تأثير نقع بذور الكلادشيا بالمحلول المائي للكولشيسين في التغيرات المظهرية للكلادشيا (Gleditsia triacanthos L)

أ.م.د. عمر مظفر عمر شهد جعفر جمعة

جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات

Shahad.21agp56@student.uomosul.edu.iq

الملخص:

أجريت هذه الدراسة في الظلة الخشبية التابعة لمشتل قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل لفترة الزمنية ٢٠٢٢/٩/١ الى ٢٠٢٣/٧/١ لدراسة تأثير الكولشيسين ومدة النقع والتداخل بينهما لمدد مختلفة (٠ ، ١٢ ، ١٨ ، ٢٤) ساعة وتراكيز الكولشيسين (٠ ، ١٠٠٠ ، ١٥٠٠ ، ٢٠٠٠ ، ٢٥٠٠) ملغم /لتر $^{-1}$ في أنبات بذور أشجار الكلاديشيا *Gleditsia triacanthos L.* حيث أستخدم في التجربة تصميم القطاعات العشوائي الكامل R.C.B.D لتنفيذ التجربة بواقع ٣ قطاعات وعاملين وقد أشارت النتائج الى أن تأثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع لهما تأثير معنوي على معظم الصفات المدروسة في التجربة ، أدت معاملة البذور بالكولشيسين بتركيز ص٢٠٠٠ ملغم . لتر $^{-1}$ الى زيادة معنوية بنسبة ٤٩.٨٢ % لطول الساق ، ٤٣.٥٨ % لقطر الساق ، ١٩.٧٦ % لعدد الاوراق ، ١٠.٩٣ % للمساحة الورقية ، ٣٧.٠٦ % لوزن الرطب للمجموع الخضري ، ٤٩.٨٧ % لوزن الجاف للمجموع الخضري ،٥٢.٨٦ % لوزن الرطب للمجموع الجذري ، في حين كانت نسبة الوزن الجاف للمجموع الجذري ٥٣. ٥٥ % عند تركيز ٢٥٠٠ ملغم . لتر $^{-1}$ مقارنة مع معاملة شتلات المقارنة . كذلك أثرت مدة النقع ١٢ ساعة على الصفات المدروسة تأثيرا معنويا واعطت اعلى معدلات للصفات التالية ، قطر الساق وعدد الاوراق و الوزن الجاف للمجموع الجذري وطول الثغور وقطر الثغور، في حين مدة النقع ١٨ ساعة الى زيادة في معدلات طول الساق والمساحة الورقية و والوزن الرطب للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع الخضري والوزن الرطب للمجموع الجذري في حين كانت جميع الصفات المدروسة لمدة نقع صفر (بدون نقع) أقل المعدلات ولجميع الصفات.

الكلمات المفتاحية: (نقع بذور الكلادشيا، المحلول المائي للكولشيسين).

The effect of soaking Gleditsia seeds with an aqueous solution of colchicine on the phenotypic changes of (Gleditsia triacanthos L)

Dr. Omar Muzaffar Omar **Shahad Jaafar Juma**

University of Mosul / College of Agriculture and Forestry

Shahad.21agp56@student.uomosul.edu.iq

Abstract:

This study was conducted in the wood canopy of the nursery of the Forestry Department / College of Agriculture and Forestry / University of Mosul for the period of time 9/1/2022 to 7/1/2023 to study the effect of colchicine and the duration of soaking and the interaction between them for different durations (0, 12, 18, 24) hours and concentrations. Colchicine (0, 1000, 1500, 2000, 2500) mg/L¹ in germinating seeds of Gleditsia triacanthos L. The experiment used a completely randomized block design (R.C.B.D.) to implement the experiment with 3 sectors and two workers. The results indicated that the effect of colchicine concentrations and duration Soaking has a significant effect on most of the traits studied in the experiment. Treating the seeds with colchicine at a concentration of 2000 mg resulted. L¹ - a significant increase of 49.82% for stem length, 43.58% for stem diameter, 19.76% for number of leaves, 10.93% for leaf area, 37.06% for wet weight of shoot, 49.87% for dry weight of shoot, 52.86% for wet weight of root Y, while The percentage of dry weight of the root system was 53.55% at a concentration of 2500 mg. L ¹ compared with the control seedling treatment. The soaking period of 12 hours also had a significant effect on the studied traits and gave the highest rates for the following traits: stem diameter, number of leaves, dry weight of the root system, length of stomata, and diameter of stomata, while the soaking period of 18 hours led to an increase in rates of stem length, leaf area, and wet weight of the shoot. The dry weight of the shoot and the wet weight of the root system, while all the studied traits for zero soaking period (without soaking) were the lowest rates for all traits.

Keywords: (soaking Caladsia seeds, aqueous solution of colchicine).

المقدمة:

شجرة الكلادشيا *Gleditsia triacanthos L.* شجرة ثلاثية الاشواك من الانواع التابعة للعائلة البقمية Caesalpiniaceae و التي تعود الى رتبة البقوليات Leguminosae ، وهي من الاشجار المتساقطة الاوراق موطنها الاصلي الولايات المتحدة الامريكية و تنتشر في العديد من دول العالم مثل اوربا واستراليا وجنوب افريقيا و الارجنتين و الاورغواي (Fernandez و آخرون ،٢٠١٧) . هذه الشجرة هي من الانواع المدخلة الى العراق و المزروعة في عدة مناطق سواء في السهول الجنوبية او المناطق الشمالية (داؤد ،١٩٧٩). شجرة الكلاديشيا او ما تعرف باسم الكلاديشيا ثلاثية الاشواك والمشتق منها اسم النوع triacanthos والذي يعني ثلاثي الاشواك كما ان الاسم الانكليزي لشجرة الجلاديشيا هو Honey locust . يصل ارتفاع الشجرة من (١٥ – ٢٥) م و قطرها من (٠.٥ – ١ م)، تمتلك الشجرة جذع قصير نسبيا والتاج منتشر والقلف بشكل حراشف لونه بني محمر مائل الى السواد ويوجد على الشجرة الكثير من الاشواك الكبيرة الحجم. تمتلك الشجرة نظام جذري قوي ومنتشر بشكل واسع داخل التربة. الاوراق متساقطة مركبة و متبادلة و تتكون من (١٤ – ٣٠) وريقة طول الوريقة (٢٥ – ٤٠) ملم تكون واسعة من القاعدة ومستدقة دائرية من النهاية .

الازهار بشكل نورات عنقودية ذات لون ابيض مخضر صغيرة الحجم و منتظمة و تقع الازهار الذكرية و الانثوية على نفس النبات (احادية المسكن – ثنائية الجنس) ، طول الازهار (٧ – ٩) سم . الثمار قرنية طولها (١٥– ٤٠) سم مسطحة و منحنية و ملتوية بنية اللون عند النضج ذات قشرة جلدية سميكة.

البذور تشبه حبوب البقوليات ذات غلاف صلب املس بني اللون غير منفذة للماء ، طول البذرة (٠.٥ – ١.٥) سم ، تنضج البذور خلال فصل الخريف من منتصف شهر ايلول الى نهاية تشرين الاول و تتحمل البذور الخزن لفترات طويلة تصل الى ٥٠ سنة في حالة خزنها عند محتوى رطوبي ٤ % .

تعد شجرة الجلاديشيا من الاشجار المتحملة للجفاف و الملوحة و تنمو في مدى واسع من الارتفاع عن مستوى سطح البحر ، كما انها تنمو في انواع مختلفة من الترب كالترب الملحية و الطينية الثقيلة و ايضا تعيش في الترب ذات حامضية (٦ – ٨) pH ، و لا تستطيع العيش في الترب الخفيفة . تستخدم البذور المحمصة كبديل عن القهوة ، كما ان الاوراق تعتبر مصدر جيد للاعلاف لكونها تحتوي على نسبة عالية من البروتين تصل الى ٢٠ % و نسبة قليلة من اللجنين ، ايضا تستخدم اشجار الجلاديشيا في تربية النحل لكون ازهارها تجذب الحشرات الحاوية على الرحيق لصنع العسل . يتميز خشب الجلاديشيا بوزن نوعي عالي يصل الى ٠.٦٧ و بهذا يكون الخشب مصدر جيد للوقود ، ايضا لكون الخشب من الاخشاب الصلدة القوية و المتينة و المقاومة فيستخدم الخشب في صناعة الاسيجة الخشبية و المنصات و الانشاءات الاخرى مثل طرق السكك الحديدية . تدخل اجزاء الشجرة الاخرى (اوراق، ثمار، بذور،

قلف) في انتاج العديد من الصناعات الدوائية المهمة . تستعمل اشجار الجلاديشيا في عمليات التشجير للسيطرة على تعرية التربة و ايضا كمصدات للرياح لكونها من الاشجار القوية و المتحملة ، ايضا تستخدم كاشجار زينة لكونها اشجار سريعة النمو و لا تحتاج الى عناية و ادامة بشكل كبير حيث تزرع في الحدائق و المتنزهات و على خطوط الطرق السريعة (Orwa و آخرون،٢٠٠٩)

