباتات، والتحكم في مستويات الهرمونات، إذ يمكن ان يزيد حامض الفولفك من معدلات الإنبات، ونمو الجذور والبراعم وتعزيز تحمل النبات للإجهادات البيئية كتحمل تأثيرات الملوثات العضوية وغير العضوية، كالمعادن الثقلية في التربة، وتحسين جودة المنتجات الزراعية وكميتها

(Islam وآخرون، 2020)، ويقوم بجذب جزيئات الماء وزيادة حركة العناصر الغذائية في الجذورويعمل كمادة مخلبيَّة للمعادن (Wang وأخرون،2020). يؤثر حامض الفولفك بشكل كبير في زيادة خصائص النمو والانتاجية من خلال زيادة إمتصاص الأَوراق الى حد اقصى وتحفيز انتاجية النبات (Malan، 2015، Capstaff وأخرون، 2020).



شكل (2): التركيب الكيميائي لحامض الفولفك (Stevenson، 1982).

2-5. تأثير الاحماض الدبالية في نمو وتزهير النبات

تُعد الاحماض الدبالية مصدراً لتوفير المغذيات الصغرى مثل الحديد والنحاس والزنك وعناصر اخرى عن طريق خلب المغذيات الدقيقة ونقلها بشكل مشترك الى النبات (أَبو نقطة وآخرون، 2010 ؛ Yang وآخرون، 2021)، وهذه العناصرلها اهمية خاصَّة في تكوين أَحماض أمينية جديدة لغرض بناء البروتينات المهمة في بناء الخلية النباتية (خميس وحمدي، 2011).

تخفض الأحماض الدبالية نقل المعادن الثقلية السامة عن طريق ترسيبها وبالتالي تقلل إمتصاصها من قبل النبات (Wu وآخرون، 2017)، وأَنها مسؤولة عن أنماط نموالنبات مثل تطور الأوراق وإستطالة الساق والجذور والازهار وكذلك تدخل في بعض العمليات البيولوجية مثل انتاج المواد المؤثرة على نمو النبات مثل الانزيمات الحرة (Arancon وآخرون، 2007). وجد أن إضافة حامض الهيومك سببت زيادة عدد الازهار وتحفيز نمو الجذور في نبات الجربيرا (Nikbakh وآخرون، 2015).

وجد Nikbakht وآخرون (2008) عند إضافة حامض الهيومك (500 ملغم لتر$^{-1}$) قد سبب زيادة النورات الزهرية لنبات الجربير *Gerbera jamesonii* ، ووجد احمد والاطرقجي (2014) من خلال دراستهم تقييم إستجابة ثلاث اصناف من نبات الجربيرا *Gerbera jamesonii* 'Dameblanche' ازهاره بيضاء 'Laurance ازهاره صفراء وArrow ازهاره

حمراء والمعاملة بحامض الهيومك بتركيز 0 و120 ملغم م^{2} كاضافة الى التربة، أدت الى زيادة نسبة المادة الجافة في الازهار والحامل الزهري.

أوضح Memon وآخرون (2014) ان معاملة نبات الزينيا *Zinnia sp* بمستويين من حامض الهيومك 4 و40غم م ^{2} فضلا عن معاملة المقارنة قد حسنت إرتفاع النبات وعدد الاوراق، وبَين Memon وKhetran (2014) أن إضافة حامض الهيومك بتركيزين أدى الى زيادة معنوية في إرتفاع النبات وقطر الزهرة في نبات حنك السبع *Antirrhinum majus*.

وجد أوغلو وصالح (2020) أَن اضافة حامض الهيومك على نبات البتونيا *Petunia milliflora* بتراكيز 0،0.5،1.5،2 مل لتر$^{-1}$ أدت الى زيادة معنوية عند تركيز1.5 مل لتر$^{-1}$ في إرتفاع النبات وعدد الاوراق وعدد الازهار وقطر الزهرة قياسا بنباتات المقارنة . كما أوضح الزبيدي والحسناوي (2021) أن إضافة حامض الهيومك على نبات الاقحوان *Calendula officinalis* بتراكيز 0،3،6 مل لتر$^{-1}$ أدت الى زيادة معنوية عند تركيز6 مل لتر$^{-1}$ في إرتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية وعدد الازهار وقطر النورة الزهرية والحامل الزهري قياسا بنباتات المقارنة.

