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

# تأثير رش سليكات البوتاسيوم ومثيل جاسمونت في نمو وتزهير نبات الدجتالس *Digitalis purpurea* وإنتاج بعض الكلايكوسيدات المنشطة للقلب تحت مدد ري مختلفة

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

من قبل
**مرفت نجم فخري عبود**
بإشراف
**أ.د. عبـــدالكريـم عبـدالجبـــار محمـد سعيـد**

1445 هـ 2023م

**الخلاصة**

أجريت التجربة في أحد البيوت البلاستيكية التابعة لمحطة أبحاث مشتل بعقوبة المركز/مديرية زراعة ديالى خلال الموسم الخريفي للعام (2021-2022)، لدراسة تأثير رش سليكات البوتاسيوم ومثيل جاسمونت في نمو وتزهير نبات الدجتالس *Digitalis purpurea* وإنتاج بعض الكلايكوسيدات المنشطة للقلب تحت مدد ري مختلفة. نفذت تجربة عاملية (3×2×3) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاث مكررات وكانت نتائج التجربة كالآتي:

أشارت نتائج التجربة إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات مدد الري، إذ أظهرت معاملة الري كل ثلاثة أيام تفوقاً معنوياً في صفة ارتفاع النبات (37.80 سم) وعدد الأوراق (17.79 ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (1930.2 سم$^2$) ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق (2.41 ملغم 100غم$^{-1}$) والوزن الطري للورقة (2.96غم) والوزن الجاف للورقة (0.53غم)، وعدد الخلفات (3.97 خلفة نبات$^{-1}$) وتركيز النتروجين (2.04 %) وتركيز الفسفور (0.51 %) وتركيز البوتاسيوم (2.31%) ومحتوى الكربوهيدرات في الأوراق (8.02%) والتبكير في موعد التزهير(93.63 يوم)، وعدد النورات الزهرية في النبات (8.74 نورة نبات $^{-1}$) وعدد الزهيرات النورة الزهرية (37.45 زهيرة نورة$^{-1}$) والوزن الطري للنورة الزهرية (12.41 غم) والوزن الجاف للنورة الزهرية (2.85 غم)، وأما معاملة الري كل سبعة أيام فقد سجلت أفضل النتائج في محتوى البرولين في الأوراق (0.31 ملغم غم$^{-1}$)، ومحتوى Digitoxin (441.81 ميكروغرام غم$^{-1}$) ومحتوى Digoxin (649.83 ميكروغرام غم$^{-1}$) ومحتوى Gitaloxin (900.22 ميكروغرام غم$^{-1}$) ومحتوى Digitalin (815.64 ميكروغرام غم$^{-1}$).

بيَنتْ النتائج وجود تفوقٍ معنويٍ عند رش السليكون بالتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في صفة ارتفاع النبات (39.19 سم)، وعدد الأوراق (18.86 ورقة نبات$^{-1}$)، والمساحة الورقية (2069.6 سم $^2$)، ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق (2.59 ملغم 100 غم$^{-1}$)، والوزن الطري للورقة (2.88غم)، والوزن الجاف للورقة (0.54غم)،وعدد الخلفات(3.88خلفة نبات$^{-1}$)، وتركيز النتروجين (1.83 %)، وتركيز الفسفور (0.40 %)، وتركيز البوتاسيوم (2.20 %)، ومحتوى الكربوهيدرات في الأوراق (6.28 %)، ومحتوى البرولين في الأوراق (0.29 ملغم غم$^{-1}$)، ومحتوى Digitoxin (441.43 ميكروغرام غم$^{-1}$) ومحتوى Digoxin (635.19 ميكروغرام غم$^{-1}$)، ومحتوى Gitaloxin (936.39 ميكروغرام غم$^{-1}$)، ومحتوى Digitalin (693.17 ميكروغرام غم$^{-1}$)، والتبكير في موعد التزهير(94.77 يوم)، وعدد النورات الزهرية في النبات

(9.35 نورة نبات $^{-1}$)، وعدد الزهيرات في النورة الزهرية (38.10 زهيرة نورة$^{-1}$)، والوزن الطري للنورة الزهرية (13.13 غم)، والوزن الجاف للنورة الزهرية (3.12 غم).

