



جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

تأثير التنضيد وتراكيز مختلفة من حامض الجبريك (GA_3)
والسالسلبيك في انبات بذور ونمو شتلات صنوبر ألديركا
Pinus eldarica Medw

شهلة عبد الرزاق بشير مصطفى
أطروحة دكتوراه
علوم الغابات

بإشراف
الدكتورة صمود حسين علي
أستاذ مساعد

تأثير التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة (التنضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك):
 بينت نتائج التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة تفوق التنضيد مع التركيز (400 × 400 ملغم. لتر⁻¹) معنوياً وأعطى أعلى نسبة أنبات للبذور في حين أعطى التنضيد مع التركيز (200 × 400 ملغم. لتر⁻¹) زيادة معنوية للصفات (الطاقة الانباتية، و نشاط انزيمي الاميليزو اللابيز) وتفوق التنضيد مع التركيز (200 × 400 ملغم. لتر⁻¹) وأعطى زيادة معنوية في محتوى البذور من البروتينات والكربوهيدرات مقارنة مع معاملة المقارنة.

التجربة الثانية: زراعة البذور في ظروف المشتل وشملت مرحلتين :

المرحلة الأولى : زراعة البذور المعاملة مسبقاً بالتنضيد البارد وحامضي السالسليك والجبرليك في مشتل قسم الغابات بتاريخ 2020/2/10. وأخذت القراءات المتعلقة بالانبات (نسبة الانبات والطاقة الإنباتية) وقياس سرعة الانبات بعد مرور عشرة ايام من بدء الانبات وفي نهاية التجربة اخذت النتائج النهائية لباقي الصفات المدروسة المظهرية والكيميائية والتشريحية للشتلات في نهاية تشرين الاول 2020. نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكامل Factoril RCBD وبثمانية عشرة معاملة في ثلاث مكررات و 10 بذور في كل وحدة تجريبية من كل معاملة وحلت نتائج الدراسة إحصائياً ببرنامج Genstat v12 واختبرت إحصائياً باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05. ويمكن تلخيص النتائج كما يأتي:

1) الصفات المظهرية

التأثير المنفرد لعوامل الدراسة (التنضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك)

حققت التنضيد تفوقاً معنوياً في نسبة الانبات والطاقة الانباتية واعطى أعلى المعدلات في الصفات المظهرية المتعلقة في المجموع الخضري والجذري لشتلات الصنوبر ألدريكا *Pinus eldarica* (ارتفاع الشتلات، طول الجذر الرئيسي، قطر الجذر الرئيسي، الوزن الجاف للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الجذري، عدد الافرع، عدد الأوراق، المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق). وتفوق التركيز (400 ملغم. لتر⁻¹) لحامض السالسليك معنوياً في تسجيل أعلى المعدلات للصفات المظهرية (ارتفاع الشتلات، طول الجذر الرئيسي، الوزن الجاف للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الجذري، عدد الافرع، عدد الأوراق، المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق) وكذلك الحال بالنسبة لحامض الجبرليك فقد تفوق التركيز (400 ملغم. لتر⁻¹) معنوياً في تسجيل أعلى المعدلات للصفات المظهرية ذاتها ماعدا عدد الافرع فقد اعطى التركيز (200 ملغم. لتر⁻¹) أعلى معدل للصفة.

التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة (التنضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك):

بينت نتائج التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة تفوق التنضيد مع التركيز (400 × 400 ملغم. لتر⁻¹) معنوياً وسجلت أعلى نسبة انبات مقارنة مع معاملة المقارنة في حين أعطى التنضيد مع التركيز (200 × 400 ملغم. لتر⁻¹) أعلى معدل في ارتفاع الشتلات وطول الجذر مقارنة مع

معاملة المقارنة ،وسجل التتضيد والتركيز (400 × 400 ملغم .لتر⁻¹) زيادة معنوية للوزن الجاف للمجموع الخصري والجذري وعدد الأوراق والمحتوى الرطوبي النسبي مقارنة مع معاملة المقارنة ونفوق التتضيد مع التركيز (200 × 200 ملغم .لتر⁻¹) وأعطى زيادة معنوية في عدد الأفرع مقارنة مع معاملة المقارنة.

