تحديد حجم العينة الملائمة لتمثيل مشاجر الصنوبر البروتي Pinus brutia Ten في غابات شمال العراق وباستعمال المعاينة الطبقية

جيمن عبد القادر صالح المزوري أ.م.د. عمار جاسم محمد اليوسف

جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات

Chimanmziry431@gmail.com

ammar_ jasim@uomosul.edu.iq

الملخص :

أجريت هذه الدراسة على مشاجر الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten النامية بشكل طبيعي في محافظة دهوك وفي مناطق زاويتا وأتروش والعمادية، والتي تقع بين دائرتي العرض(36°43'52".3_37°07'22".6N) وخطي الطول (42°48'32".8_43°54'40".2E)، بينما يتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بين(٩٧٣-٩٨٧) م، وتتميز هذه المواقع بأنها تقع ضمن تشكيلات المنطقة الجبلية في شمال العراق والتي تكون مضمونة الامطار، كان الهدف من هذه الدراسة تحديد عدد العينات الملائمة لتمثيل مجتمع غابة الصنوبر البروتي بشكل أمثل وباستخدام المعاينة الطبقية كون هذه المشاجر كانت ذات كثافات مختلفة ، ولقد قسمت هذه الغابة الى ثلاث طبقات طبقا لكثافاتها (عالية ، متوسطة ، واطئة) وأعطيت الرموز (A , B , C) على التوالي للدلالة على هذه الطبقات ، ولقد اتضح عند تطبيق المعاينة الطبقية أن العدد الكلي الامثل من العينات هو ٣٠ عينة لضمان تمثيل المجتمع ولخفض نسبة الخطأ العشوائي من ٨% الى ٦.٥ % وعند مستوي معنوي ٠,٠٥ .

الكلمات المفتاحية : (الصنوبر البروتي ، *Pinus brutia* Ten ، المعاينة الطبقية ، شمال العراق).

Determine the appropriate sample size to represent Brute pine stands *Pinus brutia* Ten. In the forests of northern Iraq using stratified sampling

Jimin Abdel Qader Saleh Al-Mazouri[1]

Ammar Jassim Muhammad Al-Yousef[2]

University of Mosul / College of Agriculture and Forestry

Abstract :

This study was conducted on *Pinus brutia* Ten. trees growing naturally in Dohuk Governorate and in the areas of Zawita, Atrush, and Amadiya, which are located between latitude (37°07'22".6N_36°43'52".3) and longitude (43°54'40".2E_42°48'32".8), while its height above sea level ranges between (973-987) m. These sites are distinguished by being located within the formations of the mountainous region in northern Iraq, which is guaranteed rain. The aim of this study was to determine the number of samples appropriate to optimally represent the Bruti pine forest community, using stratified sampling, since these trees had different densities. This forest was divided into three layers according to their densities (high, medium, low) and the symbols were given (C, B, A) respectively to indicate these classes. It became clear when applying stratified sampling that the optimal total number of samples is 30 samples to ensure representation of the population and to reduce the random error rate from 8% to 6.5%, at a significant level of 0.05.

Keywords: (Brutia Pine, Pinus brutia Ten. , Stratified Sampling, Northern Iraq).

Introduction المقدمة

تعد غابات الصنوبر البروتي العنصر الرئيسي في غابات بلدان شرق المتوسط وتلعب دوراً هاماً اقتصاديا وبيئيا، وهي أنظمة بيئية متعددة الأهداف، حيث تزودنا بالأخشاب(كالجذوع المنشورة، والعجينة الورقية ،وخشب الوقود) ، والمنتجات الأخرى ومنها (الراتنج ، والاستخدامات الطبية ، وتستخدم بذور الصنوبر الثمري للأكل) وتخدم البيئة بشكل كبير جداً مثل: حماية التربة ومصادر المياه ، والمحافظة على التنويع الحيوي ، وحماية الحياة البرية (Ne'eman وTrabaud، 2000) ودعم الإنتاجية الزراعية وتخفيف تغيرات المناخ، وحجز الكربون من الجو والحد من التصحر(Boydak، 2004)، ويمكن أن يعمر الصنوبر البروتي حتى (١٢٠_١٥٠) سنة، ويزدهر في المناخ