أن الحث على التضاعف الكروموسومات أو زيادتها هي أحدى تقنيات تربية النبات وذلك للحصول على المزيد من التنوع الحيوي عن طريق زيادة حجم الخلية والتأثير النبات لانتاج أجزاء خضرية كبيرة ويمكن الحث على أنتاج نباتات مضاعفة العدد الكروموسومي عن طريق أضافة بعض المواد الكيمائية مثل الكولشيسين (Choopeng و آخرون ٢٠١٩)

ان استحداث التغيرات الوراثية الجديدة لها دور فاعل في زيادة اتساع القاعدة الوراثية وزيادة احتمال الحصول على أنواع جديدة بصفات متميزة ، و تعد عملية التضاعف الكروموسومي من الطرق التي لها تاثير و فاعلية في تطوير التراكيب الوراثية باسرع وقت فضلا التأثير على معدل انقسام الخلايا و هذا سوف يؤثر على الانبات و النمو الخضري

كما ان عملية إحداث التغيرات الوراثية في أشجار الغابات صناعيا تعد منعطف مهم في التطور النباتي من حيث زيادة سرعة نمو الأشجار ومساحة وسمك الاوراق ومحتواها من الكلوروفيل فضلاً عن البروتين ومقاومتها للإصابات الحشرية والمرضية وقدرتها على العيش في البيئات الفقيرة و القليلة الموارد مما جعل هذه الأشجار أكثر قبولا لبرامج تربية وتحسين الأشجار (Liu وآخرون ٢٠٠٩ و Tang وآخرون ، ٢٠١٠) .

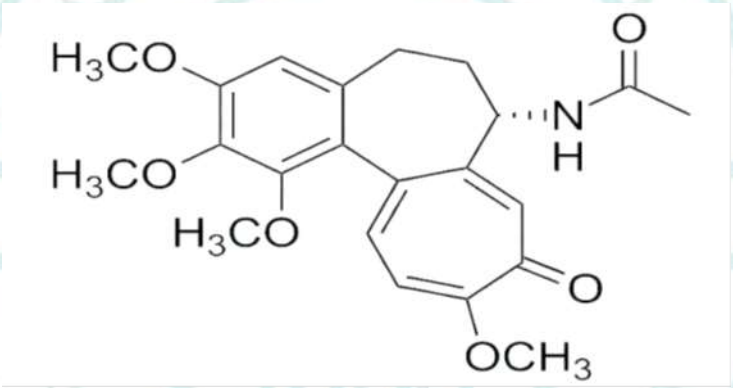
عادة يحدث تضاعف الكروموسومات للنباتات و الاشجار في الطبيعة نتيجة لتعرضها إلى الصواعق والإشعاعات أو البرودة القاسية إذ تعيق هذه الظروف انقسام سايتوبلازم الخلية ومن ثمَّ حصول التضاعف الكروموسومي ، في حين تحدث مضاعفة كروموسومات النباتات صناعيا عن طريق بعض المواد المانعة للانقسام كال Colchicine، Oryzalin، Acenaphthene، Veratrine، Trifluralin او بتعريض الأجزاء النباتية للإشعاعات كأشعة كاما أو الأشعة فوق البنفسجية (Emmy وآخرون ، ٢٠٠٩) .

من المعروف أنَّ التتابع العادي للانقسام غير المباشر يضمن توزيع الكروموسومات بشكل منتظم على الخلايا وفي حالة حدوث أي اضطراب في أي مرحلة من مراحل الانقسام غير المباشر فإنَّه يؤدي إلى توزيع غير منتظم للكرورموسومات على الخلايا . هذه الاضطرابات ممكن أنَّ تحدث بشكل طبيعي أو يمكن استحداثها صناعيا عن طريق التعريض لعدد من المواد الكيميائية كالكولشيسين ، الاوريزالين ، ترايفلورين ، فيراترين و اسينافيثين ومن ثمَّ يتكون في النبات خليط من الخلايا مادتها الوراثية مختلفة في عدد الكروموسومات (Francis، ٢٠٠٧) . دراسات عديدة بينت آلية تأثير هذه المواد الكيميائية أثناء الانقسام غير المباشر ومنها ما أشار إليه (Fyfe ، ١٩٣٩) حيث

ذكر بأن مادة الكولشيسين تؤثر على ميكانيكية تكون خيوط المغزل وتحفز انقسام سنترروميرات الكروموسومات دون انقسام النواة ومن ثم الخلية.

يعد الكولشيسين Colchicin مادة قلوية يستخلص من كورمات نبات اللاحلاح Colchicum autumale وتركيبه الكيمائي $N_{٦}O_{٢٥}H_{٢٢}C$ و يعتبر المطفر الاكثر استعمالا في هذا المجال (Pintose واخرون ،٢٠٠٧) . الشكل (١)

تم أكتشتاف الكولشيسين لاول مرة في ثلاثينات القرن الماضي حيث كان يستخدم لعلاج مرض النقرص عام ١٨١٠ م Manzoor وآخرون ٢٠١٩ وللكلولشيسين خاصية قلوية قابلة للذوبان بسهولة بالماء البارد أو الكلوروفورم أو الكحول ولكن له قابيلة منخفضة لذوبان بالماء الساخن Kumar and rani٢٠١٣)



الشكل(١) : الصيغة التركيبية للكولشيسين colchicine (Czerwonka وآخرون، 2020)

يستخدم التضاعف الكروموسومي المتعدد من قبل مربي النبات لكونه يشجع على زيادة بعض الصفات الجيدة للنباتات مثل زيادة عدد الازهار و حجم الثمار و البذور و كذلك معدلات عملية التمثيل الضوئي و التنفس و زيادة مقاومة النباتات لدراجات الحرارة العالية و الجفاف (Hunter و Hunter ، ٢٠٠٤) و (Hannweg و آخرون ، ٢٠١٦) ،يوجد نوعان من التضاعف الكروموسومي هما التضاعف الكروموسومي الكامل Euploidy و التضاعف الكروموسومي الناقص Auploidy ، و ان التضاعف الكروموسومي الكامل هو الذي يحدث فيه تضاعف لعدد الكروموسومات الاصلي الكلي او الاساسي للكائن الحي (محمد،١٩٨٢) . كما تشير الدراسات التي اجراها (سعيد و دخيل ، ٢٠٠١) و (Poskuta و Nelson ، ١٩٨٦) و (Joseph و آخرون ، ١٩٨١) في اهمية التضاعف الكروموسومي على النباتات حيث ان النباتات ذات التضاعف الكروموسومي الرباعي تتميز بانها اكثر قوة و حيوية

في نموها و ذات قدرة افضل في تحمل البيئات الاقل ملاءمة كما انها مقاومة بشكل كبير للاصابات الحشرية و المرضية و تمتلك محتوى اعلى من الكلوروفيل و البروتين .

وتعد عملية التضاعف الكروموسومي ظاهرة شاسعة جدا في المملكة النباتية وهي عملية مهمة في تطور النبات وتكوين الانواع الجديدة (Van de peer وآخرون ،٢٠١٧) ،كذلك فان عملية التضاعف الكروموسومي هي عملية مهمة في تطور العديد من انواع النباتات واشجار الغابات للقدرة على التكيف مع الظروف البئية المتغيرة (Trojak-Goluch وآخرون ،٢٠٢١).

كما ان النباتات التي يحدث فيها التضاعف الكروموسومي تكون بشكل عام اكثر انتاجا للكتلة الحية و ذات قوة و نشاط اعلى (Joshi و Verma ، ٢٠٠٤) و (Rubuluza و آخرون ٢٠٠٧) (Glowacka و آخرون ٢٠١٠) (Xing و آخرون ٢٠١١) .

و النباتات المنتجة تكون اكثر مقاومة للاجهادات مثل نقص العناصر الغذائية و المعدنية و اكثر مقاومة للامراض و اجهادات الجفاف و درجات الحرارة المرتفعة (Cohen و Yao ، ١٩٩٦) (Meyer و آخرون ، ٢٠٠٩) (Nilanthi و آخرون ، ٢٠٠٩) (Zhang و آخرون ، ٢٠١٠) .

ان الزيادة في عدد الكروموسومات يؤثر في الصفات التركيبية و التشريحية مثل حجم الاوراق و الكثافة الثغرية (Yen و آخرون ، ٢٠١٠) (Omidbaigi و آخرون ، ٢٠١٠) (Chen ، ٢٠١١) .

بذلك فان النباتات ذات التضاعف الكروموسومي polyploidy تستخدم بشكل واسع في برامج تربية و تحسين النباتات و انتاج نباتات مهجنة جديدة (Comai ، ٢٠٠٥) .

