

УДК / UDC 630
УДК / UDC 674

ISSN 0585-9069



УНИВЕРЗИТЕТ "Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"-СКОПЈЕ
UNIVERSITY "St. KIRIL AND METODIJ"-SKOPJE



ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
FACULTY OF FORESTRY

ШУМАРСКИ ПРЕГЛЕД FOREST REVIEW

СПИСАНИЕ ЗА ШУМАРСТВО И ДРВНА ИНДУСТРИЈА
JOURNAL OF FORESTRY AND WOOD INDUSTRY

ШУМАРСКИ ПРЕГЛЕД
FOREST REVIEW

Год. 41
Vol. XLI

Стр. 1-149
Pg. 1-149

Скопје, 2006
Skopje, 2006

ШУМАРСКИ ПРЕГЛЕД FOREST REVIEW

Научно-стручно и информативно
списание за шумарство и дрвна
индустрија

Scientific, Professional and Information
Journal of Forestry and Wood Industry

Год. 41 / Стр. 1-149

Vol. XLI / Pg. 1-149

Скопје 2006

Skopje 2006

Излегува еднаш годишно

Publishing once a year

УДК 630

UDC 630

УДК 674

UDC 674

ISSN 0585-9069

ISSN 0585-9069

Издава

Published by

Шумарски факултет-Скопје
Универзитет "Св. Кирил и Методиј"

Faculty of Forestry-Skopje
University "St. Kiril and Metodij"

Декан

Dean

Д-р Коле Василевски

Kole Vasilevski, Ph.D

Главен и одговорен уредник

Editor in chief

Д-р Борче Илиев

Borce Iliev, Ph.D.

Редакциски одбор

Editorial board

Д-р Бранко Рабациски

Branko Rabadziski, Ph.D.

Д-р Јане Ацевски

Jane Acevski, Ph.D.

Д-р Нацко Симакоски

Nacko Simakoski, Ph.D.

Технички уредник

Technical editor

М-р Мира Станкевиќ

Mira Stankevik, M.Sc.

М-р Ирена Папазова-Анакиева

Irena Papazova-Anakieva, M.Sc.

Тираж: 300

Copies: 300

Печати

Printed by

СА-МА ЕХИ - Скопје

SA-MA EHI - Skopje

Адреса на издавачот

Publisher address

Шумарски факултет
Редакција на Шумарски преглед

Faculty of Forestry
Editorial Board of Forest Review

П. факс 235

P.O. box 235

1000 Скопје

1000 Skopje

Република Македонија

Republic of Macedonia

СОДРЖИНА

Борче ИЛИЕВ, Јулија МИХАЈЛОВА, Митко НАЦЕВСКИ АНАЛИЗА НА ДЕБЕЛИНСКОТО БАБРЕЊЕ И ВПИВАЊЕТО ВОДА КАЈ ЛАКИРАНИ ВОДООТПОРНИ ДРВЕНИ ПЛОЧИ	1
Борче ИЛИЕВ, Миле ПЕШЕВСКИ, Јулија МИХАЈЛОВА, Тодор ТОДОРОВ, Росен ГРИГОРОВ МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА ОБНОВЛИВАТА БИОМАСА ОД ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА И РЕПУБЛИКА БУГАРИЈА.....	8
Николај ЈОСИФОВ, Јулија МИХАЈЛОВА, Борче ИЛИЕВ, Јосиф ДИМЕСКИ ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРОЦЕСОТ НА ГОРЕЊЕ НА РАСТИТЕЛНА БИОМАСА.....	14
Дана Дина КОЛЕВСКА, Наси ГРАЖДАНИ РАЗВОЈ НА САДНИЦИ ОД ЗЕЛЕНАТА ДУГЛАЗИЈА СО ПОДРЕЖАН КОРЕНОВ СИСТЕМ ПОСЛЕ САДЕЊЕ НА ТЕРЕН.....	21
Владимир КОЉОЗОВ, Зоран ТРПОСКИ, Ристо КЛИНЧАРОВ ВЛИЈАНИЕ НА БРОЈОТ НА ВРТЕЖИ ВРЗ СИЛАТА НА РЕЖЕЊЕ И МОКНОСТА НА РЕЖЕЊЕ ПРИ ОБРАБОТКА СО ЛЕНТОВИДНА ПИЛА.....	29
Владимир КОЉОЗОВ, Ристо КЛИНЧАРОВ, Зоран ТРПОСКИ ВЛИЈАНИЕ НА БРОЈОТ НА СЕЧИЛА ВРЗ НЕКОИ ПАРАМЕТРИ ВО ПРОЦЕСОТ НА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО СО КРУЖНА ПИЛА.....	34
Стерја НАЧЕСКИ, Благој ИВАНОВ ИНСЕКТИ ВО ПРОЦЕСОТ НА СУШЕЊЕ НА МОЛИКАТА ВО НАЦИОНАЛНИОТ ПАРК “ПЕЛИСТЕР”.....	39
Митко НАЦЕВСКИ, Борче ИЛИЕВ, Љупчо НЕСТОРОВСКИ ГУСТИНА НА ДРВОТО ОД ЦРНБОРОВИ ВЕШТАЧКИ ПОДИГНАТИ НАСАДИ.....	44
Митко НАЦЕВСКИ, Борче ИЛИЕВ, Љупчо НЕСТОРОВСКИ ИСТРАЖУВАЊЕ НА ОСНОВНИТЕ ФИЗИЧКИ СВОЈСТВА НА ДРВОТО ОД АРИЗОНСКИ ЧЕМПРЕС (<i>Cupressus arizonica</i>).....	52
Љупчо НЕСТОРОВСКИ, Митко НАЦЕВСКИ, Здравко ТРАЈАНОВ АНАЛИЗА НА ЕНЕРГЕТСКАТА ВРЕДНОСТ НА ДРВОТО ОД ЕЛА.....	57
Љупчо НЕСТОРОВСКИ, Митко НАЦЕВСКИ, Здравко ТРАЈАНОВ АНАЛИЗА НА ЈАКОСТА НА СВИВАЊЕ НА ДРВОТО ОД ДИВА ФОЈА (<i>Juniperus excelsa</i> , <i>Bieb</i>).....	64
Бранко РАБАЦИСКИ, Љупчо НЕСТОРОВСКИ, Бојан КРСТЕВСКИ АНАЛИЗА НА КВАЛИТЕТНАТА СТРУКТУРА НА БУКОВИ ТРУПЦИ ОД ПОДРАЧЈЕТО НА ПЛАЧКОВИЦА	70
Бранко РАБАЦИСКИ, Горан ЗЛАТЕСКИ ОПТИМАЛНИ ТЕМПЕРАТУРИ ЗА ПЛАСТИФИКАЦИЈА НА ДРВОТО ПРИ ПАРЕЊЕ НА БУКОВИ ТРУПЦИ.....	78