الصفات الكيميائية :

التأثير المنفرد لعوامل الدراسة (التتضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك)

حقق التتضيد تفوقاً معنوياً في جميع الصفات الكيميائية المدروسة لشتلات الصنوبر ألديركا. *Pinus eldarica* Medw. (محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات، محتوى الأوراق من الفينولات ، محتوى الأوراق من البروتينات ،محتوى الأوراق من الكلورفيل الكلي ومحتوى الأوراق من العناصر الغذائية (النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم) ونفوق التركيز (400 ملغم .لتر⁻¹) لحامض السالسليك حامض واعطى زيادة معنوية لجميع الصفات الكيميائية ذاتها في حين أعطى التركيز (400 ملغم .لتر⁻¹) لحامض الجبرليك زيادة معنوية للصفات (محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات، محتوى الأوراق من الفينولات ، محتوى الأوراق من البروتينات ومحتوى الأوراق من النيتروجين) ماعدا محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والبوتاسيوم فقد اعطى التركيز (200 ملغم .لتر⁻¹) أعلى معدل للصفة.

تأثير التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة (التتضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك):

بينت نتائج التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة زيادة في معظم الصفات الكيميائية للتجربة فقد تفوق التتضيد والتركيز (400 × 400 ملغم .لتر⁻¹) وأعطى زيادة معنوية في الصفات (محتوى الأوراق من الفينولات، محتوى الأوراق من البروتينات ، محتوى الأوراق من النيتروجين) مقارنة مع معاملة المقارنة، في حين تفوق التتضيد والتركيز (200 × 400 ملغم .لتر⁻¹) لحامض السالسليك والجبرليك زيادة معنوية للصفات (محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات، محتوى الأوراق من الكلورفيل الكلي، محتوى الأوراق من العناصر الغذائية الفسفور والبوتاسيوم) مقارنة مع معاملة المقارنة.

المرحلة الثانية من التجربة الثانية شملت :

معاملة الشتلات بالررش بحامضي السالسليك و الجبرليك:

عوملت الشتلات رشاً بالتراكيز (0، 200، 400 ملغم .لتر⁻¹) من حامضي السالسليك و الجبرليك على التوالي بواقع رشتين:

الرشة الأولى: رُشت الشتلات بعمر 10 أشهر في بداية تشرين الثاني 2020 .

الرشة الثانية: رُشت الشتلات بعمر 14 شهر في بداية آذار 2021.

واخذت النتائج للشتلات بعمر 17 شهر في حزيران 2021 ودرست الصفات ذاتها (المظهرية، الكيميائية، التشريحية) التي تم اخذها قبل رش الشتلات وكانت النتائج كما يلي :

الصفات المظهرية

التأثير المنفرد لعوامل الدراسة (التنضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك)

حقق التنضيد تفوقاً معنوياً في جميع الصفات المظهرية المتعلقة في المجموع الخضري والجذري لشتلات الصنوبر ألدريكا *Pinus eldarica* (ارتفاع الشتلات، طول الجذر الرئيسي، الوزن الجاف للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الجذري، عدد الأفرع، عدد الأوراق) وحقق الرش بالتركيز (400 ملغم. لتر⁻¹) لحامض السالسليك زيادة معنوية للصفات (ارتفاع الشتلات، طول الجذر الرئيسي، الوزن الجاف للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الجذري، عدد الأفرع، عدد الأوراق والمحتوى الرطوبي النسبي للأوراق) في حين أعطى التركيز (400 ملغم. لتر⁻¹) لحامض الجبرليك زيادة معنوية للصفات (ارتفاع الشتلات، الوزن الجاف للمجموع الجذري، عدد الأفرع، عدد الأوراق والمحتوى الرطوبي النسبي للأوراق) في حين أعطى التركيز (200 ملغم. لتر⁻¹) زيادة معنوية في طول الجذر الرئيسي.

التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة (التنضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك):

بينت نتائج التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة تفوق التنضيد مع التركيز (400×400 ملغم. لتر⁻¹) وأعطى زيادة معنوية للصفات (الوزن الجاف للمجموع الخضري، عدد الأفرع، عدد الأوراق والمحتوى الرطوبي النسبي للأوراق) في حين تفوق التنضيد والتركيز (200×400 ملغم. لتر⁻¹) وأعطى زيادة معنوية للصفات (ارتفاع الشتلات و طول الجذر الرئيسي).

الصفات الكيميائية:

التأثير المنفرد لعوامل الدراسة (التنضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك)

حقق التنضيد تفوقاً معنوياً في الصفات (محتوى الأوراق من الكربوهيدرات، محتوى الأوراق من الفينولات، محتوى الأوراق من البروتينات، محتوى الأوراق من الكلورفيل b، ومحتوى الأوراق من النيتروجين) وتفوق التركيز (400 ملغم. لتر⁻¹) لكل من حامض السالسليك وحامض الجبرليك معنوياً في تسجيل زيادة معنوية للصفات (محتوى الأوراق من الكربوهيدرات، محتوى الأوراق من الفينولات، محتوى الأوراق من البروتينات، محتوى الأوراق من الكلورفيل b، ومحتوى الأوراق من النيتروجين).

التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة (التنضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك):

بينت نتائج التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة زيادة في معظم الصفات الكيميائية المدروسة فقد تفوق التنضيد مع الرش بالتركيز (400 × 200 ملغم. لتر⁻¹) لحامض السالسليك والجبرليك وأعطى زيادة معنوية للصفات (محتوى الأوراق من الكربوهيدرات ومحتوى الأوراق من النيتروجين) مقارنة مع معاملة المقارنة وتفوق التنضيد والتركيز (400 × 400 ملغم. لتر⁻¹) وأعطى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الفينولات الكلية والكلوروفيل b مقارنة مع معاملة المقارنة، وأعطى التنضيد والتركيز (200 × 200 ملغم. لتر⁻¹) زيادة معنوية في محتوى الأوراق من البروتينات مقارنة مع معاملة المقارنة.

الصفات التشريحية

تأثير (التنضيد، حامض السالسليك وحامض الجبرليك)

لم يحقق التنضيد فرقا معنويا في الكثافة الثغرية لأوراق الصنوبر الدريكا في الملم² الواحد وأعطى فرقا معنويا في مساحة الثغور) وحقق الغمر والرش بكل من حامض السالسليك والجبرليك وتداخلتهما انخفاضا معنويا في معدل عدد الثغور ثغرة/ ملم² قياسا الى معاملة المقارنة.

chlorophyll b compared to the control treatment. On the other hand, stratification with concentration ($200 \times 200 \text{ mg.L}^{-1}$) gave a significant increase in the protein content of the leaves compared to the control treatment.

Anatomical features

The effect of (stratification, salicylic acid and gibberellic acid)

Stratification did not achieve a significant difference in the stomata density of dracaena pine leaves per mm^2 and gave a significant difference in the stomata area. The immersion and spraying with both salicylic and gibberellic acid and their interactions achieved a significant decrease in the average number of stomata (stomata/ mm^2) compared to the control treatment.

leaves). Spraying with a concentration (400 mg. L⁻¹) of salicylic acid achieved a significant increase in the traits (height of seedlings, length of main root, dry weight of shoot, root dry weight, number of branches, number of leaves and relative moisture content of leaves). Whereas, the concentration (400 mg. L⁻¹) of gibberellic acid gave a significant increase in the traits (height of seedlings, dry weight of the root system, number of branches, number of leaves and relative moisture content of leaves). While the concentration (200 mg. L⁻¹) gave a significant increase in the length of the main root.

The Triple interference of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

The results of the triple interaction of the studied factors showed the superiority of stratification with the concentration (400×400 mg.l⁻¹) in giving a significant increase for the traits (dry weight of shoot, number of branches, number of leaves and relative moisture content of leaves). While stratification with the concentration (400×200 mg.l⁻¹) achieved a significant increase in the traits (height of seedlings and length of main root).