تعد عملية احداث التغيرات الوراثية اصطناعيا احدى الوسائل لتحسين الانواع النباتية ومن ضمنها اشجار الغابات ومن اهم وسائل التطفير الكيميائي أستعمال مادة الكولشيسين والتي تعمل ع احداث التضاعف الكروموسومي الذاتي من خلال منع تكوين خيوط المغزل اثناء الانقسام الخلوي للخلايا الجسمية مما يمنع سحب الكروموسومات الى اقطاب الخلية فتنتج عن ذلك خلية متضاعفة العدد الكروموسومي ويؤدي التضاعف الى زيادة في حجم الخلايا ومن ثم زيادة العمليات الايضية (Adaniya و Shirai ،٢٠٠١) ، و تستخدم هذه المادة بتراكيز وازمنة و طرق مختلفة حسب الجزء النباتي المراد مضاعفة عدد الكروموسومات فيه (Petersen واخرون ، 2003 .)

بين (سعيد و عمر ،٢٠١٢) في دراستهم حول تاثير نقع بذور الروبينيا .Robinia pseudoacacia L بالمحلول المائي لقلويد الكولشيسين بتركيز (٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠) ملغم.لتر-١ و بفترات (٦ ، ١٢ ، ١٨ ، ٢٤) بهدف

احداث التضاعف الكروموسومي و اظهرت النتائج ان التركيز (١٠٠٠) ملغم.لتر-١ اعطى اعلى نسبة للتضاعف الكروموسومي الرباعي ، في حين اعطى التركيز (٢٠٠٠) ملغم.لتر-١ اعلى نسبة معدل للتضاعف الثلاثي .

اوضح (سعيد و عمر ،٢٠١٢) في دراستهم حول تاثير نقع بذور الخروب .Ceratonia siliqua L بالمحلول المائي لقلويد الكولشيسين بتركيز (٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠) ملغم.لتر-١ و بفترات (٦ ، ١٢ ، ١٨ ، ٢٤) بهدف احداث التضاعف الكروموسومي و اظهرت النتائج ان التركيز (٢٠٠٠) ملغم.لتر-١ و لمدة ٢٤ ساعة اعطى اعلى نسبة للتضاعف الكروموسومي الرباعي .

تشير الدراسات ان مركب الكولشيسين Colchicin له دور فعال في احداث التضاعف الكروموسومي للنبات وزيادة وتحسين نمو الشتلات ، اذ يعد الكولشيسين مادة قلوية تستخلص من كورمات نبات اللاحلاح Colchicum autumale وتركيبه الكيمائي$C_{22}H_{25}O_6N$، و يعتبر المطفر الاكثر استعمالا في احداث التضاعف الكروموسومي (Pintose و آخرون ،٢٠٠٧) .

وبناءا على أهمية الكلاديشيا وأهمية التضاعف الكروموسومي هدفت هذه الدراسة الى :-

١. دراسة تأثير الكولشيسين على أحداث التغيرات الوراثية والمظهرية .
٢. أيجاد أفضل تركيز من الكولشيسين له القدرة في أحداث التغيرات الوراثية والمظهرية .
٣. دراسة تأثير الكولشيسين على نمو الشتلات النامية من البذور المعاملة.
٤. إيجاد بدائل جديدة قد تسهم في زيادة نسبة الأنبات وتحفيز وتحسين نمو الشتلات .

مواد و طرائق العمل

أجريت التجربة في المشتل قسم الغابات /كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل الواقع عند تقاطع خط عرض (١٩ ' ٢٣ " ٣٦) شمالاً ، و خط طول (٤٧ ' ٠٧ " ٤٣ °) شرقاً ، و على إرتفاع (٢٣٠) متر عن مستوى سطح البحر . للفترة من أيلول /٢٠٢٢ لغاية ٣٠ حزيران / ٢٠٢٣ ، تم إختيار مرقد واحد داخل الظلة الخشبية بأبعاد ١× ٥ متر وقد تمت عملية التعشيب لها و تهيئتها لوضع أكياس البولي أثلين وزراعة البذور فيها . تم الحصول على بذور اشجار الكلاديشيا المستخدمة في البحث من مشتل الغابات التابع لكلية الزراعة والغابات في جامعة الموصل حيث تم نقع بذور اشجار الكلاديشيا ولمدد معينة في المحلول المائي الكولشيسين لغرض احداث التضاعف الكروموسومي ، تم توزيع الاكياس بطريقة التوزيع العشوائي C.R.D وحسب مخطط التجربة ومن ثم زراعة البذور في الاكياس وأستمرت العناية بالشتلات من حيث السقي والتعشيب بشكل دوري على جميع الوحدات التجريبية ولحين انتهاء مدة التجربة.

شملت الدراسة عاملين :

العامل الاول : نقع بذور الكلاديشيا بالمحلول المائي للكولشيسين بخمسة تراكيز (صفر ، ١٠٠٠ ،١٥٠٠، ٢٠٠٠، ٢٥٠٠) ملغم / لتر$^{-1}$.

العامل الثاني : مدة نقع البذور بالمحلول المائي للكولشيسين بأربع مدد (١٢ ،١٨، ٢٤) ساعة.

حيث تم معاملة البذور من خلال نقعها بالمحلول المائي للكولشيسين وحسب المدد المخطط لها بالدراسة ثم تم غسلها جيدا بالماء الجاري للتخلص من اثار مادة الكولشيسين ثم تم زراعة البذور في الوحدات التجريبية .

وبذلك تصبح التجربة عاملية بعاملين (٥ *٤) ويكون عدد المعاملات ٢٠ معاملة عاملية بأستخدام التصميم العشوائي الكامل C .R. D بـ (٣) مكررات لكل معاملة و١٠ وحدات تجريبية في المكرر الواحد وبهذا يكون عدد الوحدات التجريبية (٦٠٠) وحدة تجريبية .

الصفات المدروسة

تم قياس الصفات المدروسة في نهاية التجربة وقد شملت ماياتي :

نسبة الأنبات % :

تم حساب عدد البادرات النامية لكل معاملة في كل من المكررات الثلاثة وحسبت نسبة الأنبات كما يلي :

نسبة الأنبات (%) = عدد البذور النامية /العدد الكلي للبذور المزروعة *١٠٠

ارتفاع الشتلات (سم) :

تم قياس ارتفاع الشتلة بواسطة شريط القياس من نقطة اتصال الساق بالجذر الى نهاية القمة النامية للساق لثلاث شتلات لكل مكرر من كل معاملة

قطر الساق (ملم) :

لقد تم قياس قطر الساق لثلاث شتلات لكل مكرر من كل معاملة و على ارتفاع ١ سم من منطقة اتصال الساق بالجذر بواسطة القدمة الالكترونية Vernier.

عدد الافرع (فرع . شتلة$^{-1}$) :

تم حساب عدد الافرع الرئيسية والثانوية لثلاث شتلات لكل مكرر من كل معاملة .

عدد الاوراق (غم . شتلة$^{-1}$):

تم حساب عدد الأوراق لثلاث شتلات لكل مكرر من كل معاملة .

المساحة الورقية (سم^{2}) :

تم حساب المساحة الورقية للشتلة باستخدام طريقة الاستنساخ (Patten , 1984) ومن خلال العلاقة التالية :

المساحة الورقية = وزن أكبر ورقة ×مساحة ورقة الاستنساخ /وزن ورقة الاستنساخ

الوزن الرطب للمجموع الخضري (غم . شتلة$^{-1}$):

تم وزن المجموع الخضري بعد فصله من منطقة اتصال الساق بالجذر الى القمة النامية باستخدام مقص التقليم ثم تم حساب الوزن الخضري للشتلات باستخدام ميزان حساس حساسيته (٠.٠٠١ غم) ولثلاث شتلات لكل مكرر من كل معاملة .

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم . شتلة$^{-1}$):

تم حساب الوزن الجاف للمجموع الخضري من خلال وضع المجموع الخضري في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة (٧٠ مْ ±1) ولحين ثبات الوزن ثم وزن العينات بواسطة ميزان حساس حساسيته (٠.٠٠١ غم) ولثلاث شتلات ولكل مكرر من كل معاملة .

الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم) :

تم حساب الوزن الرطب للمجموع الجذري من خلال وزنه بواسطة ميزان حساس حساسيته (٠.٠٠١ غم) .

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم . شتلة$^{-1}$) :

تم حساب الوزن الجاف للمجموع الجذري من خلال وضع المجموع الجذري في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة (٧٠ مْ ± ^{1})ولحين ثبات الوزن ثم بعد ذلك وزن العينات بواسطة ميزان حساس حساسيته (٠.٠٠١ غم) ومن ثم حساب الوزن الجاف للمجموع الجذري .

