تأثير شدة التفريد في النمو القطري والطولي لأفراد الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. الفتية المتجددة بعد الحريق في منطقة بللوران

روان جنبلاط* ومحمد قربيصة وزهير الشاطر*****

الملخص

نفذ البحث في غابات الصنوبر البروتي في منطقة بللوران–محافظة اللاذقية خلال الفترة 2020–2022 لدراسة تأثير أعمال التربية والتنمية (التفريد) في بعض مؤشرات نمو الصنوبر البروتي (كالقطر والارتفاع) المتجدد بعد الحريق الشامل الذي حدث عام 2012، تم أخذ موقعين؛ هما: موقع الحبشة، وموقع الإيمان، وتم إحصاء أعداد أفراد الصنوبر البروتي وقياس أقطارها وارتفاعاتها ضمن قطع بأبعاد 10*10 م². ثم طبقت بعد ذلك عملية التفريد على نموات الصنوبر البروتي بالشدات (45، 30، 15 و0%) بثلاثة مكررات لكل شدة، وبعد عام من التفريد تم إعادة قياس أقطار وارتفاعات نباتات الصنوبر البروتي في موقعي الدراسة.

أظهرت النتائج أن أعلى قيمة للزيادة في متوسط القطر لأفراد النوع المدروس سجلت مع شدة التفريد 45% لكلا الموقعين، بينما تباينت قيم الزيادة في متوسط الارتفاع؛ ففي موقع الإيمان كانت أكبر قيمه لها(9.85سم) مع التفريد بالشدة 30% أما في موقع الحبشة فسجلت أكبر قيمه لها (6.26سم) مع التفريد بالشدة 45%. وعليه يمكن تطبيق التفريد

* طالبة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق rawan95.genblatt@damascusuniversity.edu.sy.

** أستاذ مساعد، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

*** أستاذ دكتور، قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

المبكر لأفراد الصنوبر البروتي في المواقع المحروقة بشدات متباينة تتراوح بين 15و 45% تبعاً للكثافة النباتية وبعمر نحو 8 سنوات.

الكلمات المفتاحية: التفريد، الصنوبر البروتي، الحرائق، النمو القطري، النمو الطولي.

The Effect of the intensity of Thinning on the diameter and longitudinal growth of regenerated young *Pinus brutia* Ten. trees after fire Balloran region

Rawan Genblatt [*] Mohammad kurbaisa[**] Zuheir Alshater[***]

ABSTRACT

The research was carried out in the *Pinus brutia* Ten. forests in Balloran region - Lattakia during the period 2020-2022 to study the effect of breeding and development works (thinning) on some growth indicators (as diameter and height) of the regenerated *Pinus brutia* Ten. after the mass fire that occurred in 2012, two sites were taken; namely: Al-Habasha site and Al-Eman site. The number of trees of the *Pinus brutia* Ten. was counted, and its diameters and heights were measured within plots of dimensions 10 * 10 m². Then, the thinning process was applied to the growths of the *Pinus brutia* Ten. in intensity (45,30,15&0%) with three replications for each intensity, and after a year of thinning, the diameters and heights of the P*inus brutia* Ten. trees were re-measured in the two study sites.

The largest value for the increase in average diameter of the studying type's members was with thinning intensity 45% in both sites, while the values of the increase in Average height was varied; In Al-Eman site, its largest value was (9.85 cm) with thinning intensity 30%, while

[*] MSc. Student, Faculty of Agriculture, Damascus University. rawan95.genblatt@damascusuniversity.edu.sy

[**] Assistant professor in the Department of Renewable Natural Resources and the Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University.

[***] Professor in the Department of Forestry and Environment, Faculty of Agriculture, Tishreen University.

in Al-Habasha site, its largest value was (6.26 cm) with thinning intensity 45%. Accordingly, it is possible to apply the early thinning of the *Pinus brutia* Ten. tress in burnt sites with varying intensities ranging between 15-45% depending on the plant density and on age approximately 8 years.

Key words: Thinning, *Pinus brutia* Ten., Fires, Diameter growth, Height growth.

المقدمة:

تعد الحرائق من أهم المخاطر التي تهدد الأنظمة البيئية ولا سيما الحراجية، ويتضاعف خطرها في الغابات غير المرباة أو غير المدارة إدارة سليمة، ولا سيما الغابات ذات الطبيعة التضريسية الحرجة كما هو واقع غابات الجبال الساحلية، وتتجلى الخطورة بشكل أعظمي عندما تكون هذه الغابات مخروطية.