المتوسط الذي يتميز بالصيف الحار والجاف والشتاء المعتدل والممطر، وتعد تركيا أغنى بلدان العالم بهذا النوع حيث يغطي مساحة واسعة منها (Ozkaya، 2013) ،كما يتواجد في فرنسا وبريطانيا وهولندا وبلجيكا بشكل مشاجر(Bernicchia وآخرون، 2007) وتبلغ مساحته في شمال العراق حوالي (495.47) كم2 (مهدى البياتي، 2022).

تنمو أشجار الصنوبر البروتي (*Pinus brutia* Ten) والتي تنتمي الى العائلة الصنوبرية Pinaceae إما بشكل مشاجر طبيعية نقية أو مختلطة مع أنواع أخرى من أشجار الغابات والشجيرات منها(الزعرور *Crataegus azarolus*، وبلوط الاكل *Quercus aegilops*، والسماق*Rhus cariaria* ،،والعرعر الشربين ، *Juniperus oxycedrus*والحبة الخضراء *Pistacia khinjuk* ،،واللوز *Prunus argentea*) أو بشكل اصطناعي على هيئة مشاجر متساوية العمر في المناطق المختلفة من شمال القطر ، وهي شجرة متوسطة الحجم تصل في الطول بين (٢٠-٣٥) م ويصل قطر الجذع إلى(١م) ، جذعها مستقيم وقليل الاغصان ، الأوراق أبرية لونها اخضر غامق وتتوزع الأوراق على طول الفرع ، لذا يظهر تاج الشجرة بشكل كثيف و ذو لون أخضر غامق ، كذلك يقاوم درجات الحرارة المرتفعة والجفاف ويتحمل الصنوبر كافة أنواع الترب عدا الترب المالحة ، الصنوبر البروتي محب للضوء ويتحمل البرودة ، ويتكاثر بالبذور وينمو في العراق بصورة طبيعية حيث ينتشر في محافظتي نينوى ودهوك في المنطقة المحصورة بين(زاويتا وأتروش) (عبدالله ، ١٩٨٨) حيث يستعمل في مجالات متعددة وبكثرة في عمليات التشجير لإعادة تأهيل الغابات كما يستعمل في زراعة الأراضي الفقيرة في المناطق الشمالية وكثير من المناطق الوسطى ، ينتشر في ارتفاعات مختلفة تتراوح بين (542_1603) متر عن مستوى سطح البحر ، وله أهمية اقتصادية وتجارية عالية (داؤد، ١٩٧٩) ، مناطق انتشاره تقع ضمن دائرتي عرض(37°07'22".6 _ 36°43'52".3) وخطي طول (43°54'40".2 _ 42°48'32".8)، وتبعد هذه المشاجر عن محافظة دهوك بمسافة (٢_٤٢) كم موزعة في المناطق التالية(زاويتا، رشانك، باكيرا، كفلسن، سوارتوكا ، سرسنك ، بادى ، سندور ، بيرومارا ، قارقارافا ، باكوزي ، أتروش)، وتكون الغابات ذات كثافات مختلفة ونتيجة لتباين في اعداد الاشجار في وحدة المساحة يختلف شكل الساق في هذه المشاجر(Nagumo و Minowa، ١٩٩٠) ولهذا السبب تعددت طرق قياس شكل الساق للأشجار، لما له من ارتباط وتأثير كبير على حجم ساق الشجرة النامية في هذه المشاجر ومن الطرق المستخدمة على نطاق واسع عامل شكل الساق وهو النسبة بين حجم ساق الشجرة الى حجم جسم هندسي (أسطوانة) له نفس القطر والارتفاع ، وركزت معظم برامج تربية الأشجار على سمات النمو مثل الطول والقطر او استقامة الساق يرجع السبب الى أهميتها