وجد نصور وهديوة (2016) في دراسته لمعرفة تأثير حامض الهيومك في نمو وإزهار على نبات الكلاديولس *Gladiolus grandiflorus* إذ استخدم حامض الهيومك بتركيز 2 غم لتر$^{-1}$ (هيوماكس 50% حامض الهيومك) مع التسميد العضوي (مخلفات دواجن ومخلفات ابقار)، حصول تاثير إيجابي لحامض الهيومك في تكوين الشماريخ الزهرية وتطورها، والتبكير بالازهار، وزيادة طول الشماريخ الزهرية وعدد الزهيرات على الشمراخ الزهري، وأوضح Esringu وآخرون (2015) في تجربة لدراسة المعاملة بحامضي الهيومك والفولفك على نبات البزاليا العطرية *Impatiens walleriana* (البلسم) ان تركيز 40 ملغم لتر$^{-1}$ كان اكثر فعالية على وجه الخصوص في تحسين نمو النبات بالمقارنة مع معاملة المقارنة.

أَوضح mohammadipour وآخرون (2012) أن إضافة حامض الهيومك بتركيز 2غم لتر$^{-1}$ الى نبات الاقحوان *Cahendula officinalis* قد سبب تحسين النمو الخضري والزهري للنبات، كما وجد البياتي وال خليفة (2016) من دراسة مدى تأثير حامض الهيومك وبتركيزين هما 0 و5 غم لتر$^{-1}$ على نبات الاقحوان *Calendula officinalis* إن إضافة 5 غم لتر$^{-1}$ سبب تفوقاً معنوياً في جميع مؤشرات النمو الخضري والزهري، وفي دراسة أُخرى اجرها El-Baset و Kasem(2022)على نبات الاقحوان باستخدام حامض الفولفك بتركيزين 1500 و1000 ملغم لتر$^{-1}$ أو حامض الهيومك بتركيز 1500 ملغم لتر$^{-1}$ كانت أكثر المعاملات فعالية في تحسين الصفات الخضرية (إرتفاع النبا ت، والوزن الطري والجاف للنبات ومساحة

الورقة)، ومواصفات التزهير (عدد الأيام اللازمة لظهور النورة الأولى والعمرالمزهري، وعدد النورا ت).

بين Aiyafar وآخرون (2015) حصول زيادة معنوية في صفات النمو الخضري لنبات الحبة السوداء *Nigella sativa* L. عند إضافة حامض الهيومك بتركيز 0 و1 و2 و3 كغم هـ$^{-1}$، إذ سجل أعلى إرتفاع بلغ 19.84 سم قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت أدنى إرتفاع بلغ 15.61 سم، وبين Faizy (2019) في دراسته على نبات الحبة السوداء عند إضافة حامض الهيومك بالمستويات 0 و0.6 و0.8 ملغم لتر$^{-1}$ الى التربة حصول زيادة في محتوى الكلوروفيل في الاوراق، إذ سجل التركيز 0.8 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى محتوى للكلوروفيل في الاوراق بلغ 6.95 مايكروغرام ملغم$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت أدنى محتوى بلغ 5.95 مايكروغرام ملغم$^{-1}$.

وجد عبد القادر والجبوري (2014) في تجربة على نبات الجرانيوم *PleargoniumXhatorum* باستعمال ثلاثة مستويات من حامض الهيومك هي 0 و3.5 و5.25 ملغم لتر$^{-1}$ ان المستويات المرتفعة من حامض الهيومك أدت الى زيادة عدد النورات الزهيرية وعدد الزهيرات في النورات وإرتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية ومحتوى الكلورفيل وبشكل معنوي، ولاحظ الكرعاوي (2023) عند إضافة حامض الهيومك على نبات الونكا *Catharathus roseus* L.G.Don بتركيز1غم لتر$^{-1}$ أدى الى تحسين اغلب مؤشرات النمو الخضرية والزهرية والكيميائية.