Бранко РАБАЏИСКИ, Горан ЗЛАТЕСКИ ОПТИМАЛНИ ТЕМПЕРАТУРИ ЗА ПЛАСТИФИКАЦИЈА НА ДРВОТО ПРИ ВАРЕЊЕ НА БУКОВИ ТРУПЦИ.....	86
Мира СТАНКЕВИК ВЛИЈАНИЕТО НА НАЦИОНАЛНАТА КЛАСИФИКАЦИЈА НА ДЕЈНОСТИ ВРЗ АНАЛИЗАТА НА СОСТОЈБИТЕ ВО ДРВНОИНДУСТРИСКОТО ПРОИЗВОДСТВО.....	90
Панде ТРАЈКОВ, Цветан ЗЛАТАНОВ, Дана Дина КОЛЕВСКА, Здравко ТРАЈАНОВ РАЗВОЈ НА ВЕШТАЧКИ ПОДИГНАТИ НАСАДИ ОД ЦРН БОР ВО ТОПЛОТО КОНТИНЕНТАЛНО И ЛАДНОТО КОНТИНЕНТАЛНО ПОДРАЧЈЕ ВО МАКЕДОНИЈА.....	99
Панде Трајков, Груд ПОПОВ, Цветан ЗЛАТАНОВ, Светозар МИХАЈЛОВ КЛАСИФИКАЦИЈА НА ШУМИТЕ ОД ПИТОМ КОСТЕН (<i>Castanea sativa</i> , Mill.) ПО СЕВЕРНИТЕ ПАДИНИ НА ПЛАНИНАТА БЕЛАСИЦА.....	107
Цветан ЗЛАТАНОВ, Емил ПОПОВ, Георги ХИНКОВ, Панде ТРАЈКОВ ОБНОВИТЕЛЕН ПОТЕНЦИЈАЛ НА КУЛТУРАТА ОД ДУГЛАЗИЈА (<i>Pseudotsuga mensiesii</i> (Mirb.) Franco) ВО МЕСНОСТА “ДИМОВЕЦ”-ШИПЧЕНСКА СТАРА ПЛАНИНА.....	114
Марјан АНДРЕЕВСКИ, Душко МУКАЕТОВ, Диме ПЕТКОВСКИ, Коле ВАСИЛЕВСКИ ПРОУЧУВАЊЕ НА МОРФОЛОШКИТЕ СВОЈСТВА НА ЛЕСИВИРАНИТЕ ПОЧВИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА.....	120
Марјан АНДРЕЕВСКИ, Душко МУКАЕТОВ, Диме ПЕТКОВСКИ, Коле ВАСИЛЕВСКИ ПРИЛОГ КОН ПРОУЧУВАЊЕ НА МЕХАНИЧКИОТ СОСТАВ НА ЛЕСИВИРАНИТЕ ПОЧВИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА.....	128
Горан ЗЛАТЕСКИ, Бранко РАБАЏИСКИ РЕЖИМ ЗА КОНТАКТНО ВАКУУМСКО СУШЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ ОД ОРЕВ.....	134
Горан ЗЛАТЕСКИ, Бранко РАБАЏИСКИ РЕЖИМ ЗА КОНТАКТНО ВАКУУМСКО СУШЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ ОД БУКА.....	139
Горан ЗЛАТЕСКИ, Бранко РАБАЏИСКИ УТВРДУВАЊЕ КВАЛИТЕТ НА СУШЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ ОД ДАБ.....	144

ИЗДАВАЧКИ ПРЕДГОВОР

Списанието “Шумарски преглед” како орган на Сојузот на инженерите по шумарство и индустрија за преработка на дрво на Република Македонија има долгогодишна традиција. Првиот број на списанието е печатен во јануари 1953 година. До 1991 година, Шумарскиот преглед се печати редовно, секоја година, на почетокот двомесечно, а потоа по еден број за четири, односно шест месеци. Ваква динамика на печатење е проследена се до 1991 година. Во оваа година е издаден годишен број на списанието со тематски карактер. Поради сложените финансиски услови во кои опстојуваше Сојузот на инженерите по шумарство и индустрија за преработка на дрво на Република Македонија, направен е прекин во печатењето на списанието во периодот од 1991 до 1997 година. Во 1997 година повторно е обновено списанието со печатење на четириесетиот број со изменет формат, при што се поминува на попривлечен “А4” формат кој што одговара на современите трендови. Новини се внесуваат како во содржината и формата на трудовите, така и во приодот кон оригиналноста на ракописите. Направени се напори за внесување на нови форми на соработка со стопанството, како спонзорирани написи и реклами. Потоа, Сојузот на инженерите по шумарство и индустрија за преработка на дрво на Република Македонија навлегува во уште посложени услови на негово постоење, што се рефлектира и врз издавачката дејност. Поради тоа, од 1997 година до денес не е печатен ниту еден број на списанието “Шумарски преглед”.

Промените кои настанаа со трансформацијата на шумарството и со трансформацијата на сопственоста во индустријата за преработка на дрво во Република Македонија, придонесоа да згасне активноста на Сојузот на инженерите по шумарство и индустрија за преработка на дрво на Република Македонија. Со тоа згасна и издавачката дејност на Сојузот, со што се доведе во прашање постоењето на списанието “Шумарски преглед”.

Поради тоа, Факултетската управа на Шумарскиот факултет во Скопје донесе Одлука бр. 0202-71/7 од 24.10.2006 година, со која се обновува списанието “Шумарски преглед”, и во иднина Шумарскиот факултет ќе биде издавач на списанието. На тој начин продолжува континуитетот на печатење на списанието, списанието ќе опстои и понатаму ќе продолжи да ја шири инженерската мисла од областа на шумарството и индустријата за преработка на дрво во Република Македонија, но и пошироко.

Главен и одговорен уредник

АНАЛИЗА НА ДЕБЕЛИНСКОТО БАБРЕЊЕ И ВПИВАЊЕТО ВОДА КАЈ ЛАКИРАНИ ВОДООТПОРНИ ДРВЕНИ ПЛОЧИ

Борче ИЛИЕВ, Јулија МИХАЈЛОВА, Митко НАЦЕВСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Во трудот се презентирани резултатите од истражувањата на дебелинското бабрење и впивањето вода на водоотпорни плочи од иверки и водоотпорни комбинирани дрвени плочи.

Водоотпорните плочи од иверки се изработени од буков ивер слепен со течна фенол-формалдехидна смола модифицирана со епоксидна смола. Комбинираните дрвени плочи се изработени со фурнирање на водоотпорните плочи од иверки со конструктивни фурнири од бука и црн бор. Фурнирањето е направено со течна фенол-формалдехидна смола во чист состав.

Технолошки комбинираниите плочи се изработени без заштитна фолија на површината. Заштитата на површината на плочите е направена со употреба на киселински лак по соодветна технолошка постапка.

Дебелинското бабрење и впивањето вода се проучувани при континуирано потопување на пробните тела во студена вода во период од 2, 24, 48 и 72 часа.