الاقتصادية الواضحة(Ladrach وLambeth ، ١٩٩١) و(Clair، ١٩٩٤) هذه السمات لها أهمية كبيرة في التأثير على خصائص جودة الساق والخشب، حيث يعد خشب صنوبر زاويتا من الأخشاب الجيدة والمرغوبة لصناعة الألواح الخشبية وصناعة الأثاث وكذلك في صناعة العجينة السيليلوزية والورق (عبدالله، ١٩٨٦). وهي مصدر مهم وأساسي لإنتاج المادة الأولية لكثير من الاستخدامات في العالم ، ولهذا تعد هذه الغابات من الموارد النادرة والقابلة للنضوب في حالة سوء الاستخدام، وتعد حرائق الغابات من أهم هذه العوامل بالإضافة إلى القطع العشوائي والرعي الجائر وغياب خطط الادارة والتنظيم المناسبة وتحويل أراضي الغابات إلى أراضي قابلة للزراعة (نحال،ابراهيم، 2002) وتدمر الحرائق خلال ساعات ما بنته الطبيعة خلال مئات السنيين ويلعب الانسان الدور الرئيس والمباشر في خلق هذا المشكلة وجعلها تتفاقم مع الزمن وذلك للتغيرات الكبيرة التي يسببها الحريق سواء على مستوى البيئة أم على مستوى بنية وتركيب المجتمعات النباتية ضمن الغابة، وتتعرض للانحسار بشكل تدريجي في العديد من دول العالم ولاسيما الدول النامية، وذلك لزيادة الطلب على منتجاتها فضلا عن تحول الكثير من أراضي الغابات إلى أراض زراعية (اليوسف، ٢٠٠٧)، مما تقدم نرى ان هذه الغابات ليست مهمة فقط بالنسبة للنظام البيئي المحلي والعالمي بل أيضا مصدر معيشة للعديد من المجتمعات المحلية في كسب الرزق والمعيشة وبشكل مستدام وخاصة القرى الموجودة بالقرب من هذه الغابات، فمعظم الحاجات الأساسية لمعيشة القرويين الموجودين في الموقع تزودهم بها الغابة، السماد العضوي للزراعة من مخلفات الأوراق الساقطة، خشب الوقود، أخشاب البناء للمساكن، ولهذا فان العديد من المجتمعات المحلية بالقرب من الغابات تهتم بها لمعرفتهم بمدى الفوائد التي تحصل عليها من هذه الغابة، كما إن إجراء هذه الدراسة في المواقع التي تنتشر فيها هذه الأشجار له أهمية في التنوع الحيوي المتمثل بالأشجار والشجيرات ومدى تباينها في الكثافات واختلاف الأنواع باختلاف الارتفاعات عن مستوى سطح البحر والواجهات المختلفة للموقع وعموما منطقة حوض المتوسط فهي مرتبطة بحياة الإنسان الحاضرة والمستقبلية، حيث أنها تساعد في المحافظة على التوازن البيئي للمناطق التي تنتشر فيها، لاسيما في الحفاظ على التربة من الانجراف واغتنائها بالمواد العضوية وتحسين خواصها، كونها مصفاة طبيعية تساعد على تنقية الجو من الغبار فضلا عن استخدامها في الصناعات وفي إغناء الجو بالأوكسجين، وتؤمن ملجأ للاستجمام والاستراحة والنزهة في بلاد تشتد فيها الحرارة خلال أشهر عدة من السنة، ففي المشاجر المختلطة الأنواع يحدث تداخل بين أنواع الأشجار المختلفة وبين النوع الواحد التي تتنافس على الموارد الطبيعية المتاحة في الموقع. كما إن هناك تداخل ايجابي بين الأنواع وكذلك سلبي (Zhang،2003)، لذا فإن