لما تحويه الأشجار المخروطية من مواد تساعد على الاشتعال ومخاريط تنفجر عند اشتعالها، فتوسع دائرة الحريق وتزيد في سرعة انتشاره، هذا من جهة، ومن جهة أخرى تتجلى خطورة حرائق الغابات المخروطية في كون الأنواع المخروطية عموماً لا تتجدد بالخلفات عقب الحريق خلافاً للأنواع عريضة الأوراق مما يهددها بالزوال أو التدهور، فتبقى الفرصة أمام تجدد الغابات المخروطية المحروقة تتمثل بالتجدد البذري الطبيعي أو اللجوء إلى التجديد الاصطناعي بالغرس الأمر الذي يتطلب الجهود الكبيرة والتكلفة العالية.

لذلك لابد من مساعدة التجدد الطبيعي بذرياً في مثل تلك الغابات بعد تعرضها للحريق وإدارة ذلك التجدد إدارة بيئية رشيدة.

غالباً ما يكون التجدد البذري غير متجانس تبعاً لطبيعة المنطقة الطبوغرافية وموعد حدوث الحريق، الأمر الذي يتطلب التدخل بعمليات تربية وتنمية بمراحل حياتية مختلفة للغابة. حيث أظهرت شجرة الصنوبر البروتي تكيفاً كبيراً مع شروط بيئية متنوعة من حيث المناخ والتربة، وقدرة عالية على التجدد الطبيعي بعد الحريق (Fischer *et al.,* 2008).

وفي الواقع تغيب الدراسات والأعمال التنفيذية المتعلقة بتربية الغابة المخروطية الفتية المتجددة بذرياً بعد الحريق في سورية، الأمر الذي يقتضي تسليط الضوء على تأثير تطبيق العمليات التربوية المختلفة لجعل الغابات أكثر إنتاجية وفائدة للمجتمع على أساس مستدام، ومن هذه العمليات، التفريد بأنواعه، فهو علاج إداري أنموذجي ومهم يتم من خلاله تقليل

كثافة الأشجار في المقام الأول لتحسين نمو الغابات، وقيمة الأخشاب، والتأثير في المناخ المحلي الأساسي، ومحتوى التربة من المياه، والمخاطر الطبيعية (Dong *et al.*,2020).

تم اقتراح تفريد الغابات للتقليل من شدة الحريق في أستراليا من قبل Taylorوزملائه (2020)، إذ قاموا بإكمال تحليل تجريبي مفصل لبيانات مجموعات شجرية من غابات محروقة في عام 2009 جنوب شرقي أستراليا، وتباينت الإجابة حسب نوع الغابة، وعمر الأشجار، ونوع الحريق، وعموماً كشفت البيانات بالنسبة لغابات الأنواع المختلطة أن التفريد قلل من احتمالية احتراق التاج في المجموعات الشجرية الصغيرة (التي يتراوح عمرها بين 20 و40عاماً).

تعد استجابة الشجرة لعملية التفريد مرتبطة بشكل كبير بالكثافة التي تتعرض لها بعد التفريد، فكلما كانت الكثافة أقل، كانت الاستجابة أكبر، لذلك تحظى الأشجار الموجودة في المناطق المفردة بشدة بنمو أفضل من سواها، ففي بحثٍ أجراه Carus و Catal (2009) بهدف دراسة استجابة نمو غابة الصنوبر البروتي الموجودة غربي تركيا لعملية التفريد بكثافات مختلفة ، إذ تم قياس شدة التفريد باستخدام المساحة القاعدية المتبقية (٪) كمعامل، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن التفريد الكثيف كان له تأثير معنوي عالٍ في معدلات نمو قطر شجرة الصنوبر البروتي و ارتفاعها وحجمها، لذلك يعد التفريد ضرورياً لتجنب معدل النمو البطيء وموت الكثير من الأشجار.قام Suliman (2020) بتطبيق سيناريوهات عدة من التفريد على مجموعات حرجية من الصنوبر البروتي في الساحل السوري وذلك باستخدام أنموذج محاكاة الغابة SYRIA–*Pinus*، ظهر فيها تأثير التفريد الإيجابي في نمو المجموعة الحرجية، ولكن التحسن في زيادة القطر كان أكثر وضوحاً من التحسن الذي طرأ على الارتفاع، وبناءً على نتائج المحاكاة التي قام بها، اقترح تطبيق تفريد شديد في المواقع الجيدة جداً، وتفريد متوسط في المواقع الجيدة وذلك اعتماداً على الكثافة.

كما قام Tsitsoni وزملاؤه (2004) بدراسة التطور الطبيعي لنباتات الصنوبر البروتي شمالي اليونان بعد 20عاماً من حريق حدث عام 1982، وأظهرت النتائج أن التجديد بعد الحريق كان ناجحاً وأسهم في إعادة إنشاء غابة ما قبل الحريق ليس فقط في المواقع ذات الجودة العالية، ولكن في المواقع ذات الجودة المتوسطة أيضاً، أما بخصوص تطور ما بعد الحريق، فقد لوحظ إعادة تكوين الصنوبر البروتي بكثرة، لإدارة هذا التجدد الطبيعي تم تطبيق التفريد، لوحظ تأثر نمط التطور وهيكل الأشجار بالتفريد، مما أدى إلى تحسين جودة الأشجار، ونموها، وتسريع نموها المبكر، وبالتالي الإسهام في تشكيل نظام بيئي أعلى مرونة. ويمكن أن يعزى هذا الاختلاف إلى المساحة المتزايدة المتاحة لبقية الأفراد في المجموعات الشجرية المخففة (المفرّدة).

