جامعة الموصل

كلية الزراعة و الغابات

تأثير كثافة المشجر في تقدير الكربون المحتجز لمشاجر القوغ الاسود *Populus nigra* في منطقة زاخو

زينب جمال محمد

رسالة ماجستير

علوم الغابات

بأشراف

الدكتور عمار جاسم محمد

أستاذ مساعد

1443هـ

2022 م

الخلاصة :

اجريت هذه الدراسة في المنطقة الشمالية من العراق في محافظة دهوك قضاء زاخو ناحية باطوفا قرية بانكا ، على مشاجر القوغ الاسود الاروائية والبالغة مساحتها (50) هكتار ، بهدف تقدير الوزن الجاف لمختلف عناصر الشجرة ، والمشجر فوق سطح الارض ، وتأثير كثافة الزراعة في الوزن الجاف لمختلف عناصر الشجرة لتقدير الكربون المحتجز وكمية غاز ثنائي اوكسيد الكربون الممتص من قبل الاشجار لهذه المشاجر .

وقد اعتمدتُ في هذه الدراسة على جمع البيانات الاولية من المشاجر، وذلك من خلال اخذ عينات عشوائية طبقية من موقع الدراسة ، وجمعتُ البيانات الاساسية للدراسة من خلال اسقاط (35) شجرة من اشجار القوغ الاسود ووزنت اجزائها المختلفة فوق سطح الارض، فضلاً عن أخذ عينات ثانوية من كل شجرة ولجميع عناصرها لأعداد العينات المختبرية ، وباستخدام كل من البيانات الحقلية والمختبرية ومختلف طرائق الانحدار المتاحة في برنامج Statgraphics توصلنا الى معادلات لتخمين الكتلة الحية الجافة لعناصر الشجرة المختلفة فوق سطح الارض ، وان كل من هذه المعادلات التي تم اعدادها اختبرت بمقاييس الدقة (معامل التحديد المصحح R^2-adj ،الخطأ القياسي SE ، واختبار دربن واستن D.W ، واختبار تحليل البواقي) وقد خلصت الدراسة الى :

اولاً: معادلات الوزن الجاف لعناصر الشجرة المختلفة :

تم تقدير الوزن الجاف لمختلف عناصر الشجرة فوق سطح الارض ، وقد تباينت النسبة ، فقد أُعطى الوزن الجاف للساق الرئيسي أعلى نسبة إذ بلغت نسبته 83.7 % من الوزن الجاف الكلي فوق سطح الارض في حين بلغت نسبة الافرع 10.7% اما الاوراق فبلغت نسبتها 5.6% .

وقد تم تقدير الوزن الجاف من خلال تركيب معادلات رياضية تقدر الوزن الجاف لجميع عناصر الشجرة فوق سطح الارض وكما يأتي :

أ- تقدير الوزن الجاف للساق الرئيسي :

قدر الوزن الجاف للساق الرئيسي للشجرة بالاعتماد على متغيرات الشجرة (القطر ، الارتفاع ، عامل درجة الشكل) وتم تركيب العديد من المعادلات الرياضية ، ثم انتخبت افضلها طبقاً للمقاييس الاحصائية وكانت المعادلة المنتخبة :

$$WdS= -20.92 + 88.721(1-exp^{(-0.0292\ d)})$$

$$R^2\text{-adj.} =0.89 \qquad SE=1.63 \qquad D.W= 1.991$$

ب- تقدير الوزن الجاف للأفرع :

قدر الوزن الجاف للأفرع بدلالة متغيرات الشجرة مجتمعة او منفردة وانتخبت افضل معادلة تقدر هذا المتغير وكما يلي :

$$WdB = -6.732 + 1.231\ d+(-0.022d^2)$$

$$R^2\text{-adj} =0.88 \qquad SE=0.532 \quad D.W=1.73$$

ج- تقدير الوزن الجاف للأوراق :

قدر الوزن الجاف للأوراق بدلالة متغيرات الشجرة المختلفة ، واعدت العديد من المعادلات الرياضية لهذا الغرض ثم انتخبت المعادلة التالية :

$$WdL = 0.0059 * d^{\ 3.221}$$

$$R^2\text{-adj} =0.81 \qquad SE = 0.293 \qquad D.W = 1.81$$

د- تقدير الوزن الجاف للساق والافرع :

لما كان الساق والافرع يشكلان النسبة العظمى من الجزء الخشبي للأشجار فوق سطح الارض ، لذا اعددت معادلات رياضية متعددة لتقدير هذا المتغير وقد انتخبت منها افضل معادلة اعتماداً على المقاييس الاحصائية والتي تشير الى درجة دقة هذه المعادلات وكما يلي :-

$$WdSB = -30.2674 + 4.3536d + (-0.096\ d^2)$$

$$R^2\text{-adj.} = 0.918 \quad SE = 1.843 \quad D.W = 1.91$$

هـ- تقدير الوزن الجاف الكلي للشجرة فوق سطح الارض :