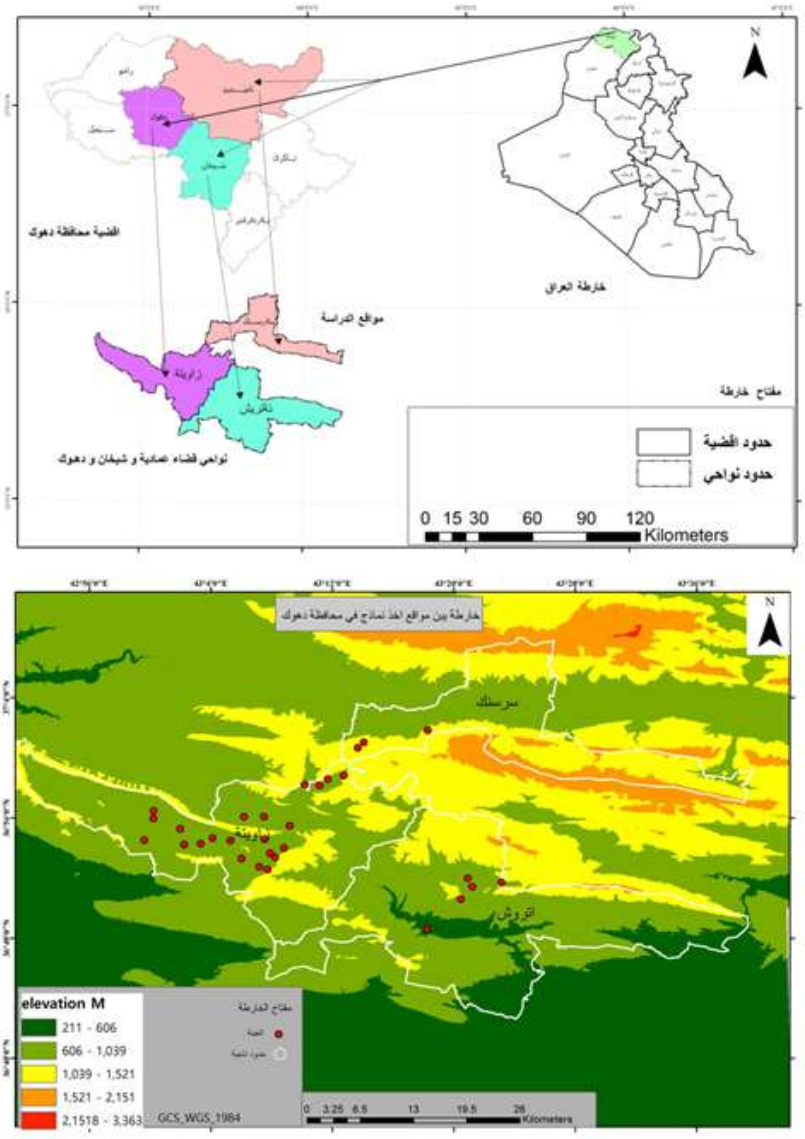
المشاركة في العيش في الموقع الواحد له أهمية من نمو وتطور الأنواع المتداخلة وان هذا التداخل يؤدي إلى إيجاد مشاجر مختلطة لها نظام بيئي معقد ومتوازن، لذا تهدف هذه الدراسة إلى:-

١. تمثيل مجتمع مشاجر الصنوبر البروتي في محافظة دهوك بشكل أمثل .
٢. تقليل الخطأ العشوائي الى أقل مايمكن .
٣. تقليل الكلفة الى أقل حد ممكن .