أوضحت النتائج وجود تفوق معنوي عند رش مثيل جاسمونت بالتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في صفة ارتفاع النبات (38.07 سم)، وعدد الأوراق (18.15 ورقة نبات $^{-1}$)، والمساحة الورقية (1939.8 سم $^{2}$)، ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق (2.55 ملغم 100غم$^{-1}$)، وعدد الخلفات (3.77 خلفة نبات$^{-1}$)، وتركيز النتروجين (1.88 %)، وتركيز الفسفور(0.43 %)، وتركيز البوتاسيوم (2.22 %)، ومحتوى الكربوهيدرات في الأوراق (6.81 %)، ومحتوى البرولين في الأوراق (0.30 ملغم غم$^{-1}$)، ومحتوى Digitoxin (421.52 ميكروغرام غم$^{-1}$)، ومحتوى Digoxin (592.37 ميكروغرام غم$^{-1}$)، ومحتوى Gitaloxin (885.05 ميكروغرام غم$^{-1}$)، ومحتوى Digitalin (665.49 ميكروغرام غم$^{-1}$)، والتبكير في موعد التزهير(95.08 يوم)، وعدد النورات الزهرية (8.91 نورة نبات $^{-1}$)، وعدد الزهيرات في النورة الزهرية (36.89 زهيرة نورة$^{-1}$)، والوزن الطري للنورة الزهرية (12.81 غم)، والوزن الجاف للنورة الزهرية (2.93 غم)، في حين تفوق الرش بمثيل جاسمونيت بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ في صفتي الوزن الطري للورقة (2.85غم)، الوزن الجاف للورقة (0.56غم) .

أشارت نتائج التداخلات الثنائية بين عوامل الدراسة إلى حصول تأثير معنوي في تحسين معظم صفات النمو وإنتاج الكلايكوسيدات المنشطة للقلب لنبات الدجتالس وتفوقت معاملات التداخل Si100×Ir3 وMj100×Ir3 وMj100×Si100 في تسجلها أفضل النتائج.

أظهرت نتيجة التداخل الثلاثي بين مدد الري ورش السليكون ومثيل جاسمونت تفوقًا معنويًا إذ تفوقت المعاملة Si100×Mj100×Ir3 في تسجيل أفضل النتائج بالنسبة لصفات ارتفاع النبات (41.33 سم) والمساحة الورقية (2377.1 سم $^{2}$)، ومحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (2.89 ملغم 100 غم$^{-1}$)، وعدد الخلفات (5.00 خلفة نبات$^{-1}$)، وتركيز النتروجين (2.38 %)، وتركيز الفسفور(0.74 %)، وتركيز البوتاسيوم (2.68 %)، ومحتوى الكربوهيدرات في الأوراق (9.23 %)، والتبكير في موعد التزهير(86.66 يوم)، وعدد النورات الزهرية (10.91 نورة نبات$^{-1}$)، وعدد الزهيرات في النورة الزهرية (43.25 زهيرة نورة$^{-1}$)، والوزن الطري للنورة الزهرية (14.77 غم)،والوزن الجاف للنورة الزهرية (3.70غم)، في حين تفوقت معاملة التداخلSi100×Mj100×Ir5 في صفة عدد الأوراق (20.46 ورقة نبات$^{-1}$)، وتفوق معاملة التداخلMj0×Si100×Ir3 في صفة الوزن الطري للورقة (3.62غم)، ومعاملة التداخل Mj100 ×Si100×Ir3 في صفة والوزن الجاف للورقة (0.66غم).