النتائج والمناقشة

تأثير الكولشيسين على نسبة الأنبات % :

نلحظ من الجدول (٢) أختلاف تأثير معاملة البذور بمحلول الكولشيسين في نسبة أنبات بذور الكلاديشيا فنجد ان معاملة المقارنة أعطت أعلى معدل في نسبة الأنبات لبذور أشجار الكلاديشيا اذا بلغت 54.856 % والتي تفوقت

معنويا على بقية المعاملات في حين بلغ أقل معدل لنسبة الأنبات عند تركيز ١٥٠٠ ملغم / لتر $^{-1}$ 48.985 % والتي لم تختلف معنويا عن المعاملات عند تركيز ٢٠٠٠ و ٢٥٠٠ ملغم / لتر $^{-1}$.

ونلاحظ من الجدول نفسه أن مدة نقع البذور بالمحلول المائي للكولشيسين كان له تأثير في نسبة الأنبات أذا أعطت بذور معاملة المقارنة أعلى معدل في نسبة الأنبات 54.609 % وفي حين كانت أقل نسبة أنبات 48.552 % عند مدة نقع ٢٤ ساعة . ثم جاءت بعدها معاملات النقع لمدة ١٢ و ١٨ ساعة والتي لم تختلف معنويا فيما بينها وأعطت نسبة أنبات بلغت ٥٠.٤٨٠ % و ٥٠.٠١٨ % على التوالي .

أما بالنسبة لتأثير التداخل بين تراكيز الكولشيسين ومدة النقع نلحظ من خلال الجدول نفسه أن بذور معاملة المقارنة أعطت أعلى نسبة أنبات بلغت ٥٦.٥٥٠ % في حين أعطت معاملة النقع بالكولشيسين عند تركيز ٢٠٠٠ ملغم . لتر $^{-1}$ لمدة ٢٤ ساعة أقل نسبة أنبات بلغت ٤٤.٨٨٧ %.

جدول (٢) تأثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع والتداخل بينهما في صفة نسبة الانبات % لشتلات الكلاديشيا *Gleditsia triacanthos* L.

تاثير تراكيز الكولشيسين ملغم.لتر $^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	12	18	24	
صفر	56.550 أ	53.997 أ – جـ	53.550 أ – د	55.330 أ – ب	54.856 أ
1000	56.550 أ	51.773 ب – هـ	52.110 أ – هـ	51.773 ب – هـ	53.051 أ
1500	49.513 د – و	50.550 جـ – هـ	50.550 جـ – هـ	45.330 و– ز	48.985 ب
2000	54.550 أ – جـ	48.883 هـ – ز	48.107 هـ – ز	44.887 ز	49.106 ب
2500	55.883 أ – ب	48.997 هـ – ز	45.773 و– ز	45.440 و– ز	49.023 ب
تاثير مدة النقع	54.609 أ	50.480 ب	50.018 ب – جـ	48.552 جـ	

• الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٥

طول الساق الرئسي للشتلات (سم .شتلة $^{-1}$) :

يظهر الجدول (٣) أختلاف تأثير تراكيز الكولشيسين في صفة طول الساق أذ أعطت الشتلات المعاملة بتركيز ٢٠٠٠ ملغم . لتر$^{-1}$ أعلى معدل لصفة طول الساق اذا بلغ ٤١.٧٤٤ سم.شتلة$^{-1}$ وبتفوق معنوي على بقية الشتلات وسجلت زيادة معنوية في صفة طول الساق مقدارها ٤٩.٨٢ % مقارنة مع شتلات المقارنة . وتليها من حيث المعنوية الشتلات المعاملة بتركيز ٢٥٠٠ ملغم . لتر$^{-1}$ في حين أعطت شتلات معاملة المقارنة أقل معدل لصفة طول الساق بلغ ٢٧.٨٦١ سم .شتلة$^{-1}$.

كما يبين ذات الجدول أختلاف تأثير مدة نقع البذور بالمحلول المائي للكولشيسين واعطت المعاملة لمدة ١٨ ساعة أعلى معدل لصفة طول الساق أذا بلغ ٣٧.١٣٣ سم .شتلة$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن الشتلات المعاملة لمدة ١٢ ساعة في حين أعطت شتلات معاملة المقارنة (نقع بدون كولشيسين) أقل معدل لصفة طول الساق ٢٩.١٧٩ سم . شتلة$^{-1}$.

أما بالنسبة لتأثير التداخل بين تراكيز الكولشيسين ومدة النقع نلحظ من الجدول نفسه حيث أن معاملة النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٨ ساعة أعطت معدل لطول الشتلات بلغ ٥٣.٦٧٧ سم شتلة$^{-1}$. وسجلت زيادة في طول الشتلات بلغت ٨٥.٥٤ % مقارنة مع شتلات معاملة المقارنة . جاء بعدها بالمرتبة الثانية معاملة النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر-١ لمدة ١٢ ساعة و سجلت ٤٨.٣٥٠ سم . شتلة$^{-1}$ ثم جاء بعدها معاملة النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم.لتر-١ لمدة ١٢ ساعة و ١٨ ساعة واعطت ٤٢.٣٠٧ سم. شتلة$^{-1}$ و٤٠.١١٠ سم .شتلة$^{-1}$على التوالي والتي لم تختلف معنويا فيما بينهما في حين أعطت معاملة المقارنة (بدون كولشيسين لمدة ٢٤ ساعة) اقل معدل لطول الساق بلغ ٢٦.٦٧٠ سم .شتلة$^{-1}$.

جدول (٣) تأثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع والتداخل بينهما في صفة طول الساق (سم . شتلة$^{-1}$) لشتلات الكلاديشيا *Gleditsia triacanthos* L.

تاثير تراكيز الكولشيسين ملغم.لتر$^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	12	18	24	
صفر	28.930 حـ - ك	28.330 ط - ك	27.517 ي - ك	26.670 ك	27.861 هـ
1000	28.367 ط - ك	31.730 و - ز	30.417 و- ط	31.077 و - حـ	30.397 د

1500	29.430 ز- ي	31.983 هـ	33.947 د هـ	41.543 جـ	34.225 جـ
2000	29.667 و- ي	48.350 ب	53.677 أ	35.283 د	41.744 أ
2500	29.503 ز - ي	42.307 جـ	40.110 جـ	35.353 د	36.818 ب
تاثير مدة النقع	29.179 جـ	36.450 أ	37.133 أ	33.985 ب	

•الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٥

قطر الساق (ملم . شتلة$^{-1}$) :

نلحظ من الجدول (٤) أختلاف تأثير تراكيز الكولشيسين في صفة قطر الساق ، حيث وجد أن الكولشيسين له تأثير معنوي في صفة قطر الساق أذا أعطى التركيز ٢٠٠٠ ملغم / لتر$^{-1}$ أعلى معدل لقطر الساق بلغ ٠.٦٤٩ ملم .شتلة$^{-1}$ وسجلت زيادة في نسبة في قطر الساق بلغت ٤٣ % مقارنة مع شتلات معاملة المقارنة . واعطت معاملة المقارنة اقل معدل لنمو القطر وقد بلغ ٠.٤٥٢ ملم .شتلة$^{-1}$ والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة ب ١٠٠٠ ملغم .لتر$^{-1}$ والذي سجل ٠.٤٧٢ ملم . شتلة$^{-1}$.

وتبين ايضا من خلال جدول(٤) أختلاف تأثير مدة النقع في صفة قطر الساق وبلغ اعلى معدل لقطر الساق ٠.٥٧٧ ملم / شتلة$^{-1}$ عند مدة النقع ١٢ ساعة والتي لم تختلف معنويا عن مدة نقع البذور لمدة ١٨ ساعة وبلغ معدل قطر الساق فيها ٠.٥٧٣ ملم . شتلة$^{-1}$ في حين بلغ أقل معدل لقطر الساق ٠.٤٦٩ ملم . شتلة$^{-1}$ لشتلات معاملة المقارنة .

كما يوضح الجدول نفسه وجود أختلافات في معاملات التداخل بين تراكيز الكولشيسين ومدة النقع بالكولشيسين حيث اعطت معاملة النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ و لمدة ١٨ ساعة اعلى معدل لقطر الساق بلغ ٠.٨١١ ملم .شتلة$^{-1}$ و سجلت زيادة في قطر الساق بلغت ٧٥.٥٤ % مقارنة مع شتلات المقارنة . في أعطت معاملة النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة التي سجلت ٠.٧٧٩ ملم .شتلة$^{-1}$ ثم جاء بعد هاتين

المعاملتين بالتفوق المعنوي معاملة النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم.لتر $^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة و التي سجلت معدل لصفة قطر ساق الشتلات بلغ ٠.٦٩٣ ملم . شتلة $^{-1}$ ، في حين سجلت معاملة المقارنة (بدون كولشيسين لمدة ١٢ و١٨ ساعة) أقل معدل لقطر ساق الشتلات بلغ ٠.٤٤٢ ملم .شتلة $^{-1}$ و٠.٤٤٩ ملم .شتلة $^{-1}$.