بين عبد الرحمن (2015) في دراسة أجراها لمعرفة تاثير حامض الهيومك عند إضافته بثلاث مستويات (بدون اضافة واضافة الحامض رشا بتركيز 1.5 مل لكل 2 لتر ماء واضافة الحامض الى التربة بتركيز 1.5 مل لكل 2 لتر ماء) في الحاصل الخضري لنبات الحبة السوداء *Nigella Stiva* L. أذ أدى حصول زيادة في إرتفاع النبات، إذ سجلت معاملة إضافة حامض الهيومك عند المستوى 1.5 مل لكل 2 لتر ماء أعلى إرتفاع بلغ 62.40 سم قياسا بمعاملة عدم إضافة حامض الهيومك التي سجلت أدنى قيمة بلغت 55.16 سم.

2-6. التغذية الورقية

يقصد بالتغذية الورقية عملية رش المحاليل والعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات على المجموع الخضري بتراكيز معينة وفي الوقت المناسب ليتاح للنبات فرصة امتصاصها عن طريق الثغور الموجودة في الأوراق أَو من خلال جدران وأغشية الخلايا لتشارك في العمليات الحيوية للنبات وتحسن الصفات الخضرية والنوعية، وتجنبا للمعوقات التي تقلل من جاهزية

العناصر المغذية للنبات في التربة (Patil وChetan، 2018)، وإن سرعة إستجابة النباتات لتغذية الورقية تُعد من أَهم مميزات هذه العملية من خلال إضافة المغذيات حسب حاجة النبات ومراحل نمو النبات عن طريق الأَوراق وذلك لأَن عملية نقلها عن طريق الجذوريتطلب وقت أَطول مقارنة مع الاضافة مباشرة على الاوراق، إْذ تؤثرالتغذية الورقية في نمو وتطور الحاصل من خلال تاثيرها في عديد من العمليات الفسلجية والكيموحيوية (Esfandiari وآخرون،2016 ؛ Stojanov وآخرون، 2016)، وكذلك إنها تزود بالعناصر المغذية التي يصعب إمتصاصها عن طريق الجذورمثل الكالسيوم والكبريت والحديد وغيرها من العناصر التي تظهر أَعراض نقصها على النبات بفعل عوامل تتعلق بالمغذيات او البيئة التي تحيط بها إذ تُعد من أَهم أَسباب التغذية الورقية (Fernande وآخرون، 2013 ؛ Noaema وآخرون، 2016).

أَن رش المجموع الخضري مباشرة بالعناصر الغذائية يعتمد على طبيعة الورقة من حيث سمك الكيوتيكل والمساحة السطحية ونوع النبات والعوامل البيئة المحطية بالنبات ويتحدد بعمر الورقة والحالة الفسلجية لها، وطبيعة العنصر الغذائي الذي يحتاجه النبات بتركيز مناسب في وقت معين يعطي فرصة جيدة لامتصاصها من خلال الثغور الموجودة على الأَوراق أَو المسافات البينية بين خلايا الورقة وصولا الى الاوعية الناقلة ومن ثم الى كافة اجزاء النبات الاخرى أَو من خلال طبقة الكيوتيكل لخلايا الاوراق حيث يوجد تحتها جسور أَو أَنابيب سايتوبلازمية عن طريق السايتوبلازم الى بقية أَجزاء النبات الاخرى (Moradi، 2018 ؛Buckley، 2015؛ Karthikeyan، 2020).

