جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

بعض طرائق تقدير دليل المساحة الورقية لمشاجر الصنوبر البروتي الطبيعية النامية في شمال العراق

معن بشار شيخو محمد علي

رسالة ماجستير

علوم الغابات

بإشراف

الدكتور مزاحم سعيد يونس استاذ

الدكتور محمد يونس سليم استاذ

1445هـ

2024م

الخلاصة:

اجريت هذه الدراسة على مشاجر الصنوبر البروتي *Pinus brutia Ten.* النامية في محافظة دهوك شمال العراق، بهدف تقدير دليل المساحة الورقية وتقدير الوزن الجاف والرطب والمساحة السطحية لأوراق أشجار الصنوبر النامية في كثافات مختلفة، باستخدام طرق الجرد الارضي وجمع البيانات الحقلية بصورة مباشرة وكذلك باستخدام تقنيات التحسس النائي والمتمثلة بالطرق غير المباشرة والمقارنة بين هذه الطرق وكذلك لمعرفة التغيرات في هذه الاغطية النباتية ومراقبتها من قبل الاداريين لاتخاذ القرارات باتجاه الاستدامة لهذه الموارد.

أخذت هذه الدراسة بيانات حقلية من المشاجر خلال عام 2022م من (30) عينة ذات كثافات مختلفة وبمساحة (1006) متر مربع، وأخذت قياسات القطر عند مستوى الصدر لكل عينة والارتفاع الكلي وارتفاع مركز التاج وعرض التاج وعدد الاشجار وعمرها كما وتم اختيار شجرة دالة تمثل أشجار العينة مع حساب عدد الافرع لهذه الشجرة مع تقسيم طول التاج إلى ثلاث طبقات وأخذ من كل طبقة فرع يمثلها وتجريد هذا الفرع من الأوراق مع أخذ الوزن الرطب لها ومنها أخذت عينات ثانوية إلى المختبر فضلاً عن حساب متوسط طول الفرع لكل طبقه من طبقات الشجرة الثلاث، جففت العينات لغاية ثبات الوزن وبعد ذلك قدرت المساحة السطحية لـ (150) ورقة من أوراق العينة ومنها قدرت المساحة السطحية الكلية لأوراق الشجرة، وكذلك قدر الوزن الرطب والوزن الجاف الكلي للشجرة والمشجر ولكافة العينات المستخدمة في الدراسة، ومن خلال البيانات الحقلية والتحليل المختبري وطرق التحليل البياني للعلاقات بين تركيب عناصر المشجر وجد أن دليل المساحة الورقية أظهر علاقة عكسية مع المسافات بين الاشجار وان زيادة المسافة بين الاشجار يخفض من التغطية التاجية للأشجار بالنسبة لوحدة المساحة وبالتالي ينعكس على دليل المساحة الورقية للمشجر، ففي الكثافات الواطئة ينخفض ويزداد بزيادة كثافة المشجر، وهذا ينطبق على العلاقة بين الوزن الجاف للأوراق والمسافات بين الاشجار حيث أظهرت علاقة عكسية وهذا كان واضحا بين الوزن الجاف للأوراق ومتوسط القطر والارتفاع للأشجار في ذلك المشجر والمساحة السطحية لأوراق المشجر والمسافات بين الاشجار، ولقد استخدمت كذلك طرق الانحدار المختلفة المتاحة في برنامج (Stategraphics) والذي توصلنا من خلاله إلى مجموعة من المعادلات التي تم اختبارها بالمقاييس الاحصائية المتعددة وكانت كما يأتي:

معادلات الوزن الجاف لأوراق الشجرة الواحدة WTDTREE

تعد أوراق الاشجار جزءاً كبيراً من الكتلة الحيوية للشجرة ويمكن من خلالها تقدير المساحة السطحية للأوراق باستخدام اوزانها وعادة ما يستخدم الوزن الجاف للأوراق لتقدير دليل المساحة الورقية ولهذا الغرض تم التوصل الى المعادلة الآتية

WTDTREE = -0.605947 + 0.129557*(H-1.3)2 + 1.31506*SP

R^2=0.77 S.E=3.2931 M.A.E=2.46164

2معادلة الوزن الجاف لأوراق أشجار الصنوبر لوحدة المساحة (WTHA)

تمثل أوراق الاشجار الجزء الحيوي المتفاعل مع الغلاف الجوي بشكل مستمر من خلال عمليات النتح والتركيب الضوئي، بالإضافة إلى مختلف العمليات الفسيولوجية الاخرى لذا فإنَّ معرفة الوزن الجاف يعد ضرورياً لغرض تقدير دليل المساحة الورقية لهذه المشاجر لذلك تم التوصل الى المعادلة الآتية:

WTHA = -2723.05 + 47.2633*(H) 2 + 10.1113*N

R^2=0.74 S.E=1598.65 M.A.E=1218.94

معادلة المساحة السطحية لأوراق الشجرة (SA)

تعد المساحة السطحية لأوراق الشجرة أحد أهم المقاييس الحيوية والتي نستدل من خلالها على نمو وتطور الشجرة وتقدير نموها المستقبلي، فالمساحة السطحية لها علاقة مع الكثافات التي تنمو فيها تلك الاشجار والتي تؤشر على نمو وتطور التاج فيها، وتم التوصل الى المعادلة الآتية:

SA = 141.802 - 0.250007*N + 0.020072*WTHA

R^2=0.86 S.E=23.346 M.A.E=18.5922

معادلة المساحة السطحية لأوراق أشجار الصنوبر لوحدة المساحة (SA_1)

ان أهمية تخمين دليل المساحة السطحية لأوراق الاشجار تكمن في أنها تؤثر في انتاجية هذه المشاجر وان أي تغيير يسبب تغيرات وانعكاسات على انتاجية هذه الاشجار وبالتالي تعد دراستها أمراً ضرورياً لمراقبة حيوية هذه المشاجر وكذلك تم التوصل الى المعادلة الآتية:

SA_1 = 5805.46 + 9.3955*WTHA

R^2=0.95 S.E=6039.12 M.A.E=4561.42

دليل المساحة الورقية لأشجار الصنوبر البروتي Leaf area index (LAI)

يعد دليل المساحة الورقية أحد أهم المتغيرات البيولوجية لمعرفة حيوية الاشجار ونشاطها ونموها المستقبلي لذا تم التوصل الى المعادلة الآتية:

LAI = 0.757489 + 0.00475331*SA - 0.16596*SP

R^2=0.88 S.E=0.10794 M.A.E=0.0780925

ويمكن من خلال المعادلة اعلاه مراقبة مشاجر الصنوبر البروتي وتقييم حالتها ونشاطها من فترة إلى اخرى.

مؤشرات الغطاء النباتي

تحسب هذه المؤشرات من خلال استخدام بيان فضائي مستمد من القمر الصناعي نوع (sentinel-2) وحساب المعادلات الخاصة بهذه المؤشرات باستخدام برنامج (ArcGIS) لأغراض مراقبة التغيرات في الاغطية النباتية وكذلك المقارنة بين مواقع النمو المختلفة ودرجات انتاجها لذا فقد تم اعداد دليل المساحة الورقية بالاعتماد على هذه المؤشرات من خلال اعداد المعادلات الآتية:

تقدير دليل المساحة بدلالة مؤشر الاختلافات الطبيعية للغطاء النباتي (NDVI)

LAI = 2.40159-34.6505*NDVI + 159.204*NDVI^2

R^2=0.74 S.E=0.22377 M.A.E=0.164652

دليل المساحة الورقية بدلالة مؤشر نسبة الغطاء النباتي (RVI)

LAI = -0.598472 + 1.13841*RVI

R^2=0.74 S.E=0.106885 M.A.E=0.0830816

دليل المساحة الورقية بدلالة مؤشر الاختلافات الطبيعية للأغطية النباتية الخضراء(GNDVI)

LAI = -0.99298 + 10.1345*GNDVI

R^2=0.73 S.E=0.17834 M.A.E=0.144846

دليل المساحة الورقية بدلالة مؤشر الغطاء النباتي الاخضر (VIg)

LAI = exp(0.206868 + 9.55714*VIg)

R^2=0.67 S.E=0.136138 M.A.E=0.11481

دليل المساحة الورقية بدلالة مؤشر الغطاء النباتي للتربة المعدلة (SAVI)

LAI = -0.282114 + 3.094*SAVI + 10.1809*SAVI^2

R^2=0.69 S.E=0.187677 M.A.E=0.14482

Summary

This study was conducted on *Pinus brutia Ten*. growing in Dohuk Governorate, northern Iraq, with the aim of estimating the leaf area index and estimating the dry and wet weight and surface area of leaves of *Pinus brutia Ten*. trees growing at different densities, using ground inventory methods and collecting field data directly and also using remote sensing techniques represented by indirect methods, and comparing these methods, as well as to know the changes in these vegetation covers and monitor them by administrators to make decisions towards the sustainability of these resources.

