جـــمـــهـــوريـــة الـــــعـــــراق
وزارة الـتعليم العالي والبحث الـعلمي
جـــــامـــعـــــة ديـــالـــــــى
كـلـيـة الـــتربـية للعلوم الصـــرفة
قـــــسـم عـــلـــــوم الحـــيـــاة

تأثير أضافة تراكيز مختلفة من النيكل في بعض معايير النمو والمحتوى الهرموني والإنزيمي للفلفل الحلو *Capsicum annuum* L .

بحث مقدم

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة ديالى

وهو جزء من متطلبات نيل درجة الدبلوم العالي في علوم الحياة

من قبل الطالب

ماهر محمد ابراهيم الكروي

بكالوريوس قسم العلوم /كلية التربية الاساسية /جامعة ديالى (2014)

بأشراف

ا.م.د نغم سعدون إبراهيم

جمادي الاولى 1445هـ

تشرين الثاني 2023 م

The Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research Diyala
College of Education for Pure Sciences
Department of Life Sciences

The effect of adding different concentrations of nickel on some growth parameters and the hormonal and enzyme content of sweet pepper *Capsicum annuum* L.

Advance research

To the Council of the College of Education for Pure Sciences/University of Diyala

It is part of the requirements for obtaining the Higher Diploma in Life Sciences

By the student

Maher Muhammad Ibrahim Al-Karawi

Bachelor's degree in Science Department/College of Basic Education/University of Diyala (2014)

Supervised by

Prof. Dr. Nagham Saddon Ibrahim

Jumada al-Awwal 1445 AH

November 2023 AD

1-المقدمة: Introduction

يعد وجود المعادن الثقيلة Heavy Metals في التربة الزراعية بتراكيز عالية مؤشراً واضحاً على تلوث التربة ويعزى السبب في تواجد هذه المعادن في البئية إلى تطور الصناعة، الزراعة، النمو السكاني المتزايد وبالاخص في البلدان المتقدمة وبالتالي أدى ذلك إلى تراكم مفرط للمعادن الثقيلة في الترب الزراعية(Sardar وآخرون ، 2022 ; Shahzadi واخرون، 2022). تأتي خطورة المعادن الثقيلة من بقائها في التربة لفترات طويلة من الزمن دون أن تتحلل أو يطرأ عليها أي تغير كميائي لذلك تعد من أخطر أنواع المواد المطروحة إلى التربة لانها لا تؤثر على نمو النباتات فقط بل تؤدي إلى تلوث الحبوب والثمار التي يتناولها الإنسان أو الحيوان لاحقا (نامق ،2021). كذلك بينت دراسة حديثة الاثار الضارة للمعادن الثقيلة على صحة الإنسان و على الأمن الغذائي (Altaf وآخرون، 2022).

يعد النيكل من العناصر القليلة و الشائعة بين الملوثات و الذي يتم أطلاقه إلى البيئة من مصادر طبيعية و صناعية مختلفة (Shahzad وآخرون ،2018) مثل انبعاثات الغبار البركاني وتآكل الصخور وحرق الوقود وانبعاثات عمليات التعدين والتكرير (Klein وآخرون ،2022). يعد عنصر النيكل عنصرا مطلوبا لنمو النبات السليم الا أنه يصبح ساما عند المستويات العالية منه (Rehman وآخرون 2022)، اذ تؤدي زيادة مستويات النيكل في وسط النمو إلى تعطيل الوظائف الفسيولوجية للنبات، ومن ثم ظهور علامات التسمم عليه (Valivand وآخرون ،2019).

إن هرمونات النمو النباتية هي مواد تنتجها النباتات بكميات صغيرة تنظم العمليات الفسيولوجية في النبات وذلك عن طريق انتقالها من مواقع الإنتاج إلى مواقع التأثير وبتراكيز قليلة وتصبح مثبطة للنمو عندما تتواجد بتراكيز مرتفعة (Meena ، 2023).