أن كمية الاسمدة المستخدمة في التغذية الورقية تكون قليلة مما يؤدي الى الحد من مخاطر التلوث البيئي للتربة والمياه وكذلك معالجة النقص الحاصل للنبات بسرعة وانتشار السماد على المجموع الخضري ويكون دخول العنصرالمغذي الى النبات بسهولة حيث يقلل من كمية الطاقة اللازمة لأنتقال العناصرالمغذية داخل النبات وللحصول على أَفضل النتائج وتستخدم الاسمدة العالية الذوبان والمغذيات النقية (محمد، 2011 ؛ Saitkulv وآخرون، 2022)، وتُعد التغذية الورقية مكملة للتغذية الارضية إذ يمكن للنبات إمتصاص 30-40% من التربة من خلال النظام الجذري وتؤثر بعض العوامل على الأَمتصاص مثل الجفاف وحرارة التربة وضعف المجموع الجذري وقلة تفرعه وإنتشاره على الطبقة السطحية مما يعيق إمتصاصها بكميات كافية لذلك يكون الرش بالمغذيات الدقيقة اعلى كفاءة بمعدل 6 الى 20 مرة من إضافتها مباشرة الى التربة لزيادة إنتاج المحاصيل وغيرها من صفات النمو (Shyala، 2019 ؛ Chalker-Scott، 2011 ؛ Nietmontros، 2023).

2-7. الفيتامينات

الفيتامينات هي مركبات عضوية ذات وزن جزيئي منخفض ومتباينة الخصائص والتركيب وأساسية للعديد من الأنشطة الحيوية في مختلف أنسجة الكائن الحي وتختلف عن الدهون والبروتينات والكربوهيدرات إذ إنها اساسية في غالبية العمليات الايضية وضرورية لعمليات الايض بصورة طبيعية، وإن رش الفيتامينات يؤدي الى تحفيز النمو في النبات عن طريق تنشيط بعض التفاعلات الإنزيمية عن طريق دخولها كعوامل مساعدة بيولوجية ومرافقات إنزيمية في الكثير من العمليات الحيوية. تنضم الفيتامينات إلى مجموعة مركبات التنظيم الحيوي Bio- regulator compounds وكذلك حماية النباتات من الآثار الضَّارة للإجهاد البيئي وهناك دلائل على أهميتها في تكوين الهرمونات الطبيعية داخل النبات (Kefeli،1981 ؛ EL-Quesni وآخرون، 2009 ؛ Rahim وJawad، 2021).

استخدم مصطلح Vitamin لأول مرة عام 1911 من قبل الباحث فانك Funk الذي كان يبحث عن العامل المسؤول عن أعراض مرض نقص فيتامين B (beri-beri) وقد وجد أن العامل المسؤول عن هذا المرض هو عبارة عن مركب أميني Amine ضروري للحياة حيث كلمة Vita تعني الحياة، وصُنفت الفيتامينات إلى صنفين إعتماداً على قابليتها للذوبان في المذيبات المختلفة فهناك الفيتامينات الذائبة بالدهون Fat Soluble مثل فيتامينات A وD وE وK، والصنف الآخر الفيتامينات الذائبة بالماء مثل فيتامين C ومجموعة فيتامين B (Horton وآخرون، 2006)، والفيتامينات من المركبات الحيوية التي تدخل كمنظم نمو بتراكيز قليلة وتنظيم العديد من عمليات النمو التي تمثل مسارات الطاقة البيولوجية داخل النبات وتحديداً في عملية الاختزال وتخليق المرافق الانزيمي لعملية α-Kota decarboxylation والتي تدخل في نقل الطاقة Trans- Ketolation في دورة الفسفرة الضوئية Pentosephosphate في تصنيع الكربوهيدرات (Cohen، 1998؛ Miret وMunne-Bosch، 2014).

تساعد الفيتامينات في امتصاص CO_2 وتدخل في تصنيع البروتين (Piedrafita وآخرون، 2015). تملك الفيتامينات أَثر فعال في النبات كمضادات أَكسدة في مقاومة الاجهادات الأحيائية (Asenei-Fabado وMunne-Bosch،2010 ؛ Hanson وآخرون، 2016).