أظهرت نتائج الدراسات التي قام بها Zhang وزملاؤه (1997) على النوع *pinus taeda* في فرجينيا، الاستجابة الإيجابية لأقطار الأشجار بالنسبة لعملية التفريد طوال الفترات التي تمت مراقبة النتائج فيها، وازداد التأثير وضوحاً كلما ازدادت شدة التفريد، وأكدت الدراسة أن تأثير التفريد في نمو القطر كان أكبر نسبياً، وأكثر وضوحاً من تأثيره في ارتفاع الأشجار.

وجد Mechergui وزملاؤه (2017) في دراستهم على الصنوبر الثمري .*pinus pinea* L شمالي تونس، أن التفريد يساعد على زيادة القطر بشكل واضح وأنه يؤثر في النمو القطري بشكل أكبر من تأثيره في الارتفاع، إذ أظهرت النتائج فروقاً في متوسط أقطار الأشجار في المناطق التي خضعت لعملية التفريد مقارنة بالمناطق غير المفرَدة، وكانت هذه الفروق واضحة في حالتي التفريد الشديد وعالي الشدة.

أهمية ومبررات البحث: تبرز أهمية البحث من خلال أهمية النوع النباتي المدروس الذي يحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة (بين المخروطيات) في غابات الساحل السوري،

ولغياب الدراسات المتعلقة بتأثير التفريد (عمليات التربية) في الغابات المتجددة طبيعياً عقب الحريق الشامل.

لذلك يهدف البحث إلى:

دراسة تأثير أعمال التربية والتنمية (التفريد) في بعض مؤشرات النمو (القطر والارتفاع) للصنوبر البروتي المتجدد بعد الحريق الشامل في منطقة بللوران (محافظة اللاذقية).

مواد وطرائق البحث:

1- مكان تنفيذ البحث: نفذ البحث في غابة الصنوبر البروتي في منطقة بللوران، الواقعة على الطريق الدولي اللاذقية/ كسب، والتابعة إدارياً لناحية قسطل معاف، والتي تعرضت لحريق شامل عام 2012.

تم أخذ موقعين متباينين بطبيعة الغطاء النباتي المتجدد وحالته عقب الحريق، إذ يمثلان مختلف أرجاء المنطقة، وهما: موقع الحبشة، وموقع الإيمان. يرتفع موقع الحبشة 190 م تقريباً عن مستوى سطح البحر، وبانحدار يتراوح بين 10-12%، وبمعرض جنوب شرقي، بينما يرتفع موقع الإيمان 280م، وبانحدار 15-17%، وبمعرض غرب- غربي جنوبي.

2- المواد المستخدمة في تنفيذ البحث: مقص تقليم، وسيلة نقل، آلة تصوير، منشار يدوي، شريط قياس متري، أطالس وخرائط طبوغرافية خاصة بمنطقة الدراسة، بيكوليس (لقياس الأقطار)، رفش، معول، مطرقة، GPS، أوتاد خشبية (عددها 360 وتداً بطول 40 سم، وقطر 6 ملم)، خيوط نايلون (بطول 4500 متراً).

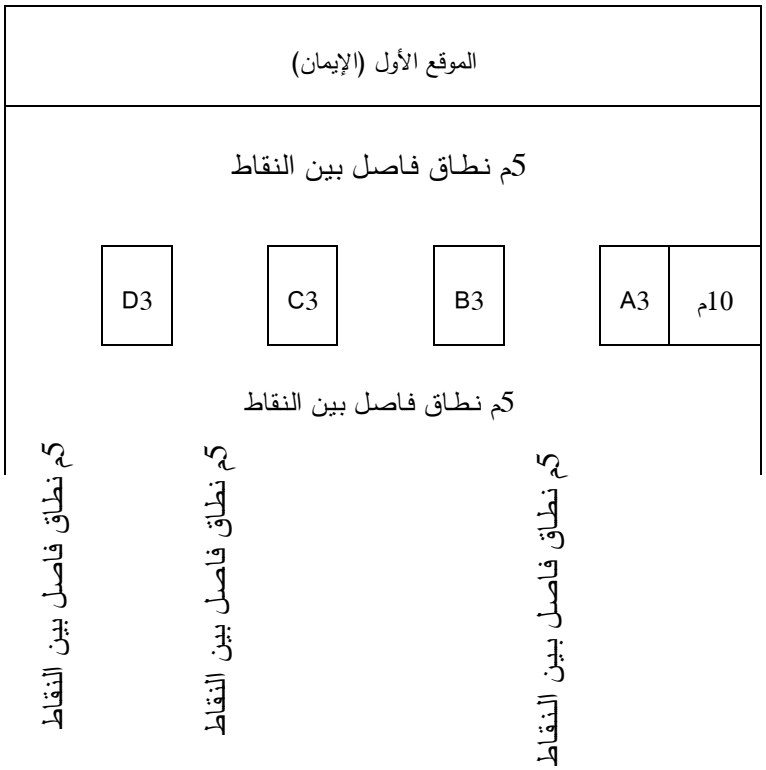
3- طرائق البحث:

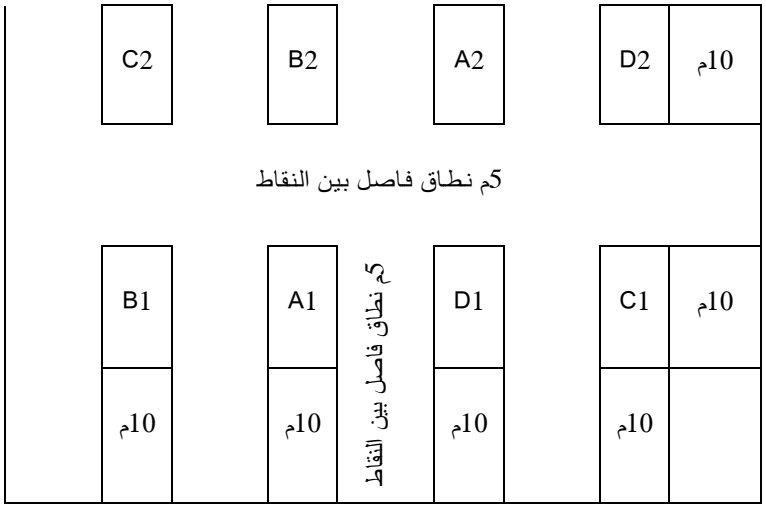
3-1-تقسيم مواقع الدراسة إلى مكررات

نفذت الدراسة في موقعين (الإيمان والحبشة)، أخذ في كل موقع ثلاثة مكررات يحتوي كل منها 4 نقاط تمثل شدات التفريد، إذ: A: 45% وB: 30% وC: 15% وD: 0% (شاهد) وبمساحة 10*10 م² لكل شدة تفريد، وتم إبقاء مسافة 5 م بين النقطة والآخرى للتمييز والتفريق بينهما.

وهكذا تكون مساحة الموقع الواحد مع المسافات البينية الفاصلة بين النقاط 60*50 م² (3 دونم).

ويوضح الشكل رقم 1 طريقة تقسيم موقع من المواقع المدروسة (موقع الإيمان) إلى ثلاثة مكررات يحوي كل منها 4 نقاط متباينة في شدة التفريد (A,B,C,D)، وهي النقاط التي تم فيها تطبيق عملية التفريد.





الشكل رقم1: طريقة تقسيم إحدى المواقع المدروسة إلى مكررات.

ثم تم تقسيم كل نقطة تمثل شدة تفريد إلى 25 مربعاً مساحة كل منها 2*2 م²، وذلك بمد شبكة متعامدة من الخيوط المثبتة على أوتاد خشبية ليصبح عدد المربعات في كل مكرر (4 شدات) 100 مربع (25*4) كما هو موضح في الشكل رقم2.

21	22	23	24	25
20	19	18	17	16
11	12	13	14	15
10	9	8	7	6
1	2	3	4	5

الشكل رقم2: طريقة تقسيم النقطة A1 كمثال إلى مربعات.

3-2-قياس القطر والارتفاع (المؤشرات المدروسة)

تم خلال شهر تشرين الثاني وكانون الأول من عام 2020 تم وفي كل موقع إحصاء عدد أفراد الصنوبر البروتي ضمن المربعات، وتم قياس أقطارها من فوق مستوى سطح التربة مباشرة باستخدام جهاز البيكوليس، وارتفاعاتها باستخدام شريط قياس متري، إذ تم القياس من مستوى سطح التربة إلى أعلى نقطة خضراء فيها(القمة) كما في الشكل رقم3.

الشكل رقم 3: قياس قطر أفراد الصنوبر البروتي وارتفاعاتها.