جدول (٤) تأثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع و التداخل بينهما في صفة قطر الساق (ملم . شتلة $^{-1}$) لشتلات الكلاديشيا *Gleditsia triacanthos* L.

تاثير تراكيز الكولشيسين ملغم.لتر $^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	12	18	24	
صفر	0.462 ز – حـ	٠.٤٤٢ حـ	0.450 حـ	0.449 حـ	0.452 د
1000	0.449 حـ	0.443 حـ	0.484 و – حـ	0.513 و – ز	0.472 د
1500	0.465 ز – حـ	0.523 و	0.532 هـ – و	0.625 جـ	0.536 جـ
2000	0.484 و – حـ	0.779 أ	0.811 أ	0.522 و	0.649 أ
2500	0.486 و – حـ	0.693 ب	0.588 جـ – د	0.577 د – هـ	0.586 ب
تاثير مدة النقع	0.469 جـ	0.577 أ	0.573 أ	0.537 ب	

***الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٠٥**

عدد الاوراق (ورقة . شتلة $^{-1}$) :

بين جدول (٥) وجود تأثير تراكيز لمحلول الكولشيسين على البذور في صفة عدد الاوراق لشتلات الكلاديشيا ، أذا أعطت المعاملة بتركيز ٢٠٠٠ ملغم .لتر $^{-1}$ و ٢٥٠٠ ملغم .لتر $^{-1}$ معاملة أعلى معدل لصفة عدد الأوراق بلغ ٣٢.٨٥٧ ورقة .شتلة $^{-1}$ و ٣٢.٠٥٢ ورقة . شتلة $^{-1}$ على التوالي وبتفوق معنوي على بقية المعاملات وسجلت زيادة في عدد الأوراق الشتلات بلغت ١٩.٧٦% مقارنة مع شتلات معاملة المقارنة . في حين كان أقل معدل لعدد الاوراق عند معاملة المقارنة ٢٤.٩٤٢ ورقة . شتلة $^{-1}$.

أما بالنسبة لتأثير مدة النقع نلحظ من الجدول نفسه أن أعلى معدل لعدد الاوراق بلغ ٣٠.٨٤٠ ورقة. شتلة$^{-1}$ عند مدة النقع ١٢ ساعة والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة لمدة ١٨ ساعة و بلغ ٣٠.٨١٨ ورقة . شتلة$^{-1}$ ولكنها تفوقت على بقية المعاملات وان اقل معدل لعدد الاوراق بلغ ٢٥.٤١٨ ورقة.شتلة$^{-1}$ في معاملة المقارنة .

كما يوضح الجدول (٥) وجود أختلافات في معاملات التداخل بين تراكيز الكولشيسين ومدة النقع اذ تفوقت معاملة النقع بالكولشيسين بتركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ و لمدة نقع ١٢ ساعة و ١٨ ساعة على معاملات التداخل بلغ ٣٨.٣٣٠ ورقة.شتلة$^{-1}$و ،وسجلت زيادة في عدد اوراق الشتلات بلغت ٤٨.٧٠ % مقارنة مع شتلات المقارنة في حين أعطى التركيز ٢٠٠٠ ولمدة ١٨ ساعة بلغ ٣٧.٧٧٣ ورقة.شتلة$^{-1}$ ثم تاتي بعدها المعاملة النقع بالكولشيسين بـ٢٥٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة بلغ ٣٥.٥٥٣ ورقة. شتلة$^{-1}$. كما سجلت معاملة المقارنة بدون نقع بالكولشيسين ٢٥٠٠ ملغم .لتر$^{-}$اقل معدل هي ٢٤.٢٢٠ ورقة.شتلة$^{-1}$.

جدول (٥) تاثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع والتداخل بينهما في صفة عدد الاوراق ورقة.شتلة$^{-1}$ لشتلات لكلاديشيا *Gleditsia triacanthos* L.

تاثير الكولشيسين ملغم.لتر$^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	١٢	١٨	٢٤	
صفر	٢٥.٧٧٦ ز – ط	٢٤.٦٦٣ حـ – ط	٢٤.١١٠ حـ – ط	٢٤.٢٢٠ ط	٢٩.٩٤٢ د
١٠٠٠	٢٤.٧٧٣ حـ – ط	٢٧.٣٢٦ و – ز	٢٤.٥٥٠ هـ – ز	٢٨.١٠٦ هـ – و	٢٦.٩٣٩ جـ
١٥٠٠	٢٤.١٠٦ ط	٢٨.٣٣٠ هـ – و	٣٠.٤٤٠ د	٣٤.٥٥٠ ب – جـ	٢٩.٣٥٦ ب
٢٠٠٠	٢٥.٩٩٦ ز – ط	٣٨.٣٣٠ أ	٣٧.٧٧٣ أ	٢٩.٣٣٠ د هـ	٣٢.٨٥٧ أ
٢٥٠٠	٢٦.٤٤٠ و – حـ	٣٥.٥٥٣ ب	٣٣.٢١٦ جـ	٣٣.٠٠٠ جـ	٣٢.٠٥٢ أ
تاثير مدة النقع	٢٥.٤١٨ جـ	٣٠.٨٤٠ أ	٣٠.٨١٨ أ	٢٩.٨٤١ ب	

***الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٥**

المساحة الورقية (سم^{2} . شتلة$^{-1}$) :

يتضح من الجدول (٦) أختلاف تأثير تراكيز الكولشيسين في المساحة الورقية لشتلات الكلاديشيا واعطت المعاملة بمحلول الكولشيسين بتركيز ٢٠٠٠ ملغم . لتر$^{-1}$ و٢٥٠٠ ملغم .لتر$^{-1}$ أعلى معدل للمساحة الورقية أذا بلغ المعدل ٢٣.١٥٤ سم^{2}. شتلة$^{-1}$ ٢٣.٠٨٤ سم^{2}.شتلة$^{-1}$. وسجلت زيادة في المساحة الورقية بلغت ١٠.٩٣ % مقارنة مع شتلات المقارنة. على التوالي والتي أختلفت معنويا عن بقية المعاملات كما أعطت شتلات المقارنة أقل معدل للمساحة الورقية بلغ ٢٠.٨٧٢ سم^{2}. شتلة$^{-1}$

كما بين الجدول رقم (٦) أن هناك تاثير لمدة النقع في صفة المساحة الورقة ،فوجد ان نقع البذور بالكولشيسين لمدة (١٢ ، ١٨ ، ٢٤) ساعة قد تفوقت معنويا على معاملة المقارنة ولم تختلف معنويا فيما بينها وسجلت ٢٢.٥٠٠ سم ^{2} .شتلة$^{-1}$ و ٢٢.٦١٥ سم ^{2} .شتلة$^{-1}$ و ٢٢.٤٨٤ سم ^{2} .شتلة$^{-1}$ على التوالي ،في حين أعطت معاملة المقارنة أقل معدل لتاثير مدة النقع على المساحة الورقية بلغت ٢١.١٣٠ سم^{2}.شتلة$^{-1}$.

كذلك بالنسبة للتداخل بين مدة النقع وتاثير تراكيزمحلول الكولشيسين في صفة المساحة الورقية فنجد من خلال الجدول نفسه ان معاملة التداخل النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة(١٢ و١٨) ساعة اعطت أعلى معدل للمساحة الورقية كانت ٢٤.٤٨٣ سم ^{2} . شتلة$^{-1}$ و ٢٤.٧٤٣ سم ^{2} .شتلة$^{-1}$ على التوالي والتي لم تختلف معنويا عن معاملة التداخل وسجلت زيادة في المساحة الورقية بلغت ١٣.٩٣ % مقارنة مع شتلات المقارنة ، النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم . لتر$^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة في حين تفوقت على بقية المعاملات وسجلت معاملة المقارنة اقل معدل للمساحة الورقية كانت ٢٠.٤٢٠ سم ^{2} . شتلة$^{-1}$.

جدول (٦) تاثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية (سم^{2}) لصفة المساحة الورقية لشتلات الكلاديشيا *Gleditsia triacanthos* L.

