

**Carbon sequestration of pine trees in different elevation near Akhaltsikhe, Lesser
Caucasus**

Nodar Khujadze

*The master's thesis is submitted in accordance with the requirements of the Ilia State
University, Faculty of Natural Sciences and Medicine,
Masters Degree (in Natural Resource Management).*

Supervisor: Lars Drössler- Forest research, Institute of Ecology Ilia State University

Ilia state university

18. Jenuary.2021

Statement

As the author of the submitted master's thesis, I declare that the paper is my original work and does not contain materials previously published, published and / or defended for publication by other authors, which are not mentioned or cited in the paper in accordance with the relevant rules.

Nodar Khujadze 18/01/2021

Table of contents

Table of Contents.....	i
List of tables and figures.....	iii
List of Abbreviations	iv
Acknowledgments.....	v
1. Introduction.....	3
1.1 Geography.....	3
1.2 Climate in Georgia and in the study region.....	3
1.3 Background.....	4
1.4 Study goal and research questions of the thesis.....	5
2. Literature review.....	6
2.1 Scots pine (<i>Pinus silvestris</i>).....	6
2.2 Climate change.....	7
2.3 Carbon sequestration and methods of carbon sequestration.....	8
3. Material & Methods.....	8
3.1 Study area.....	8
3.2 Geology and Soil.....	10
3.3 study Plot description.....	12
3.4 Field measurement and sample collection.....	14
3.5 Sample Analyze.....	16
3.6 Dendrochronology, radial increment and age measurements.....	18
3.7 Carbon content in cores.....	18
3.8 Stem volume, mass and carbon content calculation.....	19
3.8.1 Stem volume:.....	19
3.8.2 Stem biomass:.....	19

3.8.3 Total stem carbon content.....	20
3.9 Carbon content increase per year.....	20
3.10 Carbon sequestration in total stem and yearly.....	21
3.11 Carbon storage and last 5-year sequestration in pine trees per ha.....	21
4. Results.....	22
4.1 Standing volume and stem volume per tree and per plot	22
4.2 Standing biomass and stem biomass per tree and per plot.....	23
4.3. Carbon storage in stem biomass and last 5-year carbon storage in single trees.....	24
4.4 Carbon sequestration of stem biomass and last 5-year in single trees	25
4.5 Carbon storage and last 5-year sequestration in pine trees per ha on single plots and for the study region	26
5 Discussion	27
6. Conclusion.....	28
7. Reference.....	28

List of abbreviations

°C	Celsius
C	Carbon
CO ₂	Carbon dioxide
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
FAO	Food and Agriculture Organization
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
NFI	National Forest Inventory
GHG	Greenhouse gases

CCS	Carbon capture and storage
DBH	diameter-at-breast height
SD	Standard Deviation
SE	standard error

List of tables and figures

Table 1: Data recorded on field on all three plots separately

Table 2: Data of analyzed bore core samples in all plots

Table 3: data of Standing volume and stem volume per tree and per plot

Table 4: Total stem mass and carbon content for all 3 points

Table 5: Carbon content for last 5 years increment

Table 6: Carbon sequestration in total stem and in last 5 year increment in (kg)

Table 7; volume, biomass, carbon content, carbon sequestration of pine trees, per ha on plots separately.

Table 8; last 5-year sequestration in pine trees, per ha on single plots.

Figure 1: Study region in the Lesser Caucasus, South of Georgia (source:George et al. 2016)

Figure 2: Study area with the three study plots in lower elevation (see red letter L), higher elevation (H) and the central plot (C) located in a cold air pocket marked by the light blue circle. The town of Akhaltsikhe is partly visible in the lower right corner of the aerial photo.

Figure 3: Georgia soil map obtained from Georgian atlas (Aslanikashvli et al, 1992).

Figure 4: Excerpt of the soil map in Figure 3 with the soil types near Akhaltsikhe

Figure 5: Plot 1

Figure 6: Plot 2

Figure 7: Plot 3

Figure 8: Form factor per tree species and tree height, obtained from a brief taxation field reference for Georgia, where F is form factor, H is tree height.

Acknowledgements

I would like to express my gratitude to the faculty of Ilia State University for giving me guidance and knowledge throughout my years as a student. In particular I would like to thank my supervisor Lars Drössler, for his support. My appreciation also goes to Tamar Jolokhava and Giorgi Gigauri for supporting me with relevant knowledge and advice. I thank my fellow students for being extremely helpful and making my time here enjoyable. Last I thank my whole family and friends for their moral support.