3-3-عملية التفريد: تم تطبيق عملية التفريد خلال شهري كانون الثاني وشباط من عام 2021على نموات الصنوبر البروتي للمواقع الثلاثة بأربع شدات، هي:
45% (A)، 30% (B) و15% (C) مع شاهد 0%(D)، وبثلاثة مكررات لكل شدة، ثم حساب عدد الأفراد الواجب إزالتها ضمن كل شدة تفريد بضرب عدد الأفراد الكلي في النقطة الواحدة (100 م^2) بنسبة التفريد المعبرة عن الشدة.
تم اختيار النباتات المقترح إزالتها حسب شدة التفريد المطبقة، فتمت إزالة الأفراد المريضة والمصابة، المكسورة قمتها أو أفرعها، والأضعف والأقصر والأقل قطراً، واليابسة، والمعوجة، والمتزاحمة والتي تنمو تحت أنواع أخرى...إلخ.
وبعد عام من التفريد (في شهر كانون الثاني عام 2022)، تم إعادة قياس أقطار وارتفاعات نباتات الصنوبر البروتي في موقعي الدراسة بالطريقة السابقة نفسها.

الشكل رقم4: إحدى المربعات خلال القيام بعملية التفريد.

3-4-التحليل الإحصائي Statistical analysis

تم إجراء التحاليل الإحصائية اللازمة لبيان أثر التفريد في كل من مؤشرات نمو الصنوبر البروتي المدروسة (القطر والارتفاع) باستخدام البرنامج التحليل الإحصائي SPSS.

الاختبارات التي تم استخدامها في برنامج التحليل الإحصائي SPSS:

اختبار Kruskal–wallis: وهو اختبار لا معلمي يستخدم لمعرفة هل هناك فروق معنوية ذات دلالة إحصائية لثلاث مجموعات وأكثر (أي المقارنة بين ثلاث مجموعات وأكثر)، وهو بديل لتحليل التباين في اتجاه واحد ANOVA، وتم استخدامه وذلك لوجود شروط كثيرة (كشرط التجانس والتوزيع الطبيعي وغيرها...) في اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد ANOVA، ولكثرة الأرقام.

واختبار Mann-whitney: وهو اختبار لا معلمي يستخدم لمعرفة هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية لمجموعتين مستقلتين (أي المقارنة بين مجموعتين مستقلتين فقط)، وهو بديل اختبار T–test الذي يحتاج لتوافر شروط معينة لاستخدامه كالتجانس، والتوزيع الطبيعي، وحجم العينة، وغيرها... (سلمان، 2020).

النتائج والمناقشة:

– مؤشرات النمو قبل التفريد وبعده

تمت دراسة مؤشرات النمو قطراً وارتفاعاً قبل التفريد وبعده في مواقعي الدراسة:

1– موقع الإيمان:

أ– متوسط القطر(مم):

تم عرض نتائج قياس متوسطات مؤشري النمو القطري والزيادة السنوية في متوسط القطر (فرق النمو القطري) في الجدول رقم1.

يظهر الجدول رقم13 ونتائج التحليل الإحصائي أن متوسط القطر قد ازداد بشكل معنوي عالي ($p<0.001$) نتيجة التفريد في جميع الشدات المطبقة، إذ كان 19.80مم، وأصبح 23.70مم للشدة 45%، وكان 20.49مم أصبح 23.64مم بالنسبة للشدة 30%، وكان 20.15مم وأصبح 22.84مم بالنسبة للشدة 15%، كما ارتفع بشكل معنوي ($p<0.001$) بالنسبة للشاهد إذ كان 16.73مم وأصبح 18.52مم، ما يبين استمرار النمو القطري خلال هذه المرحلة بغض النظر عن إجراء التفريد.

بلغت الزيادة في متوسط النمو القطري في العينات التي خضعت لتفريد شديد (45%) 3.9مم متفوقة بشكل معنوي عالي ($p<0.001$) على الزيادة في متوسط النمو القطري في الشاهد الذي بلغ 1.79مم، وعلى الزيادة في متوسط النمو القطري في العينات التي خضعت لتفريد متوسط (30%)، والذي بلغ 3.15مم، وتلك التي خضعت لتفريد خفيف (15%) إذ بلغ 2.69مم.

لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الزيادة في متوسط النمو القطري في العينات التي خضعت لتفريد متوسط (30%) وتلك التي خضعت لتفريد خفيف (15%).

الجدول رقم1: متوسط القطر (مم) قبل التفريد وبعده، ومعدل الزيادة (%) في القطر، والنسبة المئوية للزيادة (%) في موقع الإيمان.

