وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جـــــــامـــعـــة ديـــــالـــــى
كلية التربية للعلـــوم الصـــرفة
قـســـم عـــلـــوم الـحـيـــــــاة

تأثير الميلاتونين والكلوتاثيون في نمو نبات الفلفل الحار *Capsicum annuum* L. ومحتواه من الـ Capsaicin تحت ظروف التلوث بالكادميوم.

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة ديالى وهي جزء من
متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الحياة
من قبل الطالبة

زهراء خوام إبراهيم
بكالوريوس علوم حياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة ديالى 2019

إشراف

أ.م.د نغم سعدون إبراهيم

1445 هـ 2024 م

1- المقدمة: Introduction

الفلفل الحار *Capsicum annuum* L. هو أحد نباتات العائلة الباذنجانية Solanaceae وهو واحدًا من أهم محاصيل الخضروات والتوابل، يحتوي الفلفل الحار على مركبات كيميائية تعزز من صحة إلانسان مثل الفيتامينات والمعادن والكاروتينات والكابسيسينات ، وقد أثبت أن الكابسيسين هو المركب النشط الرئيس المسؤول عن الطعم اللاذع لهذه النبات، وله دور مهم في المحافظة على صحة الانسان، اذ انه يعد مضاد للسمنة ويساعد في التقليل من وزن الجسم ويمنح الكابسيسن الفلفل الحار خصائصه المضادة للأكسدة والفيروسات والميكروبات والالتهابات، والسكري والسرطانات المختلفة، فضلاً عن استخدامه كمسكن ويستخدم في علاج الكثير من الأمراض كأمراض الجهاز البولي (Hernández-Pérez وآخرون، 2020).

الميلاتونين هو هرمون يستخدم في النباتات كمحفز حيوي ومنظم لنمو النبات من خلال دوره في تعزيز العمليات الفسيولوجية المختلفة مثل الأنبات، والتجذير، والنمو، والبناء الضوئي، والتنظيم التناضحي وتأخير الشيخوخة، وتنظيم عمل الهرمونات النباتية (Arnao وHernández-Ruiz، 2019). يخفف الميلاتونين أيضا وبشكل كبير من تثبيط النمو الناجم عن الضغوط اللاحيائية، بما في ذلك الملوحة والجفاف والبرد والحرارة ونقص النيتروجين وسمية المعادن الثقيلة، ويرجع ذلك أساسًا إلى دوره في تعزيز من كفاءة البناء الضوئي وزيادة نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة (Yang وآخرون، 2023).

الكلوتاثيون مركب منخفض الوزن الجزيئي تكمن اهميته في انه يشارك في نظام الدفاع المضاد للأكسدة في النباتات(Khalid وآخرون، 2022)، وتؤدي إلاضافة الخارجية للكلوتاثيون أيضا زيادة معنوية في الصفات المظهرية وإلانتاجية للنبات (Lu ، 2013)، ويعمل الكلوتاثيون على حماية النباتات النامية في بيئة ملوثة بالمعادن الثقيلة وذلك بعزل هذه المعادن في فجوات عن طريق تكوين الفايتوجلاتين (Sharma وآخرون، 2016) وفي غياب الفايتوجلاتين يعمل كمضادٍ للاكسدة ويزيل السموم الناتجة من تراكم تلك المعادن (Seth وآخرون، 2012).

المعادن الثقيلة هي المعادن التي تتميز بكثافة ذرية عالية تزيد على 5 غم. سم$^{-3}$ توجد هذه المعادن بشكل طبيعي في البيئة، ولكن بسبب زيادة الأنشطة البشرية وبعض الأنشطة الجيولوجية الاخرى دخلت هذه المعادن إلى المسطحات المائية والهواء والتربة وأصبحت واحدة من القضايا العالمية الكبرى لأن هذه المعادن هي معادن سامة على حد سواء لكل من النباتات والحيواناتJawad Hassan (وآخرون، 2020). الكادميوم هو أحد تلك المعادن الثقيلة السامة للكائنات الحية ومنها النبات، إذ أن تعرض النبات إلى تراكيز عالية منه تسبب انخفاض في كل من كفاءة عملية البناء الضوئي، ومحتوى النبات من الكلوروفيل، وتثبيط لعملية التبادل الغازي واضطراب في عمليات الأكسدة والاختزال وتغيير في وظائف الغشاء البلازمي مما يؤدي إلى تثبيط النمو وفي النهاية موت النبات (Shafiq وآخرون، 2019).

لذا هدفت الدراسة الحالية إلى:

1 – دراسة تأثير تراكيز مختلفة من الميلاتونين والكلوتاثيون في نمو وإنتاجية وفسلجة ومحتوى الثمار من الكابسيسين لنبات الفلفل النامي تحت ظروف التلوث بالكادميوم.

2– التحري عن أفضل تركيز من كل من الميلاتونين والكلوتاثيون والذي يعطي أفضل نمو وإنتاجية وأعلى محتوى للكابسسين في نبات الفلفل تحت ظروف التلوث بالكادميوم.

3– إيجاد أفضل تداخل بين الميلاتونين والكلوتاثيون والذي يعطي أفضل نمو وأعلى انتاجية وبأفضل صفات فسلجية لنبات الفلفل تحت ظروف التلوث بالكادميوم.