وتفوقت معاملة التداخل الثلاثي Si100×Mj100×Ir7 في إعطائها أفضل النتائج لصفات محتوى البرولين (0.35 ملغم غم$^{-1}$)، ومحتوى Digitoxin (668.87 ميكروغرام غم$^{-1}$) ومحتوى Digoxin (844.95 ميكروغرام غم$^{-1}$)، ومحتوى Gitaloxin (1109.00 ميكروغرام غم$^{-1}$)، ومحتوى Digitalin(1029.00ميكروغرام غم$^{-1}$).

## 1. المقدمة Introduction

تُعّرفُ النباتات الطبية بأحتواء جزء من النبات، أو أكثر من جزء على مادة كيميائية واحدة أو أكثر بتركيز قليل أو كبير، ويمكن أن يعالج مرضًا معينًا أو أكثر، أو يقلل من أعراض الإصابة بها إذا ما اعتمد على هذا الجزء إما في صورته الطبيعية، وإما عن طريق المواد الكيميائية الفعالة المستخلصة منه، وأنَّ كُلَّ شيء من أصل نباتي يستعمل طبيًا فهو نبات طبي وهذا التعريف يشمل المملكة النباتية، ولا يستثنى من ذلك أدنى الأنواع رقيًا إلى أكثرها تطورًا، وتعقيدًا (Srivastava، 2018).

يُشار إلى نبات الدجتالس *Digitalis purpurea* L. عادةً باسم قفاز الثعلب الأرجواني، صنف جنس Digitalis سابقًا ضمن العائلة النباتية حنك السبع Scrophulariaceae لكن مؤخرًا، ومن استعراض بحوث التصنيف النباتي، فقد صنف في العائلة النباتية Plantaginaceae (APG، 2003)، موطنه شمال إفريقيا وأوروبا وكذلك وسط وغرب آسيا (Lin وآخرون، 2010)، إذ يصف الطبيب Withering نبات الدجتالس على أنه نبات ثنائي الحول لا يتحمل جفاف التربة، ويزهر من أواخر الربيع إلى أوائل الصيف، والدجتالس نبات عشبي ذو أوراق خضراء داكنة يحمل أزهار أرجوانية واضحة اشتق منها اسمه العلمي، على الرغم من أنَ نبات الدجتالس قد تَم استخدامه طبيًا لأكثر من 700 عام، فقد تم تصنيف الخصائص الطبية له بواسطة الطبيب Withering في عام 1785 كعلاج لمرض الاستسقاء، والذي يشار إليه الآن باسم قصور القلب أو قصور القلب الاحتقاني (USDA، 2012 ؛ Whitfield، 1985؛ Withering، 1785).

الإجهاد الناتج عن الجفاف هو أحد أهم أنواع الإجهادات البيئية الذي يؤثر في نمو وإنتاجية النباتات. يمكن أن يكون الجفاف أو نقص مياه التربة دائمي في المناطق المناخية التي يكون توافر المياه فيها منخفض، أو يمكن أن يكون عشوائيًا ولا يمكن التنبؤ به بسبب التغيرات في الظروف الجوية خلال موسم نمو النبات (Rosegrant وCline، 2003). إذ يؤثر إجهاد الجفاف على عملية التمثيل الضوئي بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال التأثير في أيض الكربوهيدرات. بسبب إجهاد الجفاف، وقد يتناقص التمثيل الضوئي وتزداد المنافسة بين الأعضاء الخضرية والتكاثرية للنبات للحصول على الكربوهيدرات (Alishah وAhmadikhah، 2009).

يلعب السليكون (Si) دوراً في زيادة نمو النبات وجودة المحاصيل، وتحفيز التمثيل الضوئي، وتقليل معدل النتح، وزيادة مقاومة النبات للإجهادات الأحيائية وغير الأحيائية، كما يُعد محفزاً او مظهراً لمواد الأيض الثانوية في النبات. عادة ما يتم التعبير عن الآثار المفيدة للسليكون

بشكل أكثر وضوحًا عندما تكون النباتات تحت ظروف الاجهاد. إذ تمتص النباتات السليكون على شكل حامض السليسك silicic acid حيث يتم نقله إلى الافرع الخضرية بعد فقدان الماء، إذ يتم بلمرته على شكل هلام السليكا على سطح الأوراق والسيقان، وأنه العنصر الوحيد الذي لا يسبب ضررًا خطيرًا للنباتات بالكميات الزائدة (Ma وTakahashi، 2002).