يعد الوزن الجاف الكلي فوق سطح الارض من أهم المتغيرات الواجب تقديرها كونها تدخل في تقدير كمية الكربون المحتجز الكلي للأشجار ، لذا تم تقديره باستخدام المعادلة التي كان لها افضل المقاييس الاحصائية من ناحية الدقة وكما يلي :

$$WdT = -30.3363 + 112.1121\ (1-\exp^{(-0.0556d)})$$

$$R^2\text{-adj.} = 0.895 \quad S.E = 1.607 \quad D.W = 1.79$$

ثانياً : معادلات الوزن الجاف للمشجر :-

أ- معادلات الوزن الجاف للساق الرئيسي لوحدة المساحة :

المعادلة المنتخبة لتقدير هذا المتغير كانت كما يلي :-

$$WdS = 0.0221N^{(0.9325)} * H_0^{0.9221} * A^{0.3632}$$

$$R^2\text{-adj.} = 0.922 \quad S.E = 19.52 \quad D.W = 1.95$$

ب- تقدير الوزن الجاف للأفرع لوحدة المساحة

انتخبت المعادلة ادناه لتقدير هذا المتغير

$$WdB = 0.0242 * N^{0.9035}$$

$$R^2\text{-adj.} = 0.872 \quad S.E = 6.663 \quad D.W = 1.83$$

ج- تقدير الوزن الجاف للأوراق لوحدة المساحة

انتخبت المعادلة ادناه لتقدير هذا المتغير

$$WdL = 0.76302 + 0.00091\ N(H_0/A)^{-0.7892}$$

$$R^2\text{-adj} = 0.817 \quad S.E = 2.203 \quad D.W = 2.31$$

د- تقدير الوزن الجاف للساق الرئيسي والافرع لوحدة المساحة

انتخبت المعادلة ادناه لتقدير هذا المتغير

$$WdSB = 0.0663\ N^{1.021} * 0.832(1-H_0)$$

$$R^2\text{-adj.} = 0.943 \quad S.E = 26.13 \quad D.W = 2.08$$

هـ- تقدير الوزن الجاف الكلي فوق سطح الارض لوحدة المساحة

انتخبت المعادلة ادناه لتقدير هذا المتغير

$$WdT = 0.1012\ N^{0.9531}$$

$$R^2\text{-adj.} = 0.911 \quad S.E = 40.32 \quad D.W = 1.89$$

ثالثاً : تقدير الكربون المحتجز

قدر كربون المحتجز لمختلف عناصر الشجرة لوحدة المساحة اعتماداً على معادلات تقدير الوزن الجاف لتلك العناصر بالاستعانة بمتغيرات المشجر وهي كلاً من (الكثافة ، ودرجة الموقع ، والعمر) إذ قدر الكربون المحتجز لعناصر الشجرة وهي كلاً من الساق الرئيسي والافرع والاوراق ، وقد كان لكثافة المشجر التأثير الاكبر في التقدير، وقد توصلت الدراسة الى ان الكربون المحتجز في الساق الرئيسي كان بمقدار173.942 طن/هكتار عند كثافة زراعة 23500 شجرة /هكتار بينما الافرع لقد كان مقدار الكربون المحتجز فيها عند نفس الكثافة 32.973 طن/هكتار بينما الاوراق فقد بلغ كمية الكربون المحتجز فيها عند كثافة زراعة 23500 شجرة /هكتار وعند متوسط ارتفاع المشجر 10م وعند متوسط عمر 10 سنوات بمقدار 10.271 طن/هكتار ، في حين كانت كمية الكربون المحتجز لجميع اجزاء الشجرة فوق سطح الارض لوحدة المساحة عند كثافة 23500 شجرة /هكتار بمقدار 175.265 طن/هكتار

رابعاً : تقدير كمية امتصاص غاز CO_2 من الجو

قدرت كمية امتصاص غاز CO_2 من الجو وقد بلغت 642.521 طن /هكتار عند كثافة زراعة 23500 شجرة /هكتار وخلال دورة حياتها .

Abstract :

This study is conducted in the northern region of Iraq in Dohuk governorate, Zakho district, Batouf district, Banka village, on the irrigated Populus nigra Stands, which have an area of (50) hectares. The aim is to estimate the dry weight of the various elements of the tree and Stand above the surface of the ground and the effect of planting density on the dry weight of the various elements of the tree.

To estimate the carbon sequestered and the amount of carbon dioxide gas absorbed by the trees for these Stands primary data from Stands may be relied upon by taking stratified random samples from the study site and the basic data for the study are collected by Harvesting (35) black gouache trees and weighing their different parts above the surface of the ground as well as taking secondary samples from each A tree and all its elements for preparing laboratory samples.

By using both field and laboratory data with various regression methods available in the Statgraphics program, we come up with equations for estimating the dry Biomass of different tree elements above the surface of the earth, and that each of these equations that are prepared are tested with accuracy measures (corrected determination coefficient R^2-adj, standard error SE, Durban Wasten test, and residual analysis test). The study has concluded that :

First: Dry weight equations for the different elements of the tree

The dry weight of the various elements of the tree above the ground was estimated, and the percentage varied. The dry weight of the main stem gives the highest percentage, reaching 83.7% of the total dry weight above the ground. On the other hand the percentage of branches reached 10.7%, while the leaves reached 5.6%.