2-8.الثيامين (فيتامين B1)

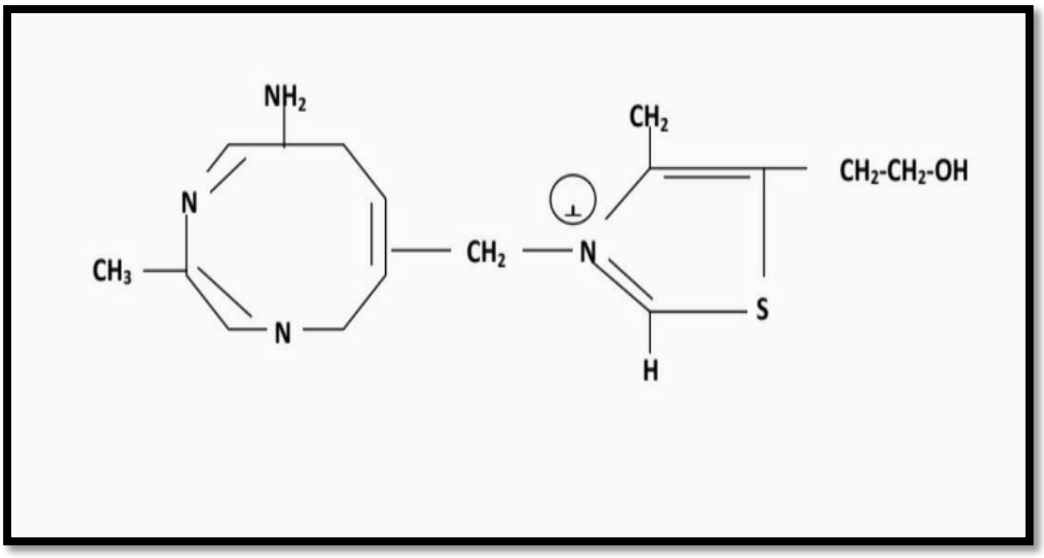
الثيامين (فيتامين B1) هومنظم نمو عديم اللون ذائب في الماء يصنع فقط في النباتات والكائنات الحية الدقيقة ويعُّد مغذي دقيق أساس في النظام الغذائي البشري، والصيغة البنائية له هي $C_{12}H_{17}N_4OS$، شكل (3) (Pourcel وآخرون، 2013)، وتُعد الاشكال الاكثر انتشارا

للثيامين هي الثيامين الحر والثيامين احادي الفوسفات (TMP) وبيروفوسفات الثيامين (TPP) الموجوده في الخلايا (Bettendorff وآخرون،2007).

يعود سبب تسمية الثيامين الى الكبريت الذي يدخل في تركيبه، وهو مشتق من الأسم اليوناني للكبريت، إذ أنه يعرف في اللغة الأغريقية Thion، كما يدخل النتروجين في تركيبه، ومن مميزات هذا الفيتامين انه يقاوم الحرارة حتى 140° م خاصة في الوسط الحامضي (pH=3) ولا يفقد نشاطه البايولوجي، أما في الوسط القلوي فيتحلل تحت تاثير إنزيم Thiaminase (الغباشي، 2005). يمثل بيروفوسفات الثيامين (TPP) العامل المساعد الضروري الذي تحتاجه الانزيمات المشاركه في عدد من عمليات التمثيل الغذائي المهمه بما في ذلك إنتاج اسيتيل CoA ودورة حامض الكاربوكسيل ودورة كالفن وسلسلة التخليق الحيوي للأحماض الامينية (Hohmann وMeacock، 1998) .

يوجد الثيامين بنطاق واسع في الأوراق والثماروالأزهاروالبذوروالجذوروالدرنات والأبصال (Asenei-Fabado، 2010)، وأن إستخدام الفيتامينات في الرش الورقي بمقادير قليلة تُوثُّر في تنظيم نمو النباتات والتي بدورها تؤثر في العديد من العمليات الفسيولوجية وحماية النباتات من الأثار الضارة الناجمة عن الأجهاد البيئي (Sadak وDawood، 2014 ؛ Akram وآخرون، 2017 ؛ Jabeer وآخرون، 2021)، وتختلف الأثار الايجابية للفيتامينات حسب إستجابة النباتات التي لها لنفس التراكيز ومن الجيد ان يحدد تركيز معين لكل نوع من النباتات، وتختلف كذلك حسب نوع الفيتامين (Sajjad وآخرون، 2015)، ويعمل كأنزيم مساعد للعديد من الإنزيمات الأيضية المركزية، إضافة الى أَنَّه يؤدي العديد من الأدوار في النباتات (Fitzpatrick وChapman، 2020).