شدة التفريد(%) / القطر(مم)	شاهد	%15	%30	%45
قبل التفريد	16.73	20.15	20.49	19.80
بعد التفريد بسنة	18.52	22.84	23.64	23.70
الزيادة في متوسط	**1.79**	**2.69**	**3.15**	**3.9**

القطر(%)				
النسبة المئوية للزيادة(%)	10.69	13.35	15.37	19.69

ويلاحظ وجود علاقة إيجابية بين شدة التفريد من جهة ومتوسط القطر بعد سنة، ومتوسط الزيادة في القطر بعد سنة من جهة أخرى. وهذه العلاقة ناتجة عن التأثير التراكمي للنمو خلال سنة (الشاهد فقط)، والزيادة في المتوسط الناتجة عن استبعاد الأفراد الأضعف ذات القطر الأصغر تفاضلياً تبعاً للشدات المطبقة في التفريد، إذ كلما ازدادت شدة التفريد أو عدد الأفراد صغيرة القطر المستبعدة وقل عدد الأفراد المتبقية (الأكبر قطراً) تتحقق زيادة مباشرة للقطر لمجرد تطبيق أعمال التفريد. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Carusو Catal (2009) في دراستهم لشدة التفريد في مؤشري القطر والارتفاع على الصنوبر البروتي في تركيا، وكذلك تتوافق مع Mechergui وزملائه (2017) في دراستهم على الصنوبر الثمري *pinus pinea* L. شمالي تونس.

كذلك يلاحظ من الجدول رقم 1 أن النسبة المئوية للزيادة في مؤشر متوسط القطر تتناسب طرداً مع شدة التفريد.

ب- متوسط الارتفاع(سم):

تم عرض نتائج قياس متوسطات مؤشري النمو الطولي والزيادة السنوية في متوسط الارتفاع (فرق النمو الطولي) في الجدول رقم2.

بالمقارنة بين جميع العينات المدروسة قبل تطبيق عملية التفريد لوحظ وجود فروق معنوية عالية ($p<0.001$) بين النقاط التي طبق التفريد عليها، لكن دون فروق معنوية بين النقطة التي طبق التفريد عليها بشدة 30%، وتلك التي طبق عليها التفريد بشدة 15%.

يظهر من معطيات الجدول رقم 2 ونتائج التحليل الإحصائي أن متوسط الارتفاع ازداد وبشكل معنوي عالي ($p<0.001$) نتيجة التفريد في الشدات 30 و15%، إذ كان 155.18سم، وأصبح 165.03سم بالنسبة للشدة 30%، وكان 151.90سم، وأصبح 159.97سم بالنسبة للشدة 15%، وكذلك بالنسبة للشدة 45%، إذ ازداد الارتفاع المتوسط بشكل معنوي متوسط ($p<0.01$) من 154.01سم إلى163.02 سم، كما ازداد الارتفاع بشكل معنوي ($p<0.001$) بالنسبة للشاهد من 148.02سم إلى 154.10 سم، ما يبين استمرار النمو الطولي خلال هذه المرحلة بغض النظر عن عملية تطبيق التفريد.

الجدول رقم2: متوسط الارتفاع (سم)قبل التفريد وبعده، ومعدل الزيادة (%) في الارتفاع، والنسبة المئوية للزيادة (%) في موقع الإيمان.

شدة التفريد(%) / الارتفاع (سم)	شاهد	%15	%30	%45
قبل التفريد	148.02	151.90	155.18	154.01
بعد التفريد بسنة	154.10	159.97	165.03	163.02
الزيادة في متوسط الارتفاع(%)	**6.08**	**8.07**	**9.85**	**9.01**
النسبة المئوية للزيادة(%)	**4.10**	**5.31**	**6.34**	**5.85**

بلغت الزيادة في متوسط النمو الطولي في العينات التي خضعت لتفريد شديد (45%) 9.01سم متفوقة معنوياً ($p<0.001$) على الزيادة في متوسط النمو الطولي في الشاهد الذي بلغ 6.08سم، بينما لم تلحظ فروق معنوية بينها وبين الزيادة في متوسط النمو الطولي في العينات التي خضعت لتفريد خفيف (15%)والتي بلغت 8.07سم، بينما لوحظت فروق معنوية ($p<0.05$) مع تلك التي خضعت لتفريد متوسط (30%) والتي بلغت 9.85سم.

وعليه يمكن ملاحظة علاقة إيجابية بين شدة التفريد من جهة ومتوسط الارتفاع بعد سنة وكذلك متوسط الزيادة في الارتفاع بعد سنة من جهة أخرى باستثناء الشدة الأعلى (45%) ولعل المبالغة في التفريد تؤدي إلى توجه النمو الطولي للنبات إلى النمو القطري نتيجة انخفاض الكثافة النباتية وبالتالي انخفاض المنافسة على الضوء. وهذه النتيجة تتوافق مع ما توصل إليه Suliman(2020) في دراسته على المجموعات الحرجية من الصنوبر البروتي في الساحل السوري، ومع دراسة Zhang وزملائه (1997) على *pinus taeda* في فرجينيا.

ويلاحظ من الجدول السابق أن النسبة المئوية للزيادة في مؤشر متوسط القطر تتناسب طرداً مع شدة التفريد، فاستجابة الأشجار لعملية التفريد في معدل الزيادة بمؤشر متوسط القطر كان أعلى منه بمعدل الزيادة بمؤشر متوسط الارتفاع، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Suliman(2020)، ومع دراسة Zhang وزملاؤه (1997).