Chemical Properties

The single effect of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

Stratification achieved significant superiority in the traits (carbohydrate content, phenols, proteins, chlorophyll b, and nitrogen in leaves). The concentration (400 mg.L⁻¹) of each of salicylic acid and gibberellic acid was significantly superior in recording a significant increase in the traits (leaved carbohydrate content, leaf content of phenols, leaf content of proteins, leaf content of chlorophyll b, and leaf content of nitrogen).

The Triple interference of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

The results of the triple interaction of the studied factors showed an increase in most of the studied chemical properties. The spraying with concentrations (400 × 200 mg.L⁻¹) of salicylic acid and gibberellic acid was superior, and gave a significant increase for the characteristics (carbohydrate content of leaves and nitrogen content of leaves) compared with the control treatment. While the stratification with concentration (400×400 mg.l⁻¹) achieved superiority in giving a significant increase in the leaves content of total phenols and

content and nitrogen leaf content) except for the content of leaves from total chlorophyll and potassium, the concentration (200 mg.l⁻¹) gave the highest rate for the trait.

The Triple interference of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

The results of the triple interaction of the studied factors showed an increase in most of the chemical properties of the experiment. Stratification with concentration (400 × 400 mg.l⁻¹) were superior and gave a significant increase in the traits (leave phenol content, leaf protein content, leaf nitrogen content) compared to the control treatment. Whereas, stratification and concentration (400 × 200 mg.l⁻¹) of salicylic acid and gibberellic acid significantly increased the characteristics (carbohydrate content of leaves, total chlorophyll content of leaves, phosphorous and potassium content of leaves) compared with the control treatment.

The second stage of the second experiment included:

Treatment of seedlings by spraying with salicylic and gibberellic acids:

The seedlings were sprayed with concentrations (0,200, 400 mg.l⁻¹) of salicylic and gibberellic acids, respectively, with two sprays:

The first spray: The 10-month-old seedlings were sprayed at the beginning of November 2020.

The second spray: The 14-month-old seedlings were sprayed at the beginning of March 2021.

The results were taken for 17-month-old seedlings in June 2021. The same characteristics (phenotypic, chemical, anatomical) that were taken before spraying the seedlings were studied, and the results were as follows:

Phenotypic traits

The single effect of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

Stratification achieved significant superiority in all phenotypic traits related to the shoot and root system of *Pinus eldarica* seedlings (seedling height, main root length, shoot dry weight, root dry weight, number of branches, number of

characteristics related to the shoot and root system of Aldrica pine seedlings *Pinus eldarica* (seedling height, main root length, main root diameter, shoot dry weight, root total dry weight, number of branches, number of leaves, relative moisture content of leaves). The concentration (400 mg.L⁻¹) of salicylic acid was significantly superior in recording the highest rates of phenotypic traits (seedling height, main root length, shoot dry weight, root dry weight, number of branches, number of leaves, relative moisture content of leaves). The same applies to gibberellic acid, as the concentration (400 mg.L⁻¹) was significantly superior in recording the highest rates for the same phenotypic traits, except for the number of branches, as the concentration (200 mg.L⁻¹) gave the highest rate for the trait.

The triple interference of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

The results of the triple interaction of the studied factors showed the superiority of the stratification with the concentration (400×0 mg.l⁻¹) significantly, and the highest germination rate was recorded compared to the control treatment. Whereas, stratification with concentration (200 x 400 mg.l⁻¹) gave the highest rate in seedling height and root length compared with the control treatment. Also, stratification with concentration (400 x 400 mg.L⁻¹) recorded a significant increase in the dry weight of shoot and root, number of leaves and relative moisture content compared with the control treatment, and the superiority of stratification with concentration (200 x 200 mg.L⁻¹), and gave a significant increase in the number of branches compared with the control treatment.

Chemical Properties

The single effect of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

Stratification achieved significant superiority in all the studied chemical traits of Medw *Pinus eldarica* pine seedlings (leaf content of carbohydrates, leaf content of phenols, leaf content of proteins, leaf content of total chlorophyll and leaf content of nutrients (nitrogen, phosphorous and potassium) and the superiority of concentration (400). The concentration of (400 mg.L⁻¹) of salicylic acid gave a significant increase for all the same chemical traits, while the concentration (400 mg.L⁻¹) of gibberellic acid gave a significant increase for the traits (carbohydrate content of leaves, phenols content of leaves, proteins

amylase enzyme, which increased its activity when treated with concentration 200. mg.l⁻¹. The amylase enzyme did not give a significant difference for the two concentrations (400,200 mg.l⁻¹).