تاثير الكولشيسين ملغم.لتر$^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	١٢	١٨	٢٤	
صفر	٢١.٧١٦ ز – حـ	٢٠.٧٨٦ ط – ك	٢٠.٥٦٦ ي – ك	٢٠.٤٢٠ ك	٢٠.٨٧٢ د
١٠٠٠	٢٠.٥١٦ ي – ك	٢١.٣٨٣ ز – ي	٢١.٦٨٣ ز – حـ	٢٢.١٨٠ هـ – ز	٢١.٤٤٠ جـ

١٥٠٠	٢١.١٥٦ حـ- ك	٢١.٨٧٣ و - حـ	٢٢.٨١٠ جـ - هـ	٢٣.٦٠٦ ب - جـ	٢٢.٣٦١ ب
٢٠٠٠	٢٠.٨١٣ ط - ك	٢٤.٤٨٣ أ	٢٤.٧٤٣ أ	٢٢.٥٧٦ د - و	٢٣.١٥٤ أ
٢٥٠٠	٢١.٤٥٠ ز - ط	٢٣.٩٧٦ أ - ب	٢٣.٢٧٣ ب- د	٢٣.٦٣٦ ب - جـ	٢٣.٠٨٤ أ
تاثير مدة النقع	٢١.١٣٠ ب	٢٢.٥٠٠ أ	٢٢.٦١٥ أ	٢٢.٤٨٤ أ	

***الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٥**

الوزن الرطب للمجموع الخضري (غم) :

نلحظ من الجدول (٧) أختلاف تأثير تراكيز الكولشيسين في صفة الوزن الرطب للمجموع الخضري للشتلات المعاملة بمحلول الكولشيسين بتركيز ٢٠٠٠ ملغم /لتر $^{-1}$ والتي سجلت معدل بلغ ٢٦.٩٠٧ غم .شتلة $^{-1}$ وقد سجلت زيادة معنوية في نسبة الوزن الرطب للمجموع الخضري بلغت 37.06% . وتفوقت معنويا على بقية المعاملات في حين أعطت معاملة المقارنة أقل معدل للوزن الرطب لشتلات الكلاديشيا ١٩.٦٣١ غم .شتلة$^{-1}$.

كما نلحظ من الجدول نفسه أن مدة النقع كان لها تأثير في صفة الوزن الرطب للمجموع الخضري اذا أعطت مدة النقع ١٨ ساعة أعلى وزن رطب للمجموع الخضري بلغ ٢٥.١٥٨ غم .شتلة$^{-1}$ وبتفوق معنوي على بقية المعاملات ثم جاءت بعدها بالتفوق المعنوي مدتي النقع بالكولشيسين ١٢و ٢٤ ساعة و اللتان لم تختلفا معنويا فيما بينهما و سجلتا معدل ٢٤.٢٢٣ غم.شتلة$^{-1}$ و ٢٣.٨٦٨ غم.شتلة$^{-1}$ في هذه الصفة ، في حين سجلت معدلات النقع بالماء المقطر فقط (معاملة المقارنة) اقل معدل بلغ ٢٠.٥٧٤ غم.شتلة$^{-1}$ للوزن الرطب للمجموع الخضري.

كما يبين ذات الجدول تأثير التداخل بين تراكيز الكولشيسين ومدة النقع فنجد هناك اختلافات معنوية في صفة الوزن الرطب للمجموع الخضري ، حيث تفوقت معاملتي التداخل النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٨ ساعة و معاملة النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة و اللتان لم تختلفان معنويا فيما بينهما و سجلتا اعلى معدلين للوزن الرطب للمجموع الخضري ٣١.٨٩٦ غم.شتلة$^{-1}$ و ٣١.١٢٦ غم.شتلة$^{-1}$ على التوالي ، وسجلت زيادة في نسبة الوزن الرطب للمجموع الخضري بلغت ٦١.٦١ % مقارنة مع شتلات المقارنة . كما كان هناك تفوق معنوي بالمرتبة الثانية لمعاملتي التداخل النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة و معاملة النقع بالكولشيسين تركيز ١٥٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ٢٤ ساعة و سجلتا ٢٩.٥٥٠ غم.شتلة$^{-1}$ و ٢٩.٢١٦ غم.شتلة$^{-1}$ للوزن الرطب للمجموع الخضري على التوالي ، في حين سجلت معاملة المقارنة النقع بالماء المقطر لمدة ١٢ ساعة اقل معدل لهذه الصفة كانت ١٩.٢٦٠ غم.شتلة$^{-1}$.

جدول (٧) تأثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع والتدخل بينهما في صفة الوزن الرطب للمجموع الخضري (غم .شتلة$^{-1}$) لشتلات الكلاديشيا *Gleditsia triacanthos* L.

تاثير الكولشيسين ملغم.لتر$^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	١٢	١٨	٢٤	
صفر	١٩.٧٣٦ و – ز	١٩.٢٦٠ ز	١٩.٩٤٦ و – ز	١٩.٥٨٣ و – ز	١٩.٦٣١ هـ
١٠٠٠	٢٠.٥٠٠ و – ز	٢٠.٣٤٠ و – ز	٢١.٠٨٦ و	٢٠.٧٨٦ و – ز	٢٠.٦٧٨ د
١٥٠٠	٢٠.٦٦٠ و – ز	٢٠.٨٤٠ و – ز	٢٥.٣٨٦ د	٢٩.٢١٦ ب	٢٤.٠٢٥ جـ
٢٠٠٠	٢٠.٩٩٣ و	٣١.١٢٦ أ	٣١.٨٩٦ أ	٢٣.٦١٣ هـ	٢٦.٩٠٧ أ
٢٥٠٠	٢٠.٩٨٠ و	٢٩.٥٥٠ ب	٢٧.٤٧٣ جـ	٢٦.١٤٠ جـ – د	٢٦.٠٣٥ ب
تاثير مدة النقع	٢٠.٥٧٤ جـ	٢٤.٢٢٣ ب	٢٥.١٥٨ أ	٢٣.٨٦٨ ب	

***الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٠٥**

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.شتلة$^{-1}$) :

تبين من الجدول (٨) أختلاف في تأثير تراكيز الكولشيسين على الوزن الجاف للمجموع الخضري لشتلات الكلاديشيا ، اذ اعطى التركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ و ٢٥٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ و اللذان لم يختلفان معنويا فيما بينهما و سجلا اعلى المعدلات للوزن الجاف للمجموع الخضري هي ٨.٧١٥ غم.شتلة$^{-1}$ و ٨.٤٤٠ غم.شتلة$^{-1}$ على التوالي وقد سجلت نسبة زيادة معنوية في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري٤٩.٨٧ % مقارنة مع شتلات معاملة المقارنة. في حين سجلت معاملة المقارنة وتركيز ١٠٠٠ غم .شتلة$^{-1}$ اقل معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ ٥.٨١٥ غم.شتلة$^{-1}$ و ٦.١٨٠ غم . شتلة$^{-1}$.

ايضا من ملاحظة الجدول رقم (٨) نجد ان هناك اختلافات معنوية بسبب تاثير مدد النقع بالكولشيسين في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري ، اذ تفوقت جميع مدد النقع بالكولشيسين معنويا وسجلت مدة النقع بالكولشيسين لمدة ١٨

ساعة اعلى معدل لهذه الصفة بلغ ٧.٨٦٢ غم.شتلة$^{-1}$ و لم تختلف معنويا عن مدتي النقع بالكولشيسين ١٢ و و ٢٤ ساعة وقد سجلت ٧.٦١٢ غم.شتلة$^{-1}$ و ٧.٥٤٤ غم.شتلة$^{-1}$ على التوالي ، في حين سجلت معاملة المقارنة اقل معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ ٦.٣٧٤ غم .شتلة$^{-1}$.

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين تراكيز الكولشيسين ومدة نقع البذور بالمحلول المائي للكولشيسين نلحظ من الجدول نفسه أن الشتلات المعاملة بالكولشيسين بتركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٨ و١٢ ساعة و سجلوا اعلى المعدلات للوزن الجاف للمجموع الخضري ١٠.٢٢٣ غم.شتلة$^{-1}$ و ١٠.٠٧٦ غم.شتلة$^{-1}$ وسجلت زيادة في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري ٧٣ .٤٧ % مقارنة مع شتلات المقارنة . والتي لم تختلف معنويا فيما بينها وتليها النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة بلغ ٩.٥٦٠ غم.شتلة$^{-1}$ ، ثم يليها تداخل النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٨ و ٢٤ ساعة و اللتان لم تختلفا معنويا فيما بينهما و سجلتا ٨.٩١٠ غم.شتلة$^{-1}$ و ٨.٦٥٣ غم.شتلة$^{-1}$ على التوالي لهذه الصفة ، في حين سجلت التداخل (النقع بالماء المطر) لمدة ٢٤ ساعة اقل قيمة للوزن الجاف للمجموع الخضري كانت ٥.٦٣٣ غم.شتلة$^{-1}$.

جدول (٨) تأثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع والتداخل بينهما في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم . شتلة$^{-1}$) لشتلات الكلاديشيا *Gleditsia triacanthos* L.