This study took field data during the year 2022 from (30) samples with different densities and an area of (1006) square meters, and measurements were taken of the diameter at breast height for each sample, the total height, the height of the crown center, the width of the crown, and the number of trees and their age. Subject tree was chosen to represent the sample trees, and the number of branches for this tree was calculated, with the crown length divided into three layers, a branch was taken from each layer, stripped of it leaves, taking its wet weight, from which secondary samples were taken to the laboratory, in addition to calculating the average branch length for each of the three layers of the tree. The samples were dried until the weight was stable, then the surface area of (150) sample leaves was estimated, and from there the total surface area of the tree leaves was estimated, then the total wet weight and dry weight of the tree and also for all samples used in the study were estimated. Through field data, laboratory analysis, and methods of graphical analysis of the relationships between the composition of the sample elements, it was found that the leaf area index showed an inverse relationship with the distances between trees, and that increasing the distance between trees reduces the crown coverage of trees and thus is reflected in the leaf area index of the stand. At low densities, it decreases and increases with increasing stand

density. This also applies to the relationship between the dry weight of leaves and the distances between trees, as it showed an inverse relationship, and this was also clear for the relationship between the dry weight of leaves and the average diameter and height of the trees in that stand, as well as the surface area of the leaves of the stand and the distances between trees. We also used the various regression methods available in the Stategraphics system, through which we reached a set of equations that were tested using multiple statistical standards and were as follows:

Dry weight equations for leaves of one tree (WTDTREE)

Tree leaves are a large part of the tree's biomass, and the surface area of the leaves can be estimated using their weights. The dry weight of the leaves is usually used to estimate the leaf area index. For this purpose, the following formula was chosen.

WTDTREE = -0.605947 + 0.129557*(H-1.3)2 + 1.31506*SP

R^2=0.77 S.E=3.2931 M.A.E=2.46164

The dry weight equation of *Pinus brutia Ten*. tree leaves per unit area (WTHA)

Tree leaves represent the vital part that interacts with the tree cover on a continuous basis through the processes of transpiration and photosynthesis, in addition to various other physiological processes. Therefore, knowing the dry weight is necessary for the purpose of estimating the leaf area index for these arboreta. Therefore, the following equation was chosen:

WTHA = -2723.05 + 47.2633*(H)2 + 10.1113*N

R^2=0.74 S.E=1598.65 M.A.E=1218.94

The surface area of tree leaves equation (SA)

The surface area of tree leaves is one of the most important vital measurements through which we can infer the growth and development of the tree and estimate its future growth. The surface area has a relationship with the densities in which these trees grow, which indicates the growth and development of the crown in them. The following equation was chosen:

SA = 141.802 - 0.250007*N + 0.020072*WTHA

R^2=0.86 S.E=23.346 M.A.E=18.5922

The equation of the surface area of *Pinus brutia Ten*. tree leaves per unit area (SA_1)

The importance of estimating the surface area of tree leaves lies in the fact that it affects the productivity of these trees, and that any change causes changes and repercussions on the productivity of these trees. Therefore, studying it is necessary to monitor the vitality of these trees, and the following equation was also chosen:

SA_1 = 5805.46 + 9.3955*WTHA

R^2=0.95 S.E=6039.12 M.A.E=4561.42

Leave area index of *Pinus brutia Ten*. trees (LAI)

The leaf area index is one of the most important biological variables to know the vitality, activity, and future growth of trees, so the following equation was chosen:

LAI = 0.757489 + 0.00475331*SA - 0.16596*SP

R^2=0.88 S.E=0.10794 M.A.E=0.0780925

Through the above equation, it is possible to monitor *Pinus brutia Ten*. arboreta and evaluate their condition and activity from time to time.

Summary

Vegetation cover indicators

These indicators are calculated by using a satellite data derived from Sentinel-2 satellite and calculating the equations for these indicators using the ArcGIS software for the purposes of monitoring changes in plant covers as well as comparing different growing sites and their degrees of production. Therefore, the leaf area index has been prepared based on these indicators by preparing the following equations:

Estimating the area index as a function of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

LAI = 2.40159-34.6505*NDVI + 159.204*NDVI^2

R^2=0.74 S.E=0.22377 M.A.E=0.164652

Leaf area index as a function of ratio vegetation index (RVI)

LAI = -0.598472 + 1.13841*RVI

R^2=0.74 S.E=0.106885 M.A.E=0.0830816

Leaf area index as a function of the Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI)

LAI = -0.99298 + 10.1345*GNDVI

R^2=0.73 S.E=0.17834 M.A.E=0.144846

Leaf area index as a function of the green vegetation index (VIg)

LAI = exp(0.206868 + 9.55714*VIG)

R^2=0.67 S.E=0.136138 M.A.E=0.11481

Leaf area index as a function of the Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)

LAI = -0.282114 + 3.094*SAVI + 10.1809*SAVI^2

R^2=0.69 S.E=0.187677 M.A.E=0.14482