Плочите се карактеризираат со постојаност на формите и димензиите, отпорност на дејство на вода. Тие ги исполнуваат барањата за употреба во сува и влажна средина како конструктивен материјал и како материјал за носиви конструкции со зголемена стабилност на товари во сува средина.

Клучни зборови: водоотпорни плочи од иверки, водоотпорни комбинирани плочи, фенол-формалдехидна смола, киселински лак, дебелинско бабрење, впивање вода, квалитет, примена.

1. ВОВЕД

Во областа на дрвените плочи се вршат истражувања со цел да се добијат стабилни плочи кои ќе одговорат на современите експлоатациони барања. Посебно се интересни истражувањата кои се одвиваат во областа на водоотпорните плочи од иверки и комбинираниите водоотпорни дрвени плочи. Истражувањата кај овие типови плочи се занимаваат со димензионо стабилизирање на плочите и зголемување на јакостните карактеристики, со цел да се добијат плочи кои би ги замениле сеуште скапите повеќеслојни водоотпорни фурнирски плочи кои наоѓаат широка примена во градежништвото [2, 3, 4].

Водоотпорните комбинирани дрвени плочи претставуваат комбинација меѓу водоотпорни плочи од иверки и конструктивни фурнири од лисјарски или иглолистни дрвени видови. За слепување на иверот кај водоотпорните плочи од иверки се користат разни типови термореактивни смоли (аминопласти, базно катализирани фенолпласти или нивни модификации). Посебно значајна е фенол-формалдехидната смола, најчесто модифицирана, поради ниската цена и високата стабилност на дејство на вода и атмосферски влијанија.

¹⁾ Д-р Борче Илиев, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Јулија Михајлова, доцент, Лесотехнически универзитет, Софија, Република Бугарија
Д-р Митко Нацевски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Денес, и покрај забележителните истражувања во областа на водоотпорните комбинирани дрвени плочи, останува нерешен проблемот на оптималната содржина на сува смола, изборот на модификаторот и неговата оптимална содржина во плочите, но при тоа да се гарантираат високи својства на плочите и ниски производни трошоци.

2. ЕКСПЕРИМЕНТ

Комбинираните плочи се изработени со комбинирање на еднослојни водоотпорни плочи од иверки и конструктивни фурнири од бука и црн бор. Еднослојните плочи од иверки се изработени од букови иверки слепени со модифицирана фенол-формалдехидна смола, тип ФФС-79 во течна состојба произведена во фирмата "Лесопласт"-Тројан, Р. Бугарија. Модификацијата на фенол-формалдехидната смола е направена со чиста епоксидна смола. Комбинираните плочи се фурнирани двострано еднослојно и двострано двослојно со конструктивни фурнири од бука и црн бор со дебелина од 1,5 mm и 3,2 mm.

Во зависност од видот и бројот на конструктивните фурнири употребени при фурнирање се изработени 5 типови на плочи:

1. Плоча тип А: еднослојна водоотпорна плоча од иверки, дебелина на плочата 16 mm, зафатнинска маса 740 kg/m^3 , влажност 9,24% (суровинска плоча);
2. Плоча тип В: еднослојна водоотпорна плоча од иверки + еден фурнирски лист од бука со дебелина од 3,2 mm, дебелина на плочата 21 mm, зафатнинска маса 757 kg/m^3 , влажност 9,42% (комбинирана плоча);
3. Плоча тип С: еднослојна водоотпорна плоча од иверки + два фурнирски листа од бука со дебелина од 1,5 mm и 3,2 mm, дебелина на плочата 24 mm, зафатнинска маса 770 kg/m^3 , влажност 9,06% (комбинирана плоча);
4. Плоча тип D: еднослојна водоотпорна плоча од иверки + еден фурнирски лист од црн бор со дебелина од 3,2 mm, дебелина на плочата 21 mm, зафатнинска маса 773 kg/m^3 , влажност 9,48% (комбинирана плоча);
5. Плоча тип Е: еднослојна водоотпорна плоча од иверки + два фурнирски листа од црн бор со дебелина од 1,5 mm и 3,2 mm, дебелина на плочата 23 mm, зафатнинска маса 775 kg/m^3 , влажност 9,32% (комбинирана плоча).

Фурнирањето на плочите тип В, С, D и Е е направено со чиста фенол-формалдехидна смола. Комбинираните плочи се изработени без површинска заштита. Плочите се изработени во лабораториите на ЛТУ-Софија, Р. Бугарија.

Испитувањата на својствата се направени во лабораториите на Шумарскиот факултет во Скопје, Р. Македонија. Површините на пробните тела се заштитени со лакирање со киселински лак тип "Синолин", произведен во фирмата "Алкалоид"-Скопје. Лакирањето е извршено во два наноса во количина по 30 g/m^2 , вкупно 60 g/m^2 , без меѓуфазно брусеење. Употребата на овој лак е поради неговата ниска цена, добрите физичко-механички карактеристики и лесната примена, со што овој лак ги исполнува барањата за негова примена за површинска заштита на ваков вид дрвени производи.

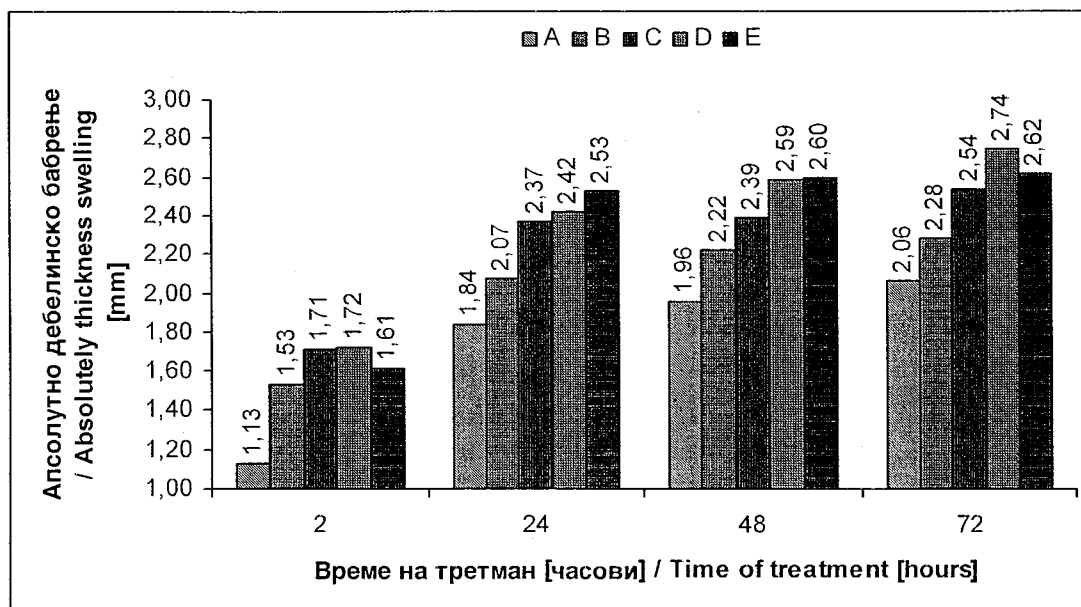
Како критериум за оценување на димензионата стабилност на плочите се земени својствата кои имаат директно влијание врз неа, односно: дебелинското бабрење и впивањето вода. Овие својства се испитани на стандардни пробни тела при континуирано потопување во вода за време од 2, 24, 48 и 72 часа. Дебелинското бабрење е испитано во согласност со националните стандарди МКС Д.Ц5.031 и МКС Д.Ц5.032 [6] за плочи од иверки и градежни плочи од иверки и Европскиот стандард EN 317 [7].