المواد وطرائق البحث:Materials and Methods

٣-١-١ الموقع Site

تنتشر أشجار الصنوبر البروتي .*pinus brutia* Ten بشكل طبيعي في منطقة زاويتا وأتـروش والعماديـة،وعلى دائرتي العرض(36°43'52".3_37°07'22".6N) وخطـي الطـول (42°48'32".8_43°54'40".2E)، بينما يتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بين(٩٧٣-٩٨٧) م، وتتميز هذه المواقع بأنها تقع ضمن تشكيلات المنطقة الجبلية في شمال العراق والتي تكون مضمونة الامطار، وترافق أشجار الصنوبر البروتي العديد من أنواع الأشجار النامية بشكل طبيعي ، وتأتي في المقدمة لهذه الانواع أشجار البلوط بأنواعها الثلاثة (بلوط اللبناني *Q.libani* وبلوط العفص *Q.infectoria* وكذلك بلوط الاكل, *Q.aeglieps*) بالإضافة الى أنواع أخرى من الاشجار وهي العرعر، *Juniperus oxycedrus* والأسر، *Acer cinerascens* وحبة الخضراء، *Pistacia khinjuk*، ولقد أظهر هذا النوع (*P. brutia*) نمواً جيداً في المشاجر الطبيعية أو الاصطناعية في العديد من المواقع التي تقع ضمن محافظة دهوك مثل(زاويتا، رشانك، باكيرا ، كفلسن ، سوارتوكا ، باكوزي، بادي ، وأتروش) ويعتبر عامل التضاريس الطبيعية أحد أهم العوامل المؤثرة في نمو وتطور الأشجار وخاصة (الارتفاع عن مستوى سطح البحر والواجهات والانحدار) لما لها من تأثير كبير في المواقع الجافة وشبه الجافة ، والتي تكون فيها الرطوبة أحد أهم العوامل المؤثرة في نمو الأشجار وبقائها ، والتي تؤثر على تركيب وتكوين المجتمعات النباتية(Jones،٢٠١١)، فوجود التربة الملائمة والرطوبة تمكن الأشجار من التجديد الطبيعي وبالتالي إعادة التوزان وخاصة بعد تعرض الغابة الى اضطرابات طبيعية (North وأخرون ،٢٠٠٩)، فأشجار الصنوبر البروتي تستخدم لأغراض شتى منها الانتاج الاخشاب أو لوقاية التربة من الانجرافات وكذلك لأغراض بيئية أو سياحية ، ولقد تم إختيار الموقع لما له من خصائص تلائم موضوع الدراسة وكما موضح في الشكل (١).



شكل (١) خارطة تبين موقع الدراسة مسقط عليها العينات

اختيار عينات الدراسة Select Sampling Method:

تم إجراء مسح أولي على مشاجر الصنوبر البروتي للمنطقة المحصورة بين منطقة زاويتا وأتروش والعمادية، لتحديد مواقع انتشار الصنوبر البروتي في المشاجر الاصطناعية والغابات الطبيعية والانواع المرافقة له ، ومن خلال المسح تبين لنا إن هذا النوع منتشر بشكل طبيعي ومتجدد في الموقع وهناك مشاجر إصطناعية تم زراعتها من قبل الدوائر الزراعية في هذه المواقع ، ولقد زرعت على خطوط كنتورية وأُجرى عليها بعض العمليات التربوية البسيطة لغرض الادامة ، ومن المسح لوحظ ان هذه المشاجر تتميز بانها تحتوى على كثافات متباينة من موقع الى اَخر ، لذلك تم تقسيم الموقع حسب الكثافات الى ثلاثة طبقات عالية الكثافة والتي تكون عدد الأشجار فيها من (696 _ 994) شجرة /هكتار، وأخذت منها (٣) عينات عشوائية تجريبية ، ومتوسط الكثافة تكون عدد الأشجار من (308–686) شجرة/هكتار وحددت (٣) عينات عشوائية ، وواطئة تكون عدد الأشجارمن (199–298) شجرة/ هكتار وأيضا حددت (٣) عينات عشوائية لغرض تحديد عدد العينات التي سوف تؤخذ لدراسة للموقع، ومن كل عينة من العينات الأولية اخذت البيانات الأقطار عند مستوى الصدر(سم) والارتفاع الكلي للأشجار(م) النامية فيها، واستخرج الحجم من خلال تنسيبه الى وحدة المساحة ومنها تم إعداد الجدول(١).

الجدول (١) حجم الأشجار من عينات المسح الاولي وفي كل طبقة .

العينة	الطبقة	متوسط قطر شجرة الدالة	متوسط أرتفاع للشجرة الدالة	عدد الاشجار	حجم عينات م٣/طبقة A	حجم عينات م٣/طبقة B	حجم العينات م٣ /طبقة C
١	A	26.548	12.632	288	107.496	-	
٢	A	27.097	13.857	298	113.984		
٣	A	27.492	13.186	258	127.921		
٤	B	15.063	7.172	506		36.503	
٥	B	15.291	7.793	437		37.5897	
٦	B	15.323	7.04	397		31.1385	
٧	C	8.104	4.944	825			9.1683
٨	C	8.566	4.84	1182			19.3767
٩	C	8.888	5.518	1013			20.2961