The dry weight is estimated by fitting mathematical equations that estimate the dry weight of all elements of the tree above the ground, as follows :

A- Estemation of the dry weight of the main stem :

The dry weight of the main stem of the tree is estimated based on the tree variables (diameter at breast, height ,form point) and many mathematical equations were installed

$WdS= -20.92 + 88.721(1-exp^{(-0.0292\ d)})$

R^2-adj. = 0.89 SE =1.63 D.W = 1.991

b- Estimation of the dry weight of the branches:

Estimate the dry weight of the branches in terms of the tree variables collectively or individually and choose the best equation to estimate this variable as follows:

$WdB = -6.732 + 1.231\ d+(-0.022d^2)$

R^2-adj = 0.88 SE = 0.532 D.W = 1.73

C- Determination of the dry weight of the leaves:

The dry weight of the leaves is estimated in terms of the different tree variables. Many mathematical equations are prepared for this purpose, then the following equation is chosen:

$WdL = 0.0059 * d^{3.221}$

R^2-adj = 0.81 SE = 0.293 D.W = 1.81

D- Determination of the dry weight of the stem and branch:

Since the stem and branches constitute the majority of the wooden part of the trees above ground, multiple mathematical equations were prepared to estimate this variable, and the best equation was chosen from them based on the statistical measures, which indicate the degree of accuracy of these equations, as follows:

$WdSB = -30.2674 + 4.3536d + (-0.096\ d^2)$

R^2-adj. = 0.918 SE = 1.843 D.W = 1.91

E- Estimation of the total dry weight of the tree above the ground :

The total dry weight above the surface of the earth is one of the most important variables to be evaluated as it is included in the estimation of the total carbon sequestered by trees, so it is estimated by using the equation that had the best statistical measures in terms of accuracy and as follows :

$WdT = -30.3363 + 112.1121\ (1-\exp^{(-0.0556d)})$

R^2-adj. = 0.895 S.E = 1.607 D.W = 1.79

Second: Equations of the dry weight of the Stand :

a- Equations of the dry weight of the main stem per unit area

The equation chosen to estimate this variable is as follows :

$WdS = 0.0221N^{(0.9325)} * H_0^{0.9221} * A^{0.3632}$

R^2-adj. =0.922 S.E = 19.52 D.W = 1.95

b- Estimate the dry weight of the branches per unit area

The equation below is chosen to estimate this variable

$WdB = 0.0242 * N^{0.9035}$

R^2-adj. = 0.872 S.E = 6.663 D.W = 1.83

c- Estimate the dry weight of the leaves per unit area

The equation below is chosen to estimate this variable

$WdL = 0.76302 + 0.00091\ N(H_0/A)^{-0.7892}$

R^2-adj = 0.817 S.E = 2.203 D.W = 2.31

D- Estimation of the dry weight of the main stem and branches per unit area

The equation below is chosen to estimate this variable

$WdSB = 0.0663\ N^{1.021} * 0.832(1-H_0)$

R^2-adj. = 0.943 S.E = 26.13 D.W = 2.08

E- Estimate the total dry weight above the surface of the earth per unit area

The equation below is chosen to estimate this variable

$WdT = 0.1012\ N^{0.9531}$

R^2-adj. = 0.911 S.E = 40.32 D.W = 1.89

Third: Estimation of sequestered carbon

The carbon sequestered for the various elements of the tree per unit area iss estimated based on the equations for estimating the dry weight of those elements using Stand variables, which are both (density, Mean height and age) where the carbon sequestered for the tree elements was estimated, which are all of the main stem, branches and leaves, and the density of the tree is the most influential variable in the estimation.

In the study, it is concluded that the carbon sequestered in the main stem is 173. 942 tons / hectare at planting density of 23500 trees / hectare. The amount of carbon sequestered in the branches is at the same density 32.973 tons / hectare, while the leaves amounted to the amount of carbon sequestered in them at planting density 23500 trees / hectare, at an average height of 10 m, and at an average age of 10 years, was 10.271 tons / hectare, while the amount of carbon sequestered for all parts of the tree above the surface of the earth per unit area at a density of 23500 trees / hectare was 175.265 tons / hectare.

Fourth: Estimation of the amount of CO2 absorption from the atmosphere

The amount of CO2 absorption from the atmosphere is estimated to be 642.521 tons / hectare at planting density of 23500 trees / hectare and during their life cycle

University of mosul

College of agriculture and forestry

Effect stand density on carbon storage estimate for *Populus nigra* L. in Zakho region

Zainab Jamal Muhammad

M.Sc. Thesis

In

Forestry Sciences

Supervised by

Dr. Amar Jassam Muhammad

Assistant Professor

2022 A.D. **1443 A.H.**