Изработката на пробните тела од плочите е направено согласно EN 326-1, а мерењето на нивните димензии е направено согласно EN 325. На добиените резултати е направена варијационо-статистичка обработка согласно EN 326-1.

3. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИСТРАЖУВАЊАТА

Анализата на резултатите е направена на средните аритметички вредности кај секое испитано својство.

Резултатите за апсолутното дебелинско бабрење се прикажани на сликата 1. Од податоците јасно се гледа дека, порастот на апсолутните вредности кај сите типови плочи е интензивен во периодот од 2 до 24 часа потопување на пробните тела. Потоа, порастот на вредностите е релативно мал, дури незначителен, како например на плочите тип Е. Најниски вредности се добиени кај плочите тип А, додека највисоки кај плочите тип D и E.



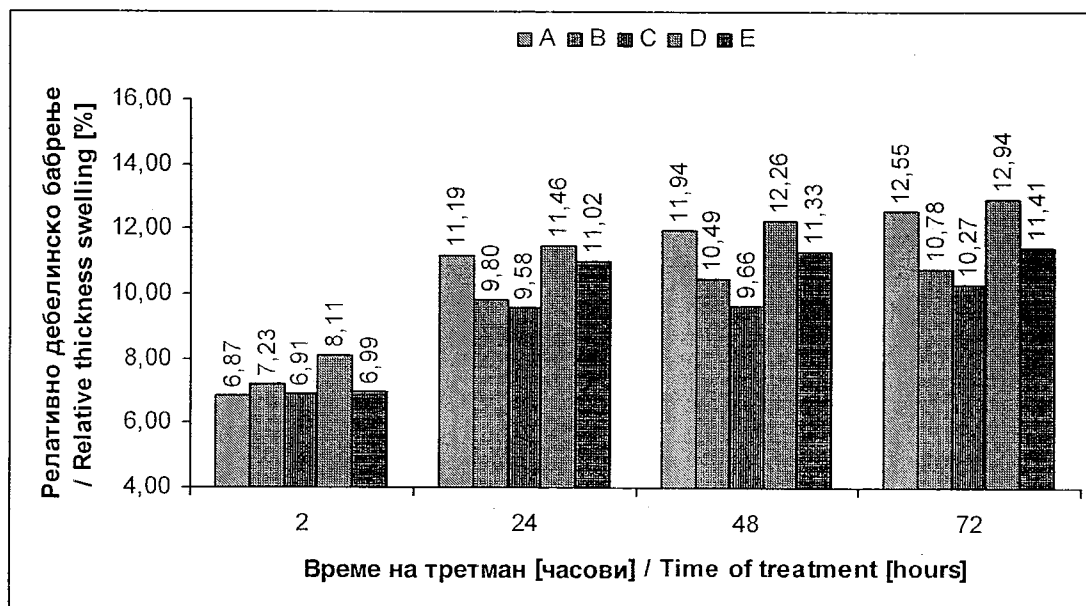
Слика 1. Средни аритметички вредности за апсолутното дебелинско бабрење
Figure 1. Middle arithmetical values of absolutely thickness swelling

Вредностите за релативното дебелинско бабрење се прикажани на сликата 2. Анализата на вредностите покажува дека, за 2 часа потопување на пробните тела во студена вода, средните вредности се во границите до 8%, со мали незначајни исклучоци кај плочата тип D. Интензивен пораст се забележува во периодот од 2 до 24 часовен третман на пробните тела. Но, овие вредности се помали од максималната вредност од 12%, со што одговараат на националните стандарди МКС Д.Ц5.031 и МКС Д.Ц5.032 [6] за плочи од иверки и градежни плочи од иверки. Понатаму, порастот на релативното дебелинско бабрење кај сите типови на плочи е во благ пораст, при што максимални вредности се добиени по потопување од 72 часа. Општо земено, дебелинските деформации кај типовите на плочи B и C (со букови фурнири) се помали во однос на плочите тип D и E (со црн борови фурнири) во периодот од 24 до 72 часа. За 2 часа потопување вредностите кај овие типови плочи не се многу разликуваат. Кај плочите тип A (суровински плочи) средната вредност за 2 часа е приближно еднаква со другите типови плочи. Но, вредностите од 24 до 72 часовен третман се на висина со вредностите кај плочите тип D и E. Ова покажува дека, комбинираните плочи фурнирани со букови фурнири споредбено се подобри во однос на другите типови плочи. Од друга страна, малите отстапувања над 12% кај поедини типови плочи и тоа за третман од 48 и 72 часа покажуваат дека, сите типови плочи ги исполнуваат барањата на националните стандарди за дебелински деформации.

Mihailova-Iliev-Yossifov [4] вршеле истражувања на дебелинските деформации за време од 2 до 72 часа кај водоотпорни комбинирани дрвени плочи површински

заштитени со фенол-формалдехидна фолија. Авторите констатирале дебелинско бабрење помало од 12%, но со динамика на пораст на вредностите како и кај овие истражувања.

Врз основа на изнесеното за дебелинското бабрење, може да се каже дека, предложениот начин на површинска заштита на нефурнирани водоотпорни плочи од иверки и комбинирани водоотпорни дрвни плочи дава позитивни резултати.



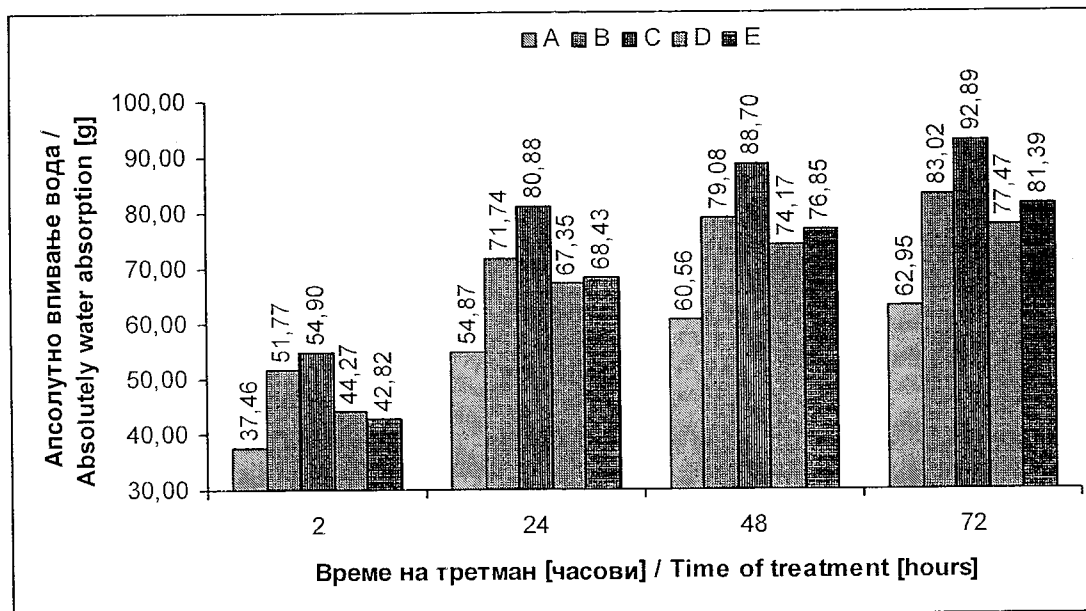
Слика 2. Средни аритметички вредности за релативното дебелинско бабрење
Figure 2. Middle arithmetical values of relative thickness swelling