Summary

A potting experiment was conducted in the greenhouse of one of the nurseries in the Muqdadiya district, located northeast of Baqubah، the center of Diyala Governorate، which is about 90 km to the northeast of the capital, Baghdad, in the fall season, on 10/6/2022, to study the effect of external spraying of melatonin and glutathione, at concentrations 0 and 50. And 100 mg.kg-1 in soil contaminated with cadmium at concentrations of 0 and 15 mg.kg-1 in soil on the vegetative, productive and physiological characteristics of the hot pepper plant، Barbarian F1 variety, of Indian origin. A factorial experiment was implemented according to a completely randomized block design (R.C.B.D.). The number of treatments was 18 and was repeated three times so that the total number of experimental units was 54 units. The study soil was tinted with cadmium at a concentration of 15 mg.kg-1 soil, and melatonin and glutathione were added at the previously mentioned concentrations foliarly, with a difference of 3 days between adding the two substances and in two stages، the first when the plant reached the 4-5 leaf stage and the second when the plant entered the flowering stage.

The results of the study showed the following: The results of the cadmium treatment، at concentrations of 0 and 15 mg.kg-1 soil showed significant differences between the averages of plant height, number of plant branches, number of plant leaves، leaf area, fresh weight of the shoot, dry weight of the shoot, fresh weight of the root system, dry weight of the root system, number of fruits، fruit length، and weight. The fruit, the experimental unit yield، the chlorophyll index, the capsaicin content of the fruit, the fruit content of carbohydrates and protein

and the activity of the catalase enzyme. The cadmium addition treatment at a concentration of 15 mg.kg1 - soil recorded the lowest averages, reaching 21.65 cm, 9.52 shoots, 26.59 leaves, 14.38 cm^2, and 53.75 g. 4.99 g, 10.63 g, 1.23 g, 43.00 fruits, 7.21 cm, 6.00 g, 0.41 kg, 37.77 SPAD, 410.9 mg.gm-1, 1.50%, 0.06 absorption units. With a decrease of 45.05 %, 42.89 %, 53.67 %, 55.91 %, 27.94 %, 68.19 %, 60.02 %, 87.63 %, 35.74 %, 26.57%, 62.87 %, 69.40 %, 23.09%, 15.59 %, 14.81 % and 4. 45% and 33.33%, respectively, compared to the treatment without the addition of 0 mg cadmium. 1 kg of soil.

Treatment with melatonin at a concentration of 100 mg.L1 recorded significant increases in plant height, number of branches، number of leaves, fresh weights of shoot and root shoots, dry weights of shoot and root shoots, fruit weight, experimental unit yield, chlorophyll index, capsaicin content of fruits, carbohydrate content of fruits, protein content of fruits, and fruit activity. Catalase enzyme and peroxidase activity, with averages of 33.53 cm, 15.50 shoots, 51.72 leaves, 77.28 g, 11.94 g, 20.93 g, 6.62 g, 12.90 g, 1.03 kg, 45.95 SPAD, 486.82 µg.g-1, 14 5.35 mg f 1.77%، 0.10 absorption units, and 0.50 absorption units, respectively, with increasing percentages of 23.31% and 8.65% for the plant height, 53.31% and 13.46% for the number of branches, 53.38% and 27.54% for the number of leaves, and 72.38%. 9.75 for the fresh weight of the shoot، 34.15% and 17.40% for the dry weight of the shoot, 37.06% and 6.67% for the fresh weight of the root, 55.03% and 12.58% for the dry weight of the root, and 44.94% and 12.86% for the test. Fruit weight, 124.48% and 6.79% for experimental unit yield, 13.14% and 5.36% for chlorophyll index, 18.28% and 8.54% for capsaicin content of fruits, 39.37%

and 27.51% for fruit carbohydrate content, and 55. 26% and 5.35% for the protein content of the fruits, 100% and 25% for the activity of the catalase enzyme, and 78.57% and 47.05% compared to both the control treatment 0 mg.kg soil-1 and the 50 mg.L-1 treatment, while the treatment with melatonin was recorded in concentration. 50 $mg.L^{-1}$ a significant increase in leaf area characteristics with an average of 24.86 cm^2, with an increase rate of 18.94% and 0.48%, respectively, compared to the control treatment of 0 mg.kg of soil1 – and the 100 mg.L1 treatment.

The use of glutathione at a concentration of 100 mg.L1 achieved significant increases in the averages of plant height, number of branches, number of leaves, leaf area, fresh and dry weights of the shoots, and fresh and dry weights of the root system, as the concentration of 100 mg.L1 recorded the highest averages، reaching 32.42 cm and 14.83 branches. And 46.33 leaves, 26.46 cm2, 80.32 g, 12.04 g، 23.12 g، and 7.09 g، respectively، with increase rates of 12.56% and 6.78% for plant height، 28.39% and 15.13% for number of branches, and 23.94% and 9.60% for number of branches. Number of leaves, 24.69% and 15.95% for leaf area, 83.63% and 17.32% for fresh weight of shoots, 46.82% and 11.79% for dry weight of shoots, 67.65% and 22.26% for root fresh weight and % 105.50 and 13.98% for the dry weight of the root system, compared to the control treatment of 0 mg.kg of soil1 and the treatment of 50 mg.L1. The results also showed significant differences when treated with glutathione at a concentration of 100 mg.L1 between the average fruit length, experimental unit yield, chlorophyll index, and fruit content. Of capsaicin, carbohydrates, and catalase enzyme activity, averages amounted to 9.15 cm, 1.08 kg, 46.52 SPAD, 508.50 µg.g-1, 141.04 mg.g-1, and 0.09