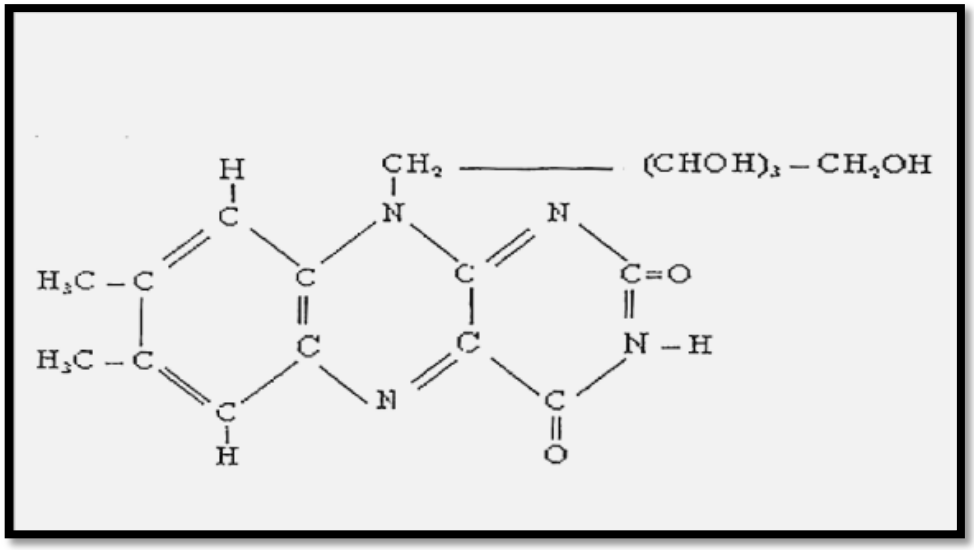
يلعب الثيامين دوراً في زيادة السايتوكاينينات والجبرلينات الداخلية التي تعمل على تحفيز نمو الخلايا النباتية وإنقسامها والذي بدوره يحفز على التزهير، وكذلك دوره في زيادة صبغات التمثيل الضوئي التي تنعكس إيجابيا على عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة تراكم الكربوهيدرات وبالتالي زيادة الانتاج، ويُحسن بذلك من صفات النمو الخضري وإعطاء مساحة ورقية جيدة لهذا تنتج نباتات قوية لأحتوائها على صبغات البناء الضوئي وإمتلاكها محتوى كلوروفيل عالي بكميات أكبر من نباتات المقارنة مما يؤهلها لإعطاء صفات تزهير أَو أَزهار عالية الجودة (العبدلي، 2012 ؛ Mansouri وآخرون، 2014).



شكل (3): الصيغة البنائية للثيامين

2-9. الرايبوفلافين (فيتامين B2)

يُعُّد الرايبوفلافين (فيتامين B2) من الفيتامينات التي تذوب في الماء وهومادة صفراء - برتقالية اللون يقاوم الحرارة في الوسط الحامضي خاصة، إلا أنها تتكسر بسهولة عند تعرضها للضوء، وكما إنه يدخل في تركيب المرافقات الانزيمية اللازمة لعمل بعض الانزيمات الخاصة بعملية الاكسدة والإختزال ومن أَهم المرفقات الانزيمة التي تحتوي على الرايبوفلافين هي فلافين أحادي النيوكليوتايد وفلافين ادنين ثانئي النيوكليوتايد Flavine mononucleotide (FMN) و Flavine adenine dinucleotide (FAD) وتسمى هذه الانزيمات التي تعمل مع هذه المركبات بالانزيمات الفلافينية أَو الصفراء نظراً للفيتامين الذي يكسبها اللون الأَصفر، الصيغة البنائية له $C_{17}H_{20}N_4O_6$، شكل (4) (العاني، 1993)، والمسؤول عن عملية الأيض للمواد الكربوهيدراتية لتحريرالطاقة الضرورية للعديد من العمليات الحيوية داخل الخلايا النباتية مما يؤثرعلى زيادة النمو بشكل عام (المريقي، 2005).