Вредностите од истражувањата на апсолутното впивање вода се прикажани на сликата 3. Анализата на средните вредности ја потврдува истата законитост која се јавува во претходните анализи, односно вредностите пропорционално растат со времето на потопување на пробните тела. Најголем пораст на вредностите се забележува при потопување за време од 24 часа. Понатаму порастот на вредностите расте но со помал интензитет кај плочите тип А, додека кај другите типови плочи тој пораст е поинтензивен. Најниски вредности се забележани кај плочите тип А, повисоки кај типовите В, D и Е, додека највисоки вредности се добиени кај плочите тип С.

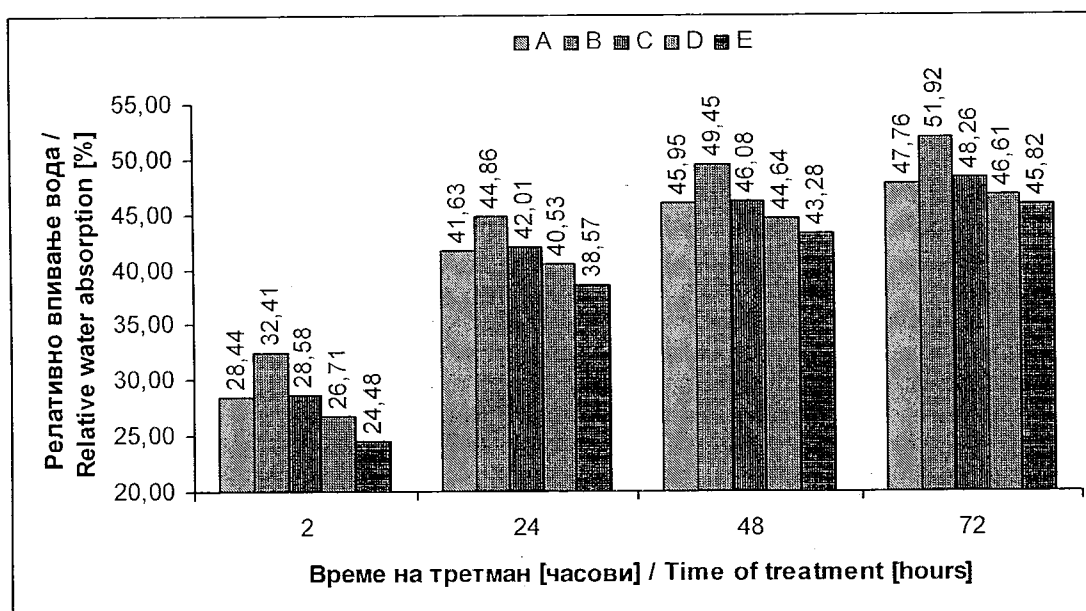
Испитувањата на релативното впивање вода го покажува процентот на дополнително апсорбирана вода во плочите во однос на нивната маса во моментот на испитувањето. Анализата на средните вредности за ова својство кај сите типови плочи покажува дека, тие растат со продолжување на времето на потопување на пробните тела (слика 4). Најголем пораст на вредностите се забележува во периодот до 24 часа, за да потоа интензитетот на водовпивање расте кон 72 часовен третман, но со послаб интензитет. Како и кај претходните анализи, и кај ова својство се констатира истата законитост, т.е. со зголемување на времето на потопување на пробните тела, расте и водовпивањето. Иако средните вредности растат пропорционално со времето на третирање, и по 72 часа потопување највисоката добиена вредност изнесува 52%, што е во границите на дозволеното. Најниски вредности се добиени кај плочите тип Е, додека највисоки кај плочите тип В. Вредностите кај другите типови на плочи се наоѓаат меѓу наведените вредности. Од аспект на видот на фурнирите, споредбено пониски вредности се добиени кај комбинирани плочи фурнирани со црн борови фурнири, додека повисоки кај плочите фурнирани со букови фурнири. Нефурнираните плочи со своите вредности

се на ниво со плочите тип С, односно со комбинирани плочи фурнирани со два фурнирски листа од бука. Истражувањата на Mihailova-Iliev-Yossifov [4], вршени за водовпирањето кај водоотпорни комбинирани дрвени плочи за време од 2 до 72 часа потопување во студена вода, покажуваат иста динамика на пораст на вредностите.

Врз основа на тестовите за водовпирањето можат да се извлече општа констатација, според која плочите покажуваат отпор на дејство на студена вода, имаат стабилни форми со мала промена на масата. Употребата на киселинскиот лак за површинска заштита на плочите придонесува за подобрување на ова својство.



Слика 3. Средни аритметички вредности за апсолутното впирање вода / Figure 3. Middle arithmetical values of absolutely water absorption



Слика 4. Средни аритметички вредности за релативното впирање вода / Figure 4. Middle arithmetical values of relative water absorption

Тестовите направени за дебелинското барење за третман од 24 часа можат да послужат за класификација на плочите во согласност со барањата на Европскиот стандард EN 312 - 4, 5, 6 и 7 кои содржат барања за плочи за употреба во различна средина. Барањата според овој стандард се дадени во табелата 1.