تاثير الكولشيسين ملغم.لتر$^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	١٢	١٨	٢٤	
صفر	٥.٨٩٣ هـ	٥.٩٣٦ هـ	٥.٨٠٠ هـ	٥.٦٣٣ هـ	٥.٨١٥ جـ
١٠٠٠	٥.٧٩٣ هـ	٥.٩٢٣ هـ	٦.٣٤٦ هـ	٦.٦٥٦ هـ	٦.١٨٠ جـ
١٥٠٠	٦.٨١٣ هـ	٦.٥٦٦ هـ	٨.٠٣٠ جـ – د	٨.٩٥٣ ب – جـ	٧.٥٩٠ ب
٢٠٠٠	٦.٧٣٦ هـ	١٠.٠٧٦ أ	١٠.٢٢٣ أ	٧.٨٢٦ د	٨.٧١٥ أ
٢٥٠٠	٦.٦٣٦ هـ	٩.٥٦٠ أ ب	٨.٩١٠ ب – د	٨.٦٥٣ ب – د	٨.٤٤٠ أ
تاثير مدة النقع	٦.٣٧٤ ب	٧.٦١٢ أ	٧.٨٦٢ أ	٧.٥٤٤ أ	

***الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٠٥**

الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم . شتلة$^{-1}$) :

يتضح من الجدول (٩) أختلاف تأثير تراكيز الكولشيسين لصفة الوزن الرطب للمجموع الجذري لشتلات الكلاديشيا اذا تم الحصول على اعلى معدل للوزن الرطب للمجموع الجذري ٢١.٥٠٥ % غم .شتلة$^{-1}$ عند تركيز ٢٠٠٠ ملغم . لتر$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا على بقية المعاملات . وبزيادة معنوية مقدارها ٥٢.٨٦ % مقارنة مع معاملة المقارنة والتي أعطت اقل وزن رطب للمجموع الجذري بلغ ١٤.٠٦٨ غم . شتلة$^{-1}$.

ومن خلال الجدول نفسه يظهر تأثير مدة النقع للبذور بالكولشيسين اذا اظهرت اختلافات معنوية فيما بينها في صفة الوزن الرطب للمجموع الجذري ، واعطت مدة النقع بالكولشيسين ١٨ ساعة اعلى معدل بلغ ١٩.٢٢٦ غم.شتلة$^{-1}$ و لم تختلف معنويا مع مدة النقع بالكولشيسين ١٢ ساعة التي سجلت معدل ١٩.٠١٦ غم.شتلة$^{-1}$ ، جاء بعدهما مدة النقع ٢٤ ساعة التي سجلت معدل ١٨.٤٣٥ غم.شتلة$^{-1}$ ، في حين سجلت معاملة المقارنة (بدون نقع) اقل معدل للوزن الرطب للمجموع الجذري بلغ ١٥.٠٨٤ غم.شتلة$^{-1}$.

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين تراكيز الكولشيسين ومدة النقع نلحظ من الجدول نفسه أن معاملتي التداخل النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ و لمدة ١٨ ساعة وتركيز ٢٠٠٠ ملغم. لتر$^{-1}$ و لمدة النقع ١٢ ساعة اعلى معدل لهذه الصفة و لم تختلفا معنويا فيما بينهما و سجلتا ٢٥.٩٩٣ غم. شتلة$^{-1}$ و ٢٥.٨٥٦ غم.شتلة$^{-1}$ على التوالي وسجلت زيادة في صفة الوزن الرطب الجذري بلغت ٨٦.٤٢ % مقارنة مع شتلات المقارنة . كما كان هناك تاثير معنوي ايجابي لمعاملة التداخل النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم. لتر$^{-1}$ و لمدة ١٢ ساعة و سجلت ٢٤.٣٧٦ غم.شتلة$^{-1}$ ، في حين سجلت معاملة المقارنة (النقع بالماء المقطر لمدة ٢٤) اقل معدل للوزن الرطب للمجموع الجذري بلغ ١٣.٩٤٠ غم.شتلة$^{-1}$.

جدول رقم (٩) تأثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع والتداخل بينهما في صفة الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم . شتلة$^{-1}$) لشتلات الكلاديشيا .L *Gleditsia triacanthos*

تاثير الكولشيسين ملغم.لتر$^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	١٢	١٨	٢٤	
صفر	١٣.٩٤٣ حـ	١٤.١٥٠ ز – حـ	١٤.٢٤٠ ز – حـ	١٣.٩٤٠ حـ	١٤.٠٦٨ هـ
١٠٠٠	١٥.٠٥٠ ز – حـ	١٥.١٢٣ ز – حـ	١٥.١٩٠ ز – حـ	١٥.١٨٠ ز – حـ	١٥.١٣٥ د
١٥٠٠	١٥.٣٤٣ ز – حـ	١٥.٣٤٣ ز – حـ	١٨.٩٨٣ هـ – و	٢٤.٢٧٠ جـ	١٨.٥٤٣ جـ
٢٠٠٠	١٥.٨٥٦ ز	٢٥.٨٥٦ أ – ب	٢٥.٩٩٣ أ	١٨.٣١٣ و	٢١.٥٠٥ أ
٢٥٠٠	١٥.٢٣٠ ز – حـ	٢٤.٣٧٦ ب – جـ	٢١.٧٢٦ د	٢٠.٤٧٣ د – هـ	٢٠.٤٥١ ب
تاثير مدة النقع	١٥.٠٨٤ جـ	١٩.٠١٦ أ – ب	١٩.٢٢٦ أ	١٨.٤٣٥ ب	

***الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٥**

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم .شتلة$^{-1}$) :

نلحظ من الجدول(١٠) أختلاف تأثير تراكيز الكولشيسين في الوزن الجاف للمجموع الجذري فنجد أن المعاملة بتركيز ٢٥٠٠ ملغم .لتر$^{-1}$ أعطت اعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري بلغ ٦.٧٩٥ غم .شتلة$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا على باقي المعاملات بزيادة مقدارها ٥٣.٥٥ % مقارنة مع شتلات معاملة المقارنة والتي أعطت أقل معدل للوزن الجاف الجذري بلغ ٤.٤٢٥ غم .شتلة$^{-1}$.

كما بين الجدول نفسه أختلاف تأثير مدة النقع بالمحلول المائي للكولشيسين ان هناك تاثير معنوي لمدد النقع بالكولشيسين في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري ، اذ تفوقت جميع مدد النقع بالكولشيسين ١٢ و ١٨ و ٢٤ ساعة معنويا على معاملة المقارنة ٦.٠٧٦ وسجلوا غم.شتلة$^{-1}$ و ٦.٠٦٥ غم.شتلة$^{-1}$ و ٥.٩٣٥ غم.شتلة$^{-1}$ على التوالي ، في حين سجلت معاملة المقارنة اقل معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري بلغ ٤.٩١٩ غم. شتلة$^{-1}$.

اما بالنسبة لتأثير التداخل تراكيز الكولشيسين ومدة النقع فنلاحظ وجود فروقات معنوية بين المعاملات نتيجة المعاملة بالتراكيز المختلفة للكولشيسين و مدد النقع و بشكل متداخل بين كليهما في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري ، اذ اعطت معاملات التداخل لكل من النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٨ ساعة وسجلت زيادة في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري مقدارها ٧٤.٣٢ % مقارنة مع شتلات المقارنة و النقع بالكولشيسين تركيز ٢٠٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة و النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٢ ساعة اعلى المعدلات في هذه الصفة و لم تختلف معنويا فيما بينها و سجلت هذه المعاملات القيم ٨.٣٠٣ غم.شتلة$^{-1}$ و ٨.١٦٣ غم.شتلة$^{-1}$ و ٨.١٤٦ غم.شتلة$^{-1}$ على التوالي ، كما سجلت معاملة التداخل النقع بالكولشيسين تركيز ٢٥٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ لمدة ١٨ ساعة تفوقا ايجابيا في هذه الصفة بلغ ٧.٢٦٠ غم.شتلة$^{-1}$ ، في حين سجلت معاملة المقارنة (النقع بالماء المقطر) لمدة ١٢ ساعة اقل معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري بلغ ٤.٠٥٦ غم.شتلة$^{-1}$.

جدول (١٠) تأثير تراكيز الكولشيسين ومدة النقع والتداخل بينهما في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم . شتلة$^{-1}$) لشتلات الكلاديشيا .*L Gleditsia triacanthos*

تاثير الكولشيسين ملغم.لتر$^{-1}$	مدة النقع بالكولشيسين (ساعة)				تاثير تراكيز الكولشيسين
	صفر	١٢	١٨	٢٤	
صفر	٤.٧٦٣ و – ز	٤.٠٥٦ ز	٤.٤٦٦ و – ز	٤.٤١٣ و – ز	٤.٤٢٥ جـ
١٠٠٠	٤.٨٧٣ و – ز	٤.٧٢٠ ز – و	٤.٣٠٠ و – ز	٥.١٩٦ هـ – و	٤.٧٧٢ جـ
١٥٠٠	٥.٢٨٠ هـ – و	٥.٢٩٣ هـ – و	٥.٩٩٦ د – هـ	٨.٠٩٦ أ – ب	٦.١٦٦ ب
٢٠٠٠	٤.٤٩٣ و – ز	٨.١٦٣ أ – ب	٨.٣٠٣ أ	٥.٣٨٣ هـ – و	٦.٥٨٥ أ – ب
٢٥٠٠	٥.١٩٠ هـ – و	٨.١٤٦ أ – ب	٧.٢٦٠ ب – جـ	٦.٥٨٦ جـ – د	٦.٧٩٥ أ
تاثير مدة النقع	٤.٩١٩ ب	٦.٠٧٦ أ	٦.٠٦٥ أ	٥.٩٣٥ أ	

***الأرقام ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا فيما بينها حسب أختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال ٠.٠٠٥**

المصادر:

١- سعيد ، ناظم ذنون وعمر مظفر (٢٠١٢) أستحداث التضاعف الكروموسومي والتقييم المبكر لشتلات الروبينيا .Robinia Pseudoacacial L مجلة الزراعة الرافدين المجلد ٤٠ العدد ٣ صفحة ٢٠١ _٢١٧ .