النتائج والمناقشة :

من الامور التي يجب اخذها بنظر الاعتبار عند اجراء البحوث العلمية هو انتخاب نوع المعاينة وعدد العينات المناسبة التي تمثل المجتمع ، وفي دراستنا فان الغابة هي التي تمثل المجتمع الذي نسعى الى تمثيله بشكل أمثل لزيادة الدقة ولتحديد هذه الغاية يجب بدءا تحديد نوع المعاينة فمن خلال المسح الاولي لمشاجر الصنوبر البروتي في منطقة الدراسة تبين انها ذات كثافات مختلفة لذا تم اختيار طريقة الجرد العشوائي الطبقي ، ولاجراء هذا النوع من العاينة وصولا الى حجم العينة المناسبة لتمثيل مجتمع الغابة فيجب اتباع الخطوات التالية :

بعد تحديد الطبقات وحساب حجم كل طبقة جدول (١) ، فاننا نحتاج بدءا ايجاد متوسط حجم كل طبقة ومن خلال العلاقة الاتية تم حساب متوسط الحجم لكل الطبقة وكما يلي :-

$$\text{Mean } \overline{Xi} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{n}$$

Mean$\overline{XA}$ = 116.467

Mean $\overline{XB}$=35.077

Mean$\overline{XC}$=16.280

كما تم حساب الانحراف القياسي Standard deviation(SD) وذلك من خلال إعداد الجدول (٢)

جدول (٢) حجوم الطبقات المختلفة لمشاجر الصنوبرالبروتي

Sample	Volume of A m^3/ha		Volume of B m^3/ha		Volume of C m^3/ha	
	X_A	X_A^2	X_B	X_B^2	X_C	X_C^2
1	107.4968881	11555.58095	36.5037738	1332.525502	9.168309887	84.05790619
2	113.9841879	12992.39509	37.58974512	1412.988938	19.3767005	375.4565224
3	127.921099	16363.80757	31.13855295	969.6094801	20.29619782	411.935646
المجموع	349.402175	40911.78361	105.2320719	3715.12392	48.84120821	871.4500746

ومن خلال العلاقة أدناه تم حساب الانحراف القياسي SD لجميع الطبقات وكما يلي:

$$SD_i=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} xi^2 - \frac{(\sum xi)^2}{n}}{n-1}}$$

SD_A=10.436

SD_B= 3.454

SD_C= 6.176

بعد إستخراج الانحراف القياسي لكل طبقة ومن معرفة متوسط الحجم كل طبقة قمنا باستخراج معامل التباين (CV) Coefficient of variance وجميع الطبقات وحسبالعلاقة الاتية:-

$$C.Vi=\frac{SD_i}{X_i} *100$$

$C.V_A$= 8.960

$C.V_B$= 9.846

$C.V_C$= 37.937

ولتقدير عدد العينات الكلية التي يجب أخذها لتمثيل المتجمع لاشجار الصنوبر في موقع الدراسة تم إعداد الجدول (٣)

جدول (٣) حجوم الطبقات ونسبتها من الحجم الكلي ومعامل التباين لكل الطبقة.

Sample	Estimated mean Volume	a Volume prcent%(a)	b Estimated C.V	Fraction C.V a*b %
A	116.467	69.398	8.9605	6.21842
B	35.077	20.9011	9.8469	2.0581
C	16.280	9.7008	37.9375	3.6802
Total	167.825			11.9568

وللحصول على عدد العينات الكلية الممثلة لواقع المشجر أستخدمت العلاقة التالية :-

$$n_T = \frac{t^2(Weigted\ C.V)^2}{(Et)^2}$$

حيث أن :-

n_T =عدد العينات الكلية.

t = عدد الطبقات.

CV = معامل التباين الموزون الكلي.