Табела 1. Барања за плочите од иверки за употреба во различна средина
Table 1. Requirements to particleboards to be used in various environments

Стандард / Standard Тип на плоча / Boards type	EN 312-4 P4	EN 312-5 P5	EN 312-6 P6	EN 312-7 P7
Намена на плочите / Panel purpose	Конструктивен материјал за употреба во сува средина Load-bearing boards for use in dry conditions	Конструктивен материјал за употреба во влажна средина Load-bearing boards for use in humid conditions	За носиви конструкции со зголемена стабилност на товари во сува средина Heavy duty load-bearing boards for use in dry conditions	За носиви конструкции со зголемена стабилност на товари во влажна средина Heavy duty load-bearing boards for use in humid conditions
Дебелина на плочите, mm Boards thickness, mm	13-25	13-25	13-25	13-25
Дебелинско бабрење по 24 часа потопување во вода, % Thickness swelling after 24 hours of stay in water, %	≤ 15	≤ 10	≤ 14	≤ 8

Од податоците од слика 2 и табела 1 се гледа дека сите типови плочи ги исполнуваат барањата како конструктивен материјал за употреба во сува средина, но и како материјал за носиви конструкции со зголемена стабилност за употреба во сува средина. Плочите тип В и С ги исполнуваат барањата како конструктивен материјал за употреба во влажна средина. Иако разликите во средните вредности се многу мали, плочите површински заштитени со киселински лак неможат да се употребат за носиви конструкции со зголемена стабилност во влажна средина. За да се постигне ова барање на стандардите, треба да се изврши дополнително подобрување на димензиона стабилност на плочите на начин кој ќе даде задоволителни резултати.

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на спроведените истражувања и анализа на резултатите, може да се донесат следниве поважни заклучоци:

1. Според вредностите за дебелинското бабрење, сите типови плочи имаат пониски дебелински деформации од 12%, со што ги исполнуваат барањата на националните стандарди МКС Д.Ц5.031 и МКС Д.Ц5.032 за плочи од иверки и градежни плочи од иверки, и тие можат да се користат во градежништвото.
2. Сите типови испитувани плочи ги исполнуваат барањата на Европските стандарди EN 312-4 и EN 312-6. Според тоа, можат да се употребат како конструктивен материјал во сува средина и како материјал за носиви конструкции со зголемена стабилност на товари во сува средина.
3. Истражувањата покажаа дека, површинската заштита на плочите со киселински лак придонесува за зголемување на димензиона стабилност на плочите во однос на површински незаштитени плочи и плочи површински заштитени со фенол-формалдехидна фолија. Тоа е посебно изразено кај водоотпорните комбинирани плочи фурнирани со букови фурнири.
4. Врз основа на истражувањата може да се каже дека, се уште е невозможна целосна замена на класичните водоотпорни фурнирски плочи со новите комбинирани водоотпорни дрвени плочи. Но, во услови на употреба во сува средина, комбинирани водоотпорни дрвени плочи површински заштитени со киселински лак се соодветни и можат да ги заменат водоотпорните повеќеслојни фурнирски плочи.
5. Плочите тип В и С ги исполнуваат барањата на Европскиот стандард EN 312-5. Според тоа, овие водоотпорни комбинирани дрвени плочи заштитени со киселински лак можат да ги заменат класичните водоотпорни фурнирски плочи

како конструктивен материјал во услови на влажна средина, со што им се проширува областа на практичната примена.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Димески, Ј., Илиев, Б. (1997): Физичко-механички својства на водоотпорните фурнирски плочи произведени од букови фурнири и фенол-формалдехидно лепило, Шумарски преглед, Година XL (1992-1997), Скопје, 37-42.
- [2] Илиев, Б., Граматиков, К. (2001): Водоотпорни комбинирани дрвени плочи за примена во градежништвото, 9-ти Меѓународен симпозиум на ДГКМ, СТ-6/1-СТ-6/7, Охрид.
- [3] Iliev, B., Dimeski, J., Yossifov, N., Mihailova, J. (2001): The Influence of Modified Phenol-Formaldehyde Resin at Water-Resistant Combined Wooden Board's Properties, XVth International Symposium "Adhesives in Woodworking Industry", 123-128, Zvolen.
- [4] Mihailova, J., Iliev, B., Yossifov, N. (2005): Comparative Analysis of Thickness Swelling and Water Absorption of Water-Resistant Combined Wood-Based Panels, Proceedings of 7-th International Conference on Wood Technology, Construction Industry and Wood Protection, pg. 45-49, Zagreb.
- [5] Starecki, A. (1997): Influence of Wood Preservatives on the Strength of Glue Joints in the Long-Term Seseasoned Plywood, XIII Symposium "Adhesives in Woodworking Industry", Vinné, 171-178.
- [6] Македонски стандарди-МКС,
- [7] Европски стандарди-EN.

ANALYSE OF THICKNESS SWELLING AND WATER ABSORPTION OF POLISH WATER-RESISTANT WOOD-BASED PANELS

Borce ILIEV, Julija MIHAJLOVA, Mitko NACEVSKI¹⁾

SUMMARY

In this paper are presented the results of the research of thickness swelling and water absorption of water-resistant particle wood-based panels and water-resistant combined wood-based panels.

Water-resistant particle wood-based panels are made from beech particle agglutinative with liquid phenol formaldehyde resin modified with epoxide resin. Combined wood-based panels are made with veneering of water-resistant particle wood-based panels with constructive beech and black pane veneers. The veneering is made with liquid phenol formaldehyde resin in clean composition.

The technological combined wood-based panels are made without protective foil of the surface. The protection of the wood-based panels surface is made with acid polish with suitable technological method.

The thickness swelling and water absorption are analyzed according submerging of the tests in cold water for 2, 24, 48 and 72 hours in continuity.

The wood based-panels are characterizing with consistency of forms and dimensions, resistant of water influence. These accomplish requirements for application in dry and humid environment as load-bearing material and as heavy-duty load-bearing material in dry environment.

Key words: water-resistant particle wood-based panels, water-resistant combined wood-based panels, phenol formaldehyde resin, acid polish, thickness swelling, water absorption, quality, application.

¹⁾ Borce Iliev, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Julija Mihajlova, Ph.D., associate professor, University of Forestry, Sofia, Republic of Bulgaria
Mitko Nacevski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia,

МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА ОБНОВЛИВАТА БИОМАСА ОД ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА И РЕПУБЛИКА БУГАРИЈА

Борче ИЛИЕВ, Миле ПЕШЕВСКИ, Јулија МИХАЈЛОВА,
Тодор ТОДОРОВ, Росен ГРИГОРОВ¹⁾

АПСТРАКТ

Во трудов врз база на статистички податоци и енергетски коефициенти се утврдени енергетските ресурси во биомасата на споредните земјоделски производи во Република Македонија и Република Бугарија. Енергетската вредност на анализираните "непотребни" производи од поделството, овоштарството и лозарството во Република Македонија изнесува 7268,47 ТЈ. Во Република Бугарија истиот енергетски потенцијал изнесува 84072,27 ТЈ.

Анализите покажаа дека, земјоделското производство во двете држави располага со големи колични отпадоците од поделството, овоштарството и лозарството, кои можат да се употребат за производство на енергетски брикети.

Клучни зборови: биомаса, биоенергија, земјоделство, поделство, овоштарство, лозарство, брикети.

1. ВОВЕД

Според динамиката на потрошувачката на примарната енергија во светот, предвидувањата за резервите на нафта се за помалку од 30 години, земјиниот гас за околу 50 години и на јагленот за околу 240 години. Тоа занчи, дека светот релативно брзо ќе се соочи со недостиг на фосилна енергија. Поради тоа, треба брзо да се работи на алтернативни извори на енергија применливи во секојдневниот живот на човекот и индустриските процеси. Тука предвид доаѓаа и отпадната биомаса од земјоделското производство.