٢- سعيد ، ناظم ذنون وعمر مظفر (٢٠١٢) أستحداث التضاعف الكروموسومي والتقييم المبكر لشتلات الخروب .Ceratonia Siligua L مجلة الزراعة الرافدين المجلد ٤٠ العدد ٣ صفحة ٢٠١ _٢١٧

٣- محمد ، عدنان حسين (١٩٨٢) . اساسيات في علم الوراثة ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل .

٤- الراوي ، خاشع محمود وعبدالعزيز محمد خلف الله (٢٠٠٠) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق .

المصادر الأجنبية :

٥- Aaniya, S. and Shirai , D . (2001) In Vitro Induction of Tetraploid Ginger (Zingiber offi Cinale Roscoe)and Its Pollen Fertility and Germinability .Scientia Horticulturae , 88 , 277 _287. http: // dx.doi.org /10.1016/S0304-4238(00)00212_0.

٦- Cohen ,D . and Yao . (2006) .In vitro chromosome doubling of nine Zantedeschia cultivars . Plant Cell , Tissue and Organ Culture , Vol . (47) : 43 _ 49 .

10- Comai L. (٢٠٠٥). The advantages and disadvantages of being polyploid. Nat. Rev. Genet. ٢٠٠٥;٦:٨٣٦–٨٤٦. doi: ١٠.١٠٣٨/nrg١٧١١.

٧- ComlekciogIn N . and Ozden M. (2019) poly ploidy induction by colchicine treathent in golden terry (physalis peruviana and effects of polyploidy on some traits . The jourual of Animal and plant scince 29 (5) page 1336_1343 .

٨- Czerwonka, D; Sobczak ;T.Pedzinski ;E.Maj ; J .Wietrzyk ;L . Celewicz ;A. Katrusiak and A . Huczynski (٢٠٢٠) . Pjhototinduced skeletal rearrangement of N-Substituted colchicine derivatives . The Journal of Orgamic Chemistry .

٩- Fernandez RD, Cebllos SJ, Malizia A, Aragon R (2017) Gleditsia triacanthos (Fabaceae) in Argentina: a review of its invasion .Australian Journal of Botany 65 : 203_213, https ://doi.org/10.1071/BT1647.

١٠- Głowacka, K.; Jez˙owski, S.; Kaczmarek, Z. The effects of genotype, inflorescence developmental stage and induction medium on callus induction and plant regeneration in two Miscanthus species. Plant Cell Tissue Organ Cult. ٢٠١٠, ١٠٢, ٧٩-٨٦. [CrossRef]

١١- Emmy,D.;S.Denis :T.Eeckhaut ;D. Reheul and M.C.V. Labeke (٢٠٠٩).In vitro induction of tetraploids in ornamental ranunculus .J. Euphytica , ١٦٨ :٣٣ _٤٠

١٢- Hannweg, K.; Visser, G.; de Jager, K.; Bertling, I. In vitro-induced polyploidy and its effect on horticultural characteristics, essential oil composition and bioactivity of Tetradenia riparia. S. Afr. J. Bot. ٢٠١٦, ١٠٦, ١٨٦-١٩١.

١٣- Joseph . M. C . Randall . D . D .and C . J. Nelsen . (1981) .Photosynthesis in polyploidy tall Fescue .11 photosynthesis and RuBP of polyploidy tall fescue . Pland Physiol .68 .894 _898.

١٤- Kermani , M . J .; V. Sarasan ; A . V. Roberts ; K. Yokoya ; J . Wentworth & V .K . Sieber (2003) . Oryzalin –induced chromosome doubling in Rosa and its effect of plant morphology and pollen viability . Thear Appl Gen 107 (7) : 1195 _ 1200 .

١٥- Liu ,X .Z.;H . Lin ;X .Y .Mo; T. Long and H . Y .Zhang (٢٠٠٩) . Genetic variation in colchicine – treated regenerated plants of Eucalptus globules Labill .J. of Genetics ,٨٨ (٣): ٣٤٥ _ ٣٤٨.

١٦- Manzoor , A.,Ahmad ,T.,Bashir , M.A., Hafiz , I .A., and Silvestri , C. ٢٠١٩ .Studies on Colchicine Induced Chromosome Doubling on Enhancement of Quality Traits in Ornamental Plants. Plants ٨ : ١٩٤ .DOI ١٠.٣٣٩٠ /Plants ٨٠٧٠١٩٤.

١٧- Nilanthi ,D., X.L. Chen ,F.C. Zhao , Y.S.Yang and H. Wu. 2009 . Induction of tetraploids from petiole explants through colchicine treatments in Echinacea purpurea L. BioMed Research International 2009.

١٨- Omidbaigi , R., Mirzaei ,M ., Hasani , M . and Sedighi , M.M. 2010. Induction and identification of polyploidy in basil (Ocimum basi _licum L.) medicinal plant by colchicine treatment . Int . J. Plant Prod. 4 : 87_ 98 .

١٩- Orwa , c. , Mutua, A. Kindt , R., Jamnadass R. and Anthony S., (2009) Agroforestry Database : A Tree refrence and selction gnide version 4.0. world Agro forestry center Kenya .

٢٠- Petersen, K.K.; Hagberg, P.; Kristiansen, K. Colchicine and Oryzalin Mediated Chromosome Doubling in Different Genotypes of Miscanthus sinensis. Plant Cell Tissue Organ Cult. ٢٠٠٣, ٧٣, ١٣٧–١٤٦. [CrossRef]

٢١- Phetole Mangena (2021) . Geuminatio , Morphological and physiological and physiological evalution of seedling pretreated with colchicine in soybean (Glycine max L..walailak journal sciand Tech . 18 (8) 9489 .1_12

٢٢- Pintose , B . ; J. A . Manzanera & M . A . Bueno (2007) . Antimitotic agents increase the productivity of doublehaploid embryos from Cork Oak anther culture . J . plant physiology , 164 : 1595 _ 1604 .

٢٣- Rubuluza T, Nikolova RV, Smith MT , Hannweg H (2007). In vitro induction of tetraploids in Cdophospermum mopane by colchicine . S. Afr .J . Bot . 73 (2) : 259 _ 261 .

٢٤- Tang, Z.Q.; Chen, D.L.; Song, Z.J.; He, Y.C.; Cai, D.T. (٢٠١٠). In vitro induction and identification of tetraploid plants of Paulownia tomentosa. Plant Cell Tissue Organ Cult. ١٠٢, ٢١٣–٢٢٠. https://doi.org/١٠.١٠٠٧/s١١٢٤٠-٠١٠-٩٧٢٤-٦

٢٥- Trojak-Goluch, A.; Kawka-Lipi´ nska, M.;Wielgusz, K.; Praczyk, M. (٢٠٢١). Polyploidy in Industrial Crops: Applications and Perspectives in Plant Breeding. Agronomy ١١, ٢٥٧٤. https://doi.org/١٠.٣٣٩٠/ agronomy١١١٢٢٥٧٤

٢٦- Xing , S .; Bo Guo ; Q. Wang ; Q Pan & Y. Tian (2011) . Induction and flow cytometry indentifation of tetraploids from seed _ derived explands through colchicine treatment in Catharnthus roseus L. G.Don Journal of Biomedicine and Biotechnology . 2011 : 1 _ 10 ID 793198 , 10 . Pages doi : 10 . 1155 / 2011 / 793198 .

٢٧- Yen , Y . M et al., 2010. Morphological and cytological studies of diploid and colchicir in duced tetraploid lines of crape myitle (Lagers troemia indica L.) Sci .Hortic. 124.95 _101 . http :// dx .doi.org /10.1016/ j.scienta . 2009.12.

٢٨- Zhang, X.Y.; Hu, C.G.; Yao, J.L. Tetraploidization of diploid Dioscorea results in activation of the antioxidant defense system and increased heat tolerance. J. Plant Physiol. ٢٠١٠, ١٦٧, ٨٨–٩٤.

٢٩- Zhang, X.Y.; Hu, C.G.; Yao, J.L. Tetraploidization of diploid Dioscorea results in activation of the antioxidant defense system and increased heat tolerance. J. Plant Physiol. ٢٠١٠, ١٦٧, ٨٨–٩٤.