شكل (4): الصيغة البنائية لفيتامين الرايبوفلافين

10-2.تأثير الفيتامنيات في نمو وتزهيرالنبات

أشارت الدراسات الى إن هناك زيادة مترتبة على رش النباتات بالثيامين، إذ بينت Lobna وآخرون (2010) في دراسة على نبات الياسمين *Jasminum grandiflorum* L. عند إستخدام الثيامين بالتراكيز 0 ،50 ،100،150 ملغم لتر$^{-1}$ وتأثيرها في الصفات الزهرية وبعض المكونات الكيميائية لنبات الياسمين، أن تركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ من الثيامين رشاً أدى إلى زيادة معنوية في حاصل الأزهار ووزنها، كما وجد Hashish وآخرون (2015) عند دراستهم على نبات الكلاديولس *Gladiolus grandiflorus* وتأثير الثيامين على النبات بتراكيز 200,100,0 ملغم لتر$^{-1}$، وأشارت النتائج إن أعلى القيم التي تم الحصول عليها كانت عند التركيز 200ملغم لتر$^{-1}$ لجميع الصفات المدروسة (الخضرية والزهرية والمكونات الكيميائية الفعالة) مقارنة بمعاملة المقارنة.

أوضح Al-Abbasi (2014) عند إستخدام الثيامين بالتراكيز 0 و60 و120 ملغم لتر$^{-1}$ على نبات البزاليا العطرية *Lathyrus odoratus* أن الرش بالثيامين أدى الى زيادة معنوية في إرتفاع النبات، وعدد الأوراق، والمساحة الورقية، والكلوروفيل الكلي، وعدد الأزهار، وقطر الزهرة، والوزن الرطب للأزهار، والعمر المزهري للأزهار عند التركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$.

ذكر Al-Abbasi وآخرون (2015) عند إستخدام الثيامين بالتراكيز 0 و60 و120ملغم لتر$^{-1}$ في دراستهم على نبات الزينيا *Zinnia elegans* L.، حصول زيادة معنوية في إرتفاع النبات وعدد الأوراق، والمساحة الورقية، ومحتوى الكلوروفيل الكلي، وعدد الأزهار وقطرها ووزنها الجاف والعمر المزهري وذلك عند رش النباتات بالتركيز 120 ملغم لتر$^{-1}$ من الثيامين.

لاحظ Alabdaly (2012) في دراسته تأثير الثيامين في النمو الخضري والزهري للنبات الكلاديولس صنف White Snow Prince بالتراكيز 0 و50 و100 ملغم لتر$^{-1}$، إن أفضل النتائج تم الحصول عليها عند المعاملة التي رشت نباتاتها بالثيامين بالتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$، واعطى اعلى إرتفاع للنبات وعدد أوراق، ووزن جاف وطول نورة زهرية، وعدد زهيرات ووزن نورة رطب وجاف .

ذكر Mansouri وآخرون (2014) في دراسة الرش الورقي بتراكيز مختلفة من الثيامين (0 و250 و500 ملغم لتر$^{-1}$) على نبات الجربيرا *Gerbera jamesonii* L.، أن النتائج أظهرت تأثيرات معنوية في الصفات الكمية والنوعية للأزهار، وإن التركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$ أَعطى أطول ساق نوري واعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيل الكلي.

أشار Maghoub وآخرون (2011) الى أَن رش نباتات الداليا *Dahlia pinnala* بالتراكيز 0 و50 و100و1500ملغم لتر$^{-1}$ من الثيامين أدى إلى زيادة معنوية في إرتفاع النبات وعدد الأفرع الجانبية وعدد الأوراق والوزن الرطب والجاف للأوراق، وإن أفضل القيم قد سجلت عند المعاملة بالتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ مقارنةً بالنباتات غير المعاملة، وإن الرش بالثيامين قد سبب زيادة حاصل الأزهار وصفاتها ومحتوى الكلوروفيل، وإن أفضل النتائج وجدت عند هذا التركيز.