Во светски размери потрошувачката на нафта изнесува околу 3,5 милијарди тони, што е близу 39% од вкупната потрошувачка на енергија изразена во еквивалент на течно гориво. Заедно со енергијата од јагленот и земјиниот гас, потребите од енергијата на целиот свет се задоволуваат со 80% од фосилни горива, а само околу 10% со енергија содржана во биомасата. Биомасата како извор на енергија се користи релативно малку (10,64%) и тоа во вид на сурово дрво и отпадоци од преработката на дрвото.

Земјоделското производство во Република Македонија и Република Бугарија претставува дејност со која се занимава поголем дел од населението. Освен корисните производи кои ги дава земјоделството, ова производство го прати неизбежна отпадна, претежно едногодишна суровина. Отпадната земјоделска суровина, односно одрвенетите едногодишни растенија, претставуваат материја која не треба да се третира како отпад. Оваа отпадна биомаса со одредени технолошки трансформации може да се прилагоди за производство на енергија.

¹⁾ Д-р Борче Илиев, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Миле Пешевски, редовен професор, Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје, Република Македонија

Д-р Јулија Михајлова, доцент, Лесотехнически универзитет, Софија, Република Бугарија
Д-р Тодор Тодоров, доцент, Лесотехнически универзитет, Софија, Република Бугарија
Дипл. инж. Росен Григоров, асистент, Лесотехнически универзитет, Софија, Република Бугарија

2. ЦЕЛИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Целта на трудов е да се утврди количеството енергија содржана во секундарните и додатните производи по гранки на производство во земјоделството во Република Македонија и Република Бугарија. Исто така, цел е да се укаже и на можностите за конверзија на енергијата содржана во биомасата и нејзиното користење како топлинска и електрична енергија.

Истражувањата за енергетскиот потенцијал на биомасата од земјоделството се направени во поледелската, овоштарската и лозарската гранка на земјоделското производство. Во овие земјоделски гранки се ствараат големи количества на биомаса, која по структура и квалитет претставува потенцијал за користење како топлинска и електрична енергија.

3. МЕТОДОЛОГИЈА НА РАБОТА

Основните податоци за ожнеаната површина, број на родни овошки и пенишки се земени од официјалната статистика на Република Македонија, како што се: Статистички годишник за 2001, 2002 и 2003 година, публикациите Поледелство, Овоштарство и Лозарство по години, Краткорочни статистички податоци за стопанските движења на Република Македонија за 2003 година и Енергетски биланси на Република Македонија за 2001, 2002 и 2003 година.

Соодветните податоци за Република Бугарија се земени од Статистичките годишници на Државниот завод за статистика на Република Бугарија за 2001, 2002 и 2003 година.

Количеството производство од споредните и додатните производи во поледелската гранка е пресметано врз основа на нивниот однос со главниот производ, утврден од други автори. Органската маса што отпаѓа при резидбата на овошките и лозјето е утврдена со директни мерења на теренот, за секој вид одделно во текот на 2002 година.

Енергетскиот потенцијал од "непотребните" земјоделски производи е добиен со множење на количеството на производите со енергетските коефициенти за тие производи. Коефициентите се пресметани врз база на учеството на енергетските компоненти и нивната топлотна вредност и тоа: 17,58 MJ/kg за јаглени хидрати, 39,77 MJ/kg за масти и 23,86 MJ/kg за белковини.

Сиот енергетски потенцијал на секундарните и додатните производи е искажан во TJ (10^{12} J).

4. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊАТА

4.1. Енергетски потенцијал во поледелската гранка на производство

Од споредните производи во Република Македонија (само оние кои можат машински да се прибираат) во поледелската гранка на производство има можности да се приберат 579.546 тони биомаса. Оваа органска маса има топлотна вредност од 6.413,93 TJ. (табела 1). Преведена во еквивалент на течно гориво (нафта со топлотна моќ од 42,27 MJ/kg) произлегува дека може да се изврши супституција на 152.000 тони нафта. Додека во Република Бугарија потенцијалот на биомасата изнесува 80.472,73 TJ, што е во однос на потенцијалот на биомасата од земјоделството на Република Македонија, повеќе за 12,5 пати.

Со оглед на тоа дека биомасата е кабеста материја и како таква не е погодна за горење и производство на ниско температурна топлина (долна топлотна моќ на производите од табела 1 изнесува просечно 14,55 MJ/kg) неопходно е да се изврши брикетирање на земјоделската биомаса во специјални постројки.

Производството на брикети од лигноцелулозни отпадоци од поледелската гранка има енергетска оправданост, бидејќи за тоа се троши значително помало

количество енергија од енергетската вредност на произведените брикети. Така, според Timotić, U.Đ. [5] за еден тон брикети од слама се трошат 788 MJ (144 MJ за балирање, 194 MJ за транспорт и 450 MJ за брикетирање), а енергетската вредност на брикетите изнесува 13.680 MJ.

Табела 1. Енергетски потенцијал од некои поделелски култури
Table 1. Energetic potential of some crop production

Култура Plant	Ожнеана површина Area harvested (2001-2003) [ha]		Енергетска вредност Energetic value [TJ]		Учество Participation [%]	
	Р. Македонија R. of Macedonia	Р. Бугарија R. of Bulgaria	Р. Македонија R. of Macedonia	Р. Бугарија R. of Bulgaria	Р. Македонија R. of Macedonia	Р. Бугарија R. of Bulgaria
Пченица- слама Wheat-straw	106687	1217610	2594,60	29611,79	40,45	36,80
Рж-слама Rye-straw	4593	23720	80,45	415,46	1,25	0,52
Јачмен-слама Barley-straw	48081	323755	1096,29	7381,94	17,09	9,17
Овес-слама Oat-straw	2263	48779	41,34	891,03	0,65	1,11
Ориз-слама Rice-straw	2133	4924	87,54	202,08	1,36	0,25
Ориз-лушпи Rice-husks	(2133)	(4924)	45,57	105,21	0,72	0,13
Пченка- стебло Corn-stalk	33553	431186	729,58	9375,71	11,37	11,65
Сончоглед- стебло Sunflower-stalk	5971	516879	345,08	29871,83	5,38	37,12
Сончоглед- лушпи Sunflower- husks	(5971)	(516879)	1,81	156,25	0,04	0,19
Тутун-стебло Tobacco-stalk	19540	45352	636,49	1477,29	9,92	1,84
Градинарство вкупно Vegetables totally	60291	78571	755,17	984,14	11,77	1,22
Вкупно / Total	289112	2690776	6413,93	80472,73	100,00	100,00

4.2. Енергетски потенцијал во овоштарската и лозарската гранка на производството

Од овие гранки на земјоделско производство како биогориво може да служат леторастите кои при резидбата се отстрануваат. Во досегашната практика, во Република Македонија оваа дрвена маса, по нејзиното изнесување од насадите, најчесто се распаѓа или во мали количества се користи неорганизирано за затоплување. Состојбата во Република Бугарија е скоро идентична со таа во Република Македонија. Ова не е рационално, со оглед на тоа дека има технички можности за нејзино собирање, дробење, брикетирање и согорување, а ослободената топлинска енергија да се користи понатаму како супститут на фосилната енергија. На пример, во Унгарија [1] постои цела линија на машини, почнувајќи од оние за собирање на масата од откоси (тип Burg) која има производност од 1,5 ha/h, па до машини за дробење на гранчињата и утоварување во приколка (тип Nobili TCV-160)

со производност од 0,9 ha/h, при работа во овоштарници и 1,45 ha/h, при работа во лозја.