أشار Khan وآخرون (2017). في وصف الهرمونات النباتية على أنها مواد صديقة للبيئة وليس لها آثار ضارة على صحة الإنسان والحيوان، إذ تعمل هذه المواد على زيادة مقاومة النبات للظروف البيئية غير الملائمة ،فضلا عن دورها في تحسين خواص التربة. تقسم الهرمونات النباتية على مجموعتين، مجموعة منشطة للنمو وتضم الأوكسينات ، الجبريلينات ،السيتوكينينات ، ومجموعة مثبطة للنمو وتضم الأثيلين وحامض الأبسيسيك (Zhang و اخرون ،2020).

مضادات الاكسدة عبارة عن مواد لها القدرة على إبطاء أو منع تأكسد الجزيئات الشاردة (الجذور الحرة) في الجسم الحي وتقسم مضادات الأكسدة إلى قسمين مضادات اكسدة صناعية وآخرى طبيعية وتقسم مضادات الأكسدة الطبيعية إلى مضادات أكسدة إنزيمية وغير إنزيمية(Kurutas ، 2015). وتساعد مضادات الأكسدة الانزيمية على زيادة تحمل الكائن الحي للضغوطات اللاحيائية المختلفة التي يتعرض لها خلال مراحل نموه المختلفة (Birnie-Gauvin وآخرون ،2017). اشار دولار (2009) إلى دور مضادات الأكسدة في حماية الخلايا من تأثير الجذور الحرة الناتجة من تعرض الكائن للاجهادات المختلفة يكون عن طريق منع تكوين الجذور الحرة أو اصلاح الضرر الناتج عنها أو إزالتها من الخلية بعد تكونها فيها.

إن الفلفل الحلو *Capsicum annuum* L هو أحد أفراد العائلة الباذنجانية Solanacea ، ويأتي في المرتبة الرابعة بعد كل من الطماطة والخيار والباذنجان كمحصول يزرع في البيئة المحمية (محمود و حسين ،2022)، وهو نبات عشبي حولي مثمر و تعد امريكا الجنوبية والمكسيك الموطن الأصلي له و منهما انتشر واسعا إلى جميع أنحاء العالم (Abd ELhak وآخرون

،2022). تتميز ثمار الفلفل الحلو بقيمتها الغذائية إذ أن كل 100 غرام من الثمار الطازجة تحتوي على 4.8 % من الكاربوهيدرات و 1.2 % من البروتينات فضلاً عن احتواءه على العناصر المعدنية المغذية مثل البوتاسيوم والكالسيوم و الحديد و يحتوي أيضا على الفلور الذي يحمي الأسنان من التسوس وعلى فيتامين E، فيتامين A، وعلى حامض الاسكوربيك (فيتامين C) و التي يحتاجها الجسم للنمو السليم (Jasim وFouad Abbas ،2020). ثمرة الفلفل الحلو غنية أيضا بمركبات الإيض الثانوي كالكاروتينات والأحماض الفينولية والفلافونويدات، وهذه المركبات مفيدة لصحة الإنسان بسبب دورها الوقائي ضد العديد من الأمراض التي تصيب الإنسان مثل أمراض القلب والأوعية الدموية وبعض أنواع السرطان (Cvtkovic وآخرون، 2022).

الهدف من الدراسة:

1. دراسة تأثير النيكل وبتراكيز مختلفة في بعض الصفات الخضرية لنبات الفلفل الحلو.
2. دراسة تأثير النيكل وبتراكيز مختلفة في محتوى نبات الفلفل الحلو من الإنزيمات المضادة للأكسدة ومحتواه من هرمونات النمو النباتية.

Summary

This study was conducted in one of the private nurseries in Jalawla district of Khanaqin District, located northeast of Diyala Governorate. With the aim of the effect of adding different concentrations of nickel on some growth parameters and the hormonal and enzymatic content of sweet peppers in the winter season of 2023, the experiment was carried out on February 1, 2023. Sweet pepper seeds were planted in one of the private nurseries in Al-Rashidiyah, Baghdad Governorate. When the plant reached the 3-4 leaf stage, the seedlings were transferred to plastic pots with a capacity of 10 kg, one seedling per pot. The experiment included treating the soil with 5 concentrations of nickel: 0, 100, 200, 300, and 400 mg. kg-1 soil and was repeated. The coefficients are multiplied 3 times so that the final total number of experimental units is 15 units.