تشمل مركبات الجاسمونيت كل من حامض الجاسمونيك (JA) وميثيل جاسمونيت (MeJA)، جنبًا إلى جنب مع مركباتهما الوسيطة، وهي إشارات جزيئية مهمة، وتنتشر على نطاق واسع في المملكة النباتية وتؤدي أدوارًا حاسمة في استجابات الإجهاد الأحيائي واللاأحيائي، وكذلك في العمليات المتعلقة بنمو النبات وتطوره، إذ تشارك مركبات الجاسمونيت أيضاً في العديد من العمليات التطورية والنمو الخضري، مثل زيادة حجم الثمار وكتلتها (Martínez-Esplá وآخرون، 2014)، وتركيز صبغة الكلوروفيل وتطوير النظام الجذري (Awang وآخرون، 2015)، وذكر أنَ إحدى الطرق الفعالة لزيادة إنتاج مركبات الأيض الثانوي في النبات هي المعالجة باستخدام مواد كيميائية مثل ميثيل جاسمونيت، وأظهرت العديد من الدراسات أن مركبات الجاسمونيت تؤدي إلى تحفيز تراكم مركبات الأيض الثانوية مثل الكلايكوسيدات والقلويدات والأنثوسيانينات في النباتات (Belhadj وآخرون، 2008)، ونظراً لأهمية السليكون في نمو النبات وتطوره وارتباطه بوظائف فسيولوجية مهمة في النبات وتعزيزه مقاومة النباتات للإجهادات اللاأحيائية والأحيائية وأهمية مركب مثيل جاسمونيت في تحفيز تراكم مركبات الأيض الثانوية، والتخفيف من أثر الإجهادات البيئية ايضًا، ولأهمية نبات الدجتالس لكونه من النباتات الطبية، وعليه فإنَّ هذه الدراسة تهدف الى:

1) بيان دور الاجهاد المائي في زيادة إنتاج الكلايكوسيدات الستيرويدية المنشطة للقلب كون الإجهاد المائي من وسائل زيادة إنتاج مواد الأيض الثانوي.
2) بيان دور السليكون في تحسين نمو النبات تحت تأثير الإجهاد المائي وزيادة إنتاج الكلايكوسيدات الستيرويدية المنشطة للقلب.
3) بيان دور مثيل جاسمونيت في تحسين نمو النبات تحت تأثير الإجهاد المائي وزيادة إنتاج الكلايكوسيدات الستيرويدية المنشطة للقلب.

## 2- مراجعة المصادر (Review of Literature)

### 2-1. الدجتالس

الدجتالس .*Digitalis purpurea* L أو قفاز الثعلب أو ما يسمى أحياناً بأصابع العذراء (السعدي وآخرون، 2012). إذ يعد من أقدم النباتات الطبية المعروفة ضد أمراض القلب (Dahl، 2022)، ويستخدم في علاج قصور القلب الاحتقاني لما يحتويه من الكلايكوسيدات الستيرويدية المنشطة للقلب ومنشطات قلبية منذ أنْ اكتشفهُ Willim Withering قبل 200عام، ولقد كان هنالك ما يثير جدلاً لما لهُ من فوائد ومخاطر للذين يعانون من مشاكل القلب (Metkari وآخرون، 2021). تُرجم الاسم العلمي *Digitalis purpurea* إلى "أصابع أرجوانية"، وأطلق عليها Leonard Fuchs في عام 1542 اسم قفاز الثعلب الأرجواني، إذ تنمو هذه الزهيرات الأرجوانية في شماريخ زهرية طويلة، الزهيرات تشبه أصابع القفازات. يتراوح ارتفاع النبات بين متر ومترين عند النضج ويكون النبات الأوراق خلال موسم النمو الأول، ثم عادةً ما يكون الأزهار، وينتج البذور، ويموت في موسم النمو اللاحق (Rietbrock وWoodcock، 1985)، وهو وأحد من النباتات التي تستخدم كنبات حدائق أو أزهار قطف، اشتق اسم جنس Digitalis من الكلمة اللاتينية Digitabulum تعني الكشتبان أو الإصبع الذي تشبهه هذه الأزهار المميزة (Qualtrocchi، 2000). إذ يحتوي نبات الدجتالس على كلايكوسيدات الستيرويدية المنشطة للقلب وزيوت طيارة ومواد دهنية ونشأ وصمغ وسكريات ومضادات الأكسدة (Al-Snafi، 2017).