وجد Ranjbar وآخرون (2014) في دراسة تأثير رش الثيامين بالتراكيز 0 و50 و100 ملغم لتر$^{-1}$ على نبات البابونج الألماني *Matricaria recutia*، إن التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ من الثيامين أعطى أفضل النتائج لصفات النمو، بينما أَعطى التركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أفضل النتائج متمثلة بالزيادة في المساحة الورقية للنباتات المعاملة.

أوضح السلطاني (2020) عند إستخدام الرش الورقي للثيامين على الايرس الهولندي *Iris tingitana* بتركيز 40 ملغم لتر$^{-1}$ حصول تأثير معنوي في إرتفاع النبات وعدد الاوراق وتقليل عدد الايام اللازمة للأزهار وزيادة العمر المزهري للأزهارإذ بلغت القيم 75.87 سم و6.33 ورقة و100 يوما و14.33 يوما على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة االتي سجلت قيما بلغت 72.63 سم و5.34 ورقة و146.91 يوما و9.16 يوماعلى التتابع.

بَيَّن السلطاني (2021) أَن إستخدام الرش الورقي للثيامين على المنثور بتركيز 90 ملغم لتر$^{-1}$ أدى الحصول تأثير معنوي في إرتفاع النبات وعدد الاوراق والوزن الجاف للمجوع الخضري وعدد النورات الزهرية وعدد الزهيرات في النورة الزهرية.

وَجد Azza وLala (2001) من خلال إستخدام الرش الورقي للرايبوفلافين بتركيزين 20 و40 ملغم لتر$^{-1}$ على نبات حشيشة الليمون *Symbopogom flexuosus* إن هذه المعاملتين

كان لهما تأثير واضح في النمو الخضري الا ان معاملة 40 ملغم لتر$^{-1}$ اعطت اعلى ارتفاع للنبات بلغ 91.00 سم.

وجد الشويلي (2011) أَن رش الرايبوفلافين على نبات الحناء *Lawsonia inermis* بثلاث تراكيز 0 و20 و40 ملغم لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضري شملت إرتفاع النبات، وعدد الاوراق الكلية، والمساحة الورقية، والوزنين الجاف والطري للمجموع الخضري وأعطت النباتات التي رشت بتركيز 40 ملغم لتر$^{-1}$ زيادة في محتوى الاوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية قياسا مع نباتات المقارنة.

بَين يوسف (2021) أَن رش الثيامين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ على نبات الاستر الصيني *Callistephus chinensis* أدى الى زيادة معنوية في اغلب صفات النمو الخضري وبعض صفات النموالزهري.

ذكر السامرائي (2006) عند رش نبات الورد الشجيري *Rosa hybrida* L. بالرايبوفلافين بالتراكيز 0 و30 و60 ملغم لتر$^{-1}$ حصول زيادة معنوية في صفات النمو الزهري عند التركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$ وشملت زيادة في طول وقطر الساق الزهري وعدد النورات وحاصل النورات وحاصل النورات الكلي وقطر النورة والتبكير بنشوء البراعم الزهيرية مقارنة بالنباتات غير المعاملة.

في دراسة أَجرها الشاوي (2020) وَجد أَن رش الرايبوفلافين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ على نبات الداودي *Dendranthema grandflora* L. أدى الى حصول زيادة معنوية في الصفات الخضرية والزهرية والكيميائية، وبَين جويد (2023) أَن رش نبات اليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulensis Dehnh.* بالرايبوفلافين بتركيز 100 مغلم لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في أغلب صفات النمو الخضري والمكونات الكيميائية للأوراق.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Diyala
College of Agriculture

Effect of Humic and FulvicAcid Addition and Spraying of Thiamine and Riboflavin in the Growth and Flowering of (*Matthiola incana*)

A Thesis Submitted to the Council of the College of Agriculture University of Diyala in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of M.Sc. in Agricultural Sciences
(Horticulture and Garden Engineering)

By

Zaman Saad Mohammed

Supervised By

Prof. Abdul Kareem Abdul Jabbar Mohammed Saeed
(Ph.D.)

2025 A.D. **1446 A.H.**