Abstract

The article presents the results of research located in Samtskhe-Javakheti near city of Akhaltsikhe. The research goal was finding carbon sequestered by Scots pine tree stems on different altitudes. The coniferous species Scots pine (*Pinus Sylvestris* var. *hamata*) was chosen for this study. Data on biomass and carbon content of Scots pine trees was obtained. From 3 study plots located on 3 different elevations on a northern slope of one mountain (1554m, 1894m and 2045m). By measuring tree height and stem diameter at breast height (DBH) their morphometric parameters were obtained. To determine the carbon content, from all 3 plots minimum of 10 trees core samples were taken for laboratory analysis. After that, the green mass of bore cores was weighed. Then, the samples were dried to a constant weight at a temperature of 65°C. The carbon content was determined according to an FAO manual (Simple technologies for charcoal making). Equations were used to calculate the total biomass and carbon content of stem. The average amount of carbon in stem wood was from 53,5 % on plot one, 52,5 % on second and 49 % on third. Separately was found last 5 years increment carbon sequestration for trees (plot.1: 33.9 kg; plot.2: 38.2 kg; plot.3: 14.6kg) and after this it was scaled up for entire forest. The Master thesis work is a pilot study to explore this method and prepare a joint project with similar study design in the northern hemisphere.

Key words: Scots pine, carbon content, carbon sequestration.

აბსტრაქტი

სტატიაში მოცემულია სამცხე-ჯავახეთში, ახალციხის მახლობლად მდებარე კვლევის შედეგები. კვლევის მიზანი იყო იმის დადგენა, თუ რამდენ ნახშირჟანგს ითვისებს ფიჭვის ღერო სხვადასხვა სიმაღლეზე, ამ კვლევისთვის შერჩეული იქნა ჩვეულებრივი ფიჭვი (*Pinus sylvestris*), რომელიც მიეკუთვნება ჭიწვოვან მცენარეებს, კვლევაში მოპოვებული იყო ფიჭვის ბიომასად ნახშირბადის შემცველობა მონაცემები. ამ კვლევისთვის 3 ნაკვეთი შეირჩა 3 განსხვავებულ სიმაღლეზე (1554 მ, 1894 მ და 2045 მ). ფიჭვის მორფომეტრიული პარამეტრები მიღებული იქნა ხის სიმაღლისა და ღეროს დიამეტრის გაზომვით მკერდის სიმაღლეზე (DBH). ნახშირბადის შემცველობის დასადგენად, ლაბორატორიული ანალიზისთვის, სამივე ნაკვეთიდან მინიმუმ 10 ხის ნახურლი იქნა აღებული, ამის შემდეგ ისინი აიწონა და მათი მწვანე მასა იყო ჩაწერილი. შემდეგ ნიმუშების 65 ° C ტემპურატურაზე შრებოდა სანამ მუდმივ მშრალ წონა არ იქნა მღებული. ნიმუშებში ნახშირბადის შემცველობა განისაზღვრა FAO სახელმძღვანელოს გამოყენებით (ნახშირის დამზადების მარტივი ტექნოლოგიები). განტოლებების გამოყენებით მოხდა ბიომასის და ღეროში ნახშირბადის შემცველობის პოვნა. ნახშირბადის რაოდენობა ღეროში პირველ ნაკვეთზე იყო 53,5% მეორეზე 52,5% და მესამეზე 49%. ცალკე იქნა ნაპოვნი ბოლო 5 წლის განმავლობაში ნახშირჟანგის მომატება ხეებისთვის (ნაკვეთი 1, 33,9 კგ; ნაკვეთი 2, 38,2 კგ; ნაკვეთი 3, 14,6 კგ) და ამის შემდეგ იგი მასშტაბირებული იქნა მთელ სასწავლო რეგიონისათვის. სამაგისტრო სადისერტაციო ნაშრომი წარმოადგენს საპილოტე კვლევას ამ მეთოდის შესასწავლად და ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში მსგავსი სასწავლო დიზაინის ერთობლივი პროექტის მომზადებისთვის.

ძირითადი საძიებო სიტყვები: ჩვეულებრივი ფიჭვი, ნახშირბადის შემცველობა ნახშირორჟანგის შთანთქმა.