Et = نسبة الخطأ العشوائي (وأعتمدت ٨% عند مستوى معنوي (٠.٠٥).

$$n_T = \frac{(3)^2(11.956)^2}{(8)^2} \quad =20.1$$

ومن العلاقة كان عدد العينات الكلي الممثل للمجتمع (20.1) عينة ، لتمثيل المجتمع عند نسبة الخطأ(٨%) وبمستوى معنوي (٠.٠٥) وحددت بنصف القطر (١٧.٩) م كونها في أراضي جبلية ووعرة بمساحة (١٠٠٦) م^2، وتم انتخاب شجرة واحدة من كل العينة بحيث تكون ممثلة لتلك العينة ومن الأشجار الخالية من الإصابات الحشرية والمرضية.

ولتحديد عدد العينات لكل طبقة تستخدم العلاقة الاتية:

$$nj = \frac{(CVfraction)n_T}{(weightedCV)}$$

حيث أن :

nj =عدد العينات للطبقة j.

CVfraction = معامل التباين الموزون للطبقة .

weightedCV=معامل التباين الموزون الكلي.

فكانت عدد العينات كل طبقة

$n_A=10$

$n_B=4$

$n_C=6$

ولما كانت الحدود الدنيا للعينات التي تمثل المجتمع بنسبة الخطا العشوائي المشار اليها (٨%)هي (٢٠) عينة، لذلك قمنا بتحديد عينات من مختلف الطبقات المذكورة سابقا واخذ عدد يزيد عن الحد الأدنى، أُخذت (٣٠)عينة لضمان تمثيل المجتمع ولخفض نسبة الخطأ العشوائي من ٨% الى ٦.٥ % وعند مستوي معنوي ٠,٠٥ .

واضيفت عشرة عينات ولكن حسب وزن كل طبقة فكان نصيب الطبقة الاولى A ٥ عينات ليكون اجمالي عينات هذه الطبقة ١٥ عينة في حين اضيفت عينتين الى الطبقة B ليكون اجمالي العينات لهذه الطبقة ٦ عينات في حين اضيفت ثلاث عينات للطبقة C ليكون اجمالي عينات هذه الطبقة ٩ عينات .

المصادر :

المصادر العربية:

عبدالله ، ياووز شفيق (١٩٨٨). أسس تنمية الغابات . جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق

نحال، إبراهيم. (٢٠٠٢). علم البيئة الحراجية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة

اليوسف، عمار جاسم يوسف ، (٢٠٠٧). تقدير إنتاجية الكتلة الحية لأشجار مشاجر القوغ الأسود ، *Populus nigra* فوق سطح الارض بدورات قطع قصيرة في منطقة زاخو ، رسالة ماجستير في علوم الغابات ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.

المصادر الأجنبية:

Bernicchia, A.; E. Savio; and S.P. Gorjon (2007). Aphyllophoraceous wood inhabiting fungi on Pinus spp. In Italy. 101: 5-8.

Boydak, M. (2004). Silvicultural characteristic aturalregeneration of Pinus brutia Ten in Turkey - a review. Plant Ecology. 171: 153-163.

Jones, J. P. (2011). Monitoring species abundance and distribution at the landscape scale. *Journal of Applied Ecology*, *48*(1), 9-13.

Ladrach, W. E., and Lambeth, C. (1991). Growth and heritability estimates for a seven-year-old open-pollinated Pinus patula progeny test in Colombia. Silvae Genetica, 40(2), 169-173.

Nagumo H, Minowa M (1990) Forest measurement (in Japanese). Chikyusya, Tokyo.

Ne'eman, G. and Trabaud, L. (2000). (eds). Ecology, biogeography and management of Pinus halepensis and P. brutia forest ecosystems in the Mediterranean basin. Buckhuys Publishers, Leiden

North, M., Stine, P., O'Hara, K., Zielinski, W., and Stephens, S. (2009). An ecosystem management strategy for Sierran mixed-conifer forests. General Technical Report PSW-GTR-220, 49.

Ozkaya, K. (2013). Determination of some physical and mechanical properties of Calabrian pine (Pinus brutia Ten.) trees grown in the Denizli area of Turkey. International Journal of Physical Sciences. 8(16): 2063- 2068.

Zhang, Z.,(2003) . Nutualism or cooperation among competitors promotes coexistence and competitive ability. Ecol. Modl. 164:971-282.