The results of the current study showed the following:

1 - There was a significant decrease at the 5% probability level between the means of each of the plant height traits, the number of leaves, the number of plant branches, and the leaf area of the sweet pepper plant. It is also clear from the results that the lowest means were for the mentioned traits, which amounted to 10.33 cm for the plant height trait and 7.66 for the trait. The number of leaves, 1.00 for the number of plant branches, and 17.46 for the leaf area were obtained as a result of treating the sweet pepper plant with nickel at a concentration of 400 mg.kg soil1 - compared to the control plant, which recorded the highest averages for these characteristics, which amounted to 20.33, 14.00, 3.33 and 47.10 cm2, respectively. .

2 - A significant decrease occurred between the averages of the fresh vegetative weight, the dry vegetative weight, the fresh root weight, and the dry root weight. The lowest averages were obtained as a result of treating the sweet pepper plant with a concentration of 400 mg.kg soil-1 of nickel,

and it reached 19.103 g per weight. Fresh vegetative weight and 3.060 g for dry vegetative weight compared to the control treatment, which gave the highest averages of 39.688 g and 10.043 g for each of these two traits, respectively. Also, the concentration of 400 mg kg soil-1 gave the lowest averages for each of the fresh root weight of 2.153 g. The dry weight of the root was 0.980 g compared to the control treatment, which recorded the highest averages for these traits, which amounted to 6.293 g and 2.263 g, respectively.

3- The research results showed that there were significant differences for adding nickel at concentrations of 0, 100, 200, 300, and 400 mg.kg.soil-1 on the chlorophyll index in the leaves of sweet pepper plants treated with nickel, to a decrease in the chlorophyll index at the concentration of 400 mg.kg.soil-1 amounted to 27.27. SPAD compared to the control factor, which recorded the highest average, reaching 753.0 SPAD.

4 - The research results showed that there were significant differences between the average plant enzymatic activity as a result of treating the agricultural soil with nickel at concentrations of 0, 100, 200, 300, and 400 mg.kg soil-1. The activity of the catalase enzyme (CAT) and the enzyme superoxide dismutase (SOD) increased their activity with increasing nickel concentration and The concentration of 400 mg.kg soil-1 gave the best value for the enzymatic activity amounting to 6.230 µg.ml-1 and 0.268 µg.ml-for both the catalase enzyme and the superoxide dismutase enzyme, respectively, compared to the control factor for the catalase enzyme, which amounted to 0.660 µg. ml-1 and a treatment of 100 mg.kg soil-1 for the enzyme superoxide dismutase, amounting to 0.040 µg.ml-1.

It was also noted from the results that the best enzymatic activity of the peroxidase (POD) enzyme was obtained as a result of treating the sweet pepper plant with nickel at a concentration of 300 mg.kg.Nb-1, as this concentration recorded the highest activity of this enzyme and amounted to

6.070 µg.ml, compared to the treatment plant. The control that recorded the lowest value for enzyme activity was 3.280. µg.ml-1

5-The research results showed significant differences between the averages of the plant's hormone content as a result of the addition of nickel, at concentrations of 0, 100, 200, 300, and 400 mg.kg soil-1, as the results indicated a decrease in the plant's content of the auxin hormone (IAA) and the gibberellin hormone (GA3). It was an increasing decrease with increasing concentrations of nickel used, and the concentration of 400 mg.kg soil-1 gave the lowest value for the plant content of the hormones auxin and gibberellin, amounting to 22.560 ng.g-1 and 35.690 ng.g-1, respectively, compared to the control plant. Which recorded the highest averages, amounting to 29.850 ng.g-1 and 40.120 ng.g-1, respectively.

It was also noted from the results that the best content of the hormone abscisic acid (ABA) was obtained as a result of treating the sweet pepper plant with nickel at a concentration of 400 mg.kg of soil-1, as the highest content of this hormone was recorded and amounted to 8.98 ng.g-1 compared to the control plant that The lowest value was recorded for the hormone content, amounting to 8.44 ng.g-1.