2- موقع الحبشة:

أ- متوسط القطر (مم):

من الجدول رقم 3 نلاحظ أن جميع العينات المدروسة قبل تطبيق عملية التفريد لوحظ فيها فروق معنوية عالية ($p<0.001$) بين النقاط المحددة لتطبيق التفريد عليها.

أما بعد القيام بالتفريد فأظهرت النتائج زيادة متوسط القطر بشكل معنوي عالي ($p<0.001$) نتيجة التفريد في جميع الشدات المدروسة، إذ كان 20.02مم، وأصبح 23.55مم للشدة 45%، وكان 20.00مم، أصبح 23.33مم بالنسبة للشدة 30%، وكان 20.88مم، أصبح 22.93مم للشدة 15%، كما ارتفع هذا المتوسط وبشكل معنوي أيضاً بالنسبة للشاهد ($p<0.001$) فكان 19.94مم وأصبح 21.25مم، ما يبين استمرار النمو القطري خلال هذه المرحلة بغض النظر عن تطبيق التفريد (الجدول رقم 3).

بينما بلغت الزيادة في متوسط النمو القطري في العينات التي خضعت لتفريد شديد (45%) 3.53مم متفوقة معنوياً($p<0.001$) على الزيادة في متوسط النمو القطري في الشاهد الذي بلغ 1.31مم($p<0.01$)، كما تفوقت معنوياً على الزيادة في متوسط النمو القطري في العينات التي خضعت لتفريد متوسط (30%)، والتي بلغت 3.33مم وتفوقت معنوياً ($p<0.001$) على تلك التي خضعت لتفريد خفيف (15%) التي بلغت 2.05مم.

الجدول رقم3: متوسط القطر(مم) قبل التفريد وبعده، ومعدل الزيادة (%) في القطر، والنسبة المئوية للزيادة (%) في موقع الحبشة.

شدة التفريد(%) / القطر(سم)	شاهد	%15	%30	%45
قبل التفريد	19.94	20.88	20.00	20.02
بعد التفريد بسنة	21.25	22.93	23.33	23.55
الزيادة في متوسط القطر(%)	**1.31**	**2.05**	**3.33**	**3.53**

النسبة المئوية للزيادة (%)	**6.57**	**9.81**	**16.65**	**17.63**

يلاحظ وجود علاقة إيجابية بين شدة التفريد من جهة ومتوسط القطر بعد سنة ومتوسط الزيادة في القطر بعد سنة من جهة أخرى. وهذه العلاقة ناتجة عن التأثير التراكمي للنمو خلال سنة (الشاهد فقط) والزيادة في المتوسط الناتجة عن استبعاد الأفراد الأضعف ذات القطر الأصغر تفاضلياً تبعاً للشدات المطبقة في التفريد، إذ كلما ازدادت شدة التفريد، أو عدد الأفراد صغيرة القطر المستبعدة، وقل عدد الأفراد المتبقية (الأكبر قطراً) تتحقق زيادة مباشرة في القطر لمجرد تطبيق أعمال التفريد. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Carusو Catal(2009) لدى دراسة شدة التفريد في مؤشري القطر والارتفاع على الصنوبر البروتي في تركيا، وكذلك يتوافق مع نتائج Mechergui وزملائه (2017) في دراستهم على الصنوبر الثمري .*pinus pinea* L شمالي تونس.

كذلك يلاحظ من الجدول نفسه أن النسبة المئوية للزيادة في مؤشر متوسط القطر تتناسب طرداً مع شدة التفريد.

ب- متوسط الارتفاع(سم):

من الجدول رقم 1 نلاحظ أن جميع العينات المدروسة قبل تطبيق عملية التفريد لوحظ فيها فروق معنوية عالية ($p<0.001$) بين النقاط المحددة لتطبيق التفريد عليها بشدة 45 و30%، كذلك بين 45% والشاهد بينما لم تلحظ فروق معنوية بين النقطة التي يطبق عليها التفريد بشدة 45% والنقطة التي طبق عليها التفريد بشدة 30%.

أيضاً تبين معطيات الجدول رقم 4 ونتائج التحليل الإحصائي أن الارتفاع المتوسط ازداد بشكل معنوي عالي ($p<0.001$) نتيجة التفريد في جميع الشدات المطبقة، إذ كان 191.14سم وأصبح 197.40سم بالنسبة للشدة 45%، وكان 189.39سم، أصبح 195.54سم بالنسبة للشدة 30%، وكان 190.32سم، أصبح 194.85سم بالنسبة للشدة 15%، كما ازداد الارتفاع بشكل معنوي ($p<0.01$) بالنسبة للشاهد من 188.33سم إلى 192.73 سم ما يبين استمرار النمو الطولي خلال هذه المرحلة بغض النظر عن تطبيق التفريد.