1. The triple interference of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid)

The results of the triple interaction of the studied factors showed the superiority of stratification with concentration (400 × 400 mg. L⁻¹) significantly. It gave the highest percentage of germination of seeds, while stratification with concentration (400 × 200 mg. L⁻¹) gave a significant increase in the traits (germination energy, and the activity of the enzyme amylase and lipase). Also, stratification was superior with concentration (200 x 400 mg.l⁻¹) and gave a significant increase in the content of proteins and carbohydrates in seeds compared to the control treatment.

The second experiment: Cultivation of seeds in nursery conditions and it included two stages:

The first stage:

The seeds, pre-treated with cold stacking, salicylic and gibberellic acid, were planted in the Forest Department Nursery on 10/2/2020. The readings related to germination (germination percentage and germination energy) were taken and germination speed was measured after ten days from the start of germination. At the end of the experiment, the final results of the rest of the studied phenotypic, chemical and anatomical traits of the seedlings were taken at the end of October 2020. The experiment was carried out using the Factorial RCBD complete randomized design, with eighteen treatments in three replications and 10 seeds in each experimental unit of each treatment. The results of the study were statistically analyzed using Genstat v12 program and tested using Duncan's polynomial test at a probability level of 0.05. The results can be summarized as follows:

Phenotypic traits

The single effect of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

Stratification achieved a significant superiority in the percentage of germination and vegetative energy and gave the highest rates in the phenotypic

Abstract

This research was conducted in the laboratory and nursery of the Forestry Department / College of Agriculture and Forestry / University of Mosul during the period from February 2020 to June 2021 in order to study the effect of some physical and chemical factors on the germination and growth of pine seedlings *Pinus eldarica* Medw by treating seeds with cold stratificating degree (4^o) for 60 days and immersion in different concentrations of salicylic and gibberellic acids (400,200.0 mg.L⁻¹) in two separate experiments.

The first experiment (Cultivation in ideal conditions)

Cultivation was carried out in the incubator under ideal conditions at a temperature of 25 ° C in the Development Laboratory of the Forestry Department on 10/1/2020. The characteristics related to germination (germination percentage, germination energy and speed of germination) and some physiological characteristics of the seeds (carbohydrates, proteins, amylase and lipase enzyme activity) were taken. The experiment was carried out using a Completely Randomized Design (CRD). The results of the study were statistically analyzed using Genstat v12 program and were statistically tested using Duncan's polynomial test at a probability level of 0.05. The most important results obtained in this experiment can be summarized as follows:

Germination properties and some physiological properties of seeds

The single effect of the study factors (stratification, salicylic acid and gibberellic acid):

Stratification achieved significant superiority in all the traits related to the seeds (germination percentage, germination energy, germination speed, carbohydrate content of seeds, protein content of seeds, amylase enzyme activity, and lipase enzyme activity). Salicylic acid also achieved a significant superiority in most of the germination and physiological traits of the seeds, as the immersion treatment at a concentration of 400 mg.L⁻¹ was significantly superior, and gave the highest values for the traits (germination percentage, vegetative energy, carbohydrate content of leaves, amylase enzyme activity, lipases enzyme activity). On the other hand, the concentration of 200 mg.L⁻¹ gave an increase in the protein content of the leaves, as well as the case of gibberellic acid, which exceeded the concentration of 400 mg.L⁻¹ significantly in the majority of the same studied traits, and gave the highest values except for

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry



**Effects of Stratification and Different
Concentrations of Gibberellic (GA₃) Acid and
Salicyllic Acid on Seed Germination and Seedling
Growth of *Pinus eldarica* Medw**

Shahla Abd AL-Razzak Basheer Mustafa

Ph.Dthesis
Forestry Sciences

Supervised by

Dr. Sumod Hussein Ali
Assistant Professor

2022 A. D.

1443 A. H.