الموطن الاصلي للدجتالس غرب أوروبا ووسطها، ويتواجد في إنجلترا وفرنسا وألمانيا وفي أمريكا الشمالية والهند، وفي الهند، والمغرب والرأس الأخضر وجزر مادیرا وجزر الكناري، وفنلندا وإيرلندا والنرويج والسويد وألبانيا وإيطاليا والبرتغال وإسبانيا والجمهورية التشيكية والدنمارك وكرواتيا، وهو نبات عشبي ثنائي الحول أو معمر يتضمن جنس Digitalis من حوالي 22 نوع من النباتات الثنائية الحول، والنباتات المعمرة قصيرة العمر، والعديد من هذه الأنواع لها خصائص نمو وزهرة مماثلة، ولكن لون الزهرة الأرجواني الملحوظ من أهمَ ما يميز هذا النوع (Rana وآخرون، 2022).

الدجتالس نبات عشبي قائم الساق أوراقه متناوبة بيضوية الشكل (Pliego، 2011). ينمو بارتفاع أكثر من حوالي (1-2م)، والأوراق منتظمة بشكل حلزوني في السنة الأولى، إذ تتجمع على شكل حزمة عند سطح التربة، وتكون الأوراق طرية وشعرية ومسننة، وتنتج الساق الورقية في السنة الثانية الأوراق العلوية، تكون الأوراق السفلية أكثر سمية من الأوراق العلوية قبل تكوين البذور، والأزهار بيضاء أو أرجوانية اللون، إذ تمتلك الأزهار المتدلية الأنبوبية العديد من البقع على السطح الداخلي للشفة الثمار بيضوية الشكل تحتوي بداخلها على البذور، إذ يمتاز هذا النبات بزهوره الجميلة، ولذلك يطلق عليه

أيضًا اسم القمعية الأرجوانية وأما الجزء المستعمل طبيًا فهو الأوراق وهي خضراء غامقة اللون رائحتها غير مقبولة، وأما طعمها فمر حامض، عرف الغرب نبات الدجتالس منذ مائتي عام فقط وكان ذلك عندما عرفوا استعمالات نبات الدجتالس الطبية (السعدي وآخرون، 2012)، ويشار إلى أنهُ نبات عشبي ذو قيمة طبية، وعطرية ينتج أو يحتوي على مجموعة من المواد الكيميائية المتنوعة والتي لها تأثير إيجابي في التقلص العضلي على عضلة القلب (Reddy، 2010).

**2-2. التصنيف النباتي لنبات الدجتالس Taxonomic classification**

***Kingdom**: Plantae*

***Subkingdom**: Viridiplantae*

***Infrakingdom**: Streptophyta*

***Super division;** Embryophyte*

***Division**: Tracheophyta*

***Subdivision:** Spermatophytina*

***Class**: Magnoliopsida*

***Superorder**: Asteranae*

***Order**: Lamiales*

***Family:** Plantaginaceae*

***Genus**: Digitalis*

***Species**: Digitalis purpurea*

*(Purple foxglove*)

(Zahid و Rizwani، 2016).