الجدول رقم4: متوسط الارتفاع (سم) قبل التفريد وبعده، ومعدل الزيادة (%) في الارتفاع، والنسبة المئوية للزيادة (%) في موقع الحبشة.

شدة التفريد(%) / الارتفاع (سم)	شاهد	%15	%30	%45
قبل التفريد	188.33	190.32	189.39	191.14
بعد التفريد بسنة	192.73	194.85	195.54	197.40
الزيادة في متوسط الارتفاع(%)	**4.40**	**4.53**	**6.15**	**6.26**
النسبة المئوية للزيادة(%)	**2.33**	**2.38**	**3.24**	**3.27**

بلغت قيمة الزيادة في متوسط النمو الطولي في العينات التي خضعت لتفريد شديد (45%) 6.26سم متفوقة معنوياً بشكل عالي ($p<0.001$)على الزيادة في متوسط النمو الطولي في

الشاهد الذي بلغ 4.40مم وعلى تلك التي خضعت لتفريد خفيف (15%)، والتي بلغت 4.53مم، بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين الزيادة في متوسط النمو الطولي في العينات التي خضعت لتفريد شديد (45%) والزيادة في متوسط النمو الطولي في العينات التي خضعت لتفريد متوسط (30%) التي بلغت 6.15مم، أما الزيادة في متوسط النمو الطولي في العينات التي خضعت لتفريد خفيف (15%) فقد تفوقت معنوياً ($p<0.05$)على الزيادة في متوسط النمو الطولي في الشاهد.

وعليه فإن زيادة النمو الطولي في جميع الشدات المطبقة أظهر استجابة أفراد الصنوبر البروتي للتفريد بإعطائها المساحة الكافية للنمو وتحررها من المنافسة على الماء والغذاء والضوء، وبالتالي توفير المزيد من الموارد للأشجار المتبقية وهذا يتوافق مع دراسة Tsitsoni وزملائه (2004).

ويلاحظ من الجدول نفسه أن النسبة المئوية للزيادة في مؤشر متوسط القطر تتناسب طرداً مع شدة التفريد، فاستجابة الأشجار لعملية التفريد بمعدل الزيادة بمؤشر متوسط القطر كانت أعلى منها بمعدل الزيادة بمؤشر متوسط الارتفاع. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Suliman (2020)، ومع دراسة Zhang وزملائه (1997).

الاستنتاجات والتوصيات:

يزداد متوسط قطر أفراد الصنوبر البروتي ومتوسط ارتفاعاتها طرداً مع زيادة شدة التفريد بغض النظر عن الكثافة النباتية.

وعليه توصي الدراسة: بإجراء التفريد المبكر لأفراد الصنوبر البروتي المتجددة بعد الحريق بشدات تتراوح بين 15و45% وذلك تبعاً للكثافة النباتية.

المراجع

- سلمان، ثائر. (2020). التحليل الإحصائي للإختبارات اللامعلمية باستخدام IBM SPSS Statistics Version24. جامعة بغداد، العراق. ص 190 وص243.عدد صفحات الكتاب:290.

- Carus, C. & Catal, Y., (2009). Response to Different Thinning Intensity in Calabrian Pine (*Pinus Brutia* Ten.) Plantations in Turkey. P:137 -141.
- Dong, L., Wei, H., and Liu, Z. (2020). Optimizing Forest Spatial Structure with Neighborhood-Based Indices: Four Case Studies from Northeast China. Harbin: china. Northeast Forestry University.P:3-19.
- Fischer, R. M., Lorenz, M., Köhl, G., Becher, O., and Granke A. (2008). The Condition of Forests in Europe: 2008 executivereport. United Nations Economic Commission for Europe. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests). P: 23.
- Mechergui, T.؛ Boussaidi, N.and Pardos, M. Short-term effect of early thinning on growth in stone pine in Tunisia. journal of new sciences. Volume. 2017, 46(2) 2509-2516.
- Suliman, T. (2020). Understanding the dynamics of even-aged stands of Brutia pine (*Pinus brutia* Ten.) in the coastal region of Syria based on a distance-independent individual-tree growth model. Academic degree Doctor. Technishe Universitat Dresden. Germany.

- Taylor.C, Blanchard, W. and Lindenmayer.D.B.(2020). Does forest thinning reduce fire severity in Australian eucalypt forests? Conservation letters WILEY.P:1-9.
- Tsitsoni, T., Ganatsas, P., Zagas T. & Tsakaldimi M., (2004). Dynamics of postfire regeneration of *Pinus brutia* Ten. in an artificial forest ecosystem of northern Greece, Plant Ecology.Kluwer Academic Publishers.P 171: 165–174
- Zhang, S.H., Harold, E., Burkhart, N.and Ralph, L. (1997). The Influence of Thinning on Tree Height and Diameter Relationship in Loblolly pine plantations, VA 24061-0324 South.J.Appl.21(4):199-205.