Од трајните насади во Република Македонија се добиваат, просечно 1,66 t/ha, а во Република Бугарија, просечно 1,82 t/ha. Енергетскиот потенцијал, пак, на таа дрвена маса, искажана во топлинска енергија, во Република Македонија изнесува, вкупно 858,54 TJ (табела 2), што е еквивалент на 20,3 илјади тони нафта, а во Република Бугарија енергетскиот еквивалент на дрвената маса е 3.599,54 TJ или 85,2 илјади тони течно гориво. Од податоците изнесено во табела 2. произлегува дека неискористениот енергетски потенцијал на овоштарската и лозарската гранка од земјоделството на Република Бугарија е поголем за 4,2 пати од истиот во Република Македонија.

Табела 2. Енергетски потенцијал во овоштарската и лозарската гранка
Table 2. Energetic potential in fruit production and viticulture

Култура Plant	Број родни овошки Number of bearing trees (2001-2003) [ha]		Енергетска вредност Energetic value [TJ]		Учество Participation [%]	
	Р. Македонија R. of Macedonia	Р. Бугарија R. of Bulgaria	Р. Македонија R. of Macedonia	Р. Бугарија R. of Bulgaria	Р. Македонија R. of Macedonia	Р. Бугарија R. of Bulgaria
Јаболка Apple	3196643	5448600	30,69	50,67	3,57	1,41
Круша Pear	588784	316000	4,42	2,37	0,51	0,07
Праска Peach	530023	2537500	5,57	26,64	0,65	0,74
Други Other	2997627	18037875	17,69	104,62	2,06	2,91
Вкупно Total	7313077	26339975	58,37	184,30	6,80	5,11
Лозја Vineyards 10 ³	92662	374151	800,17	3230,94	93,20	89,76
Сé вкупно / Total			858,54	3599,54	100,00	100,00

4.3. Вкупен енергетски потенцијал на Република Македонија и Република Бугарија

Вкупниот енергетски потенцијал на “непотребните” земјоделски производи од поделството, овоштарството и лозарството анализиран во периодот 2001-2003 година во Република Македонија изнесува просечно 7.268,47 TJ (табела 3). Во Република Бугарија вкупниот енергетски потенцијал на “непотребните” земјоделски производи од истите земјоделски гранки и во истиот анализиран период изнесува просечно 84.072,27 TJ (табела 3).

Споредбената анализа покажува дека енергетскиот потенцијал на Република Бугарија е за околу 11,6 пати поголем во однос на Република Македонија.

Но, поради голем број фактори кои имаат влијание врз целосното искористување на биоенергетскиот потенцијал, меѓу кои: немање можност целосно да се приберат растителните остатоци, дел од сламата се користи за простирка во сточарските фарми, само во крупните фарми добитокот се држи цела година во објектите итн., во земјоделството реалните можности за производство и користење на енергетските ресурси се само 35,52%.

Табела 3. Вкупен биоенергетски потенцијал на Република Македонија и Република Бугарија

Table 3. Total bioenergetic potential of the Republic of Macedonia and Republic of Bulgaria

Земјоделство Agriculture	Енергетска вредност Energy value [TJ]	
	Р. Македонија R. of Macedonia	Р. Бугарија R. of Bulgaria
Поледелство / Crop production	6413,93	80472,73
Овощтарство и лозарство / Fruit production and viticulture	854,54	3599,54
Вкупно	7268,47	84072,27

5. ЗАКЛУЧОК

Од досега изнесенiot текст може да се заклучи дека и кај двете споредувани земји (Република Македонија и Република Бугарија) има големо количество неискоритен биоенергетски потенцијал од земјоделството. Таа биомаса треба да се искористува, пред сè, поради фактот, дека има технички и технолошки можности да се брикетира, а понатаму да се користи како енергетско бориво, односно како супститут на увозните нафтени деривати.

Производството на брикети од споредните земјоделски производи е енергетски оправдано, со оглед на тоа дека за еден тон брикети се троши вкупно 1.432 MJ енергија. Од друга страна пак, енергетската вредност на еден тон брикети изнесува просечно 13.680 MJ или повеќе за 9,6 пати.

Интересен е и фактот дека Република Бугарија е земја која во однос на Република Македонија е поголема за скоро 4,3 пати, а количеството на неискористената биоенергија е поголема за 11,6 пати.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Берци, Л., Немети, Л., Тот, Ј. (1984): Събиране на изрезки от овошни дървета и лози и използването им като гориво, Международно селско стопанско списание, No. 2, стр. 109-112, София.
2. Brkić, M., Somer, D., Babić, M. (1993): Alternativni izvori energije u poljoprivredi i zaštita okolne sredine, Savremena poljoprivreda br. 6, str. 168-172, Novi Sad.
3. Димески, Ј., Полежина, М., Илиев, Б. (1991): Можности, потреби и значење на користењето на дрвните и лигноцелулозните отпадоци за развојот на Македонија, Шумарски преглед, бр. 1-12, стр. 169-179, Скопје.
4. Mikić, J., Đević, M., Ružičić, L. (1989): Alternativna goriva i njihov značaj, Zbornik radova sa XIV-og Simpozijuma JDPT, str. 439-448, Bled.
5. Timotić, U.Đ. (1990): Tehno-ekonomska analiza postupaka prerade biomase u gorivo, Zbprnik radova III naučnog skupa "Procesna tehnika i energetika u poljoprivredi", str. 78-83, Opatija.
6. Статистички годишник на Република Македонија за: 2001, 2002 и 2003 година, Државен завод за статистика на Република Македонија, Скопје.
7. Статистически годишник на Република Бугарија за: 2001, 2002 и 2003 година, Државен завод за статистика на Република Бугарија, София.

POSSIBILITIES FOR USE OF RENEWABLE BIOMASS FROM THE AGRICULTURE OF REPUBLIC OF MACEDONIA AND REPUBLIC OF BULGARIA

Borce ILIEV, Mile PESEVSKI, Julija MIHAJLOVA, Todor TODOROV,
Rosen GRIGOROV¹⁾

SUMMARY

Before more than 30 years in the world it was came into existence intensive researches for substitution of conventional energy, especially the fossil, through use of so called alternative energy bearers, among which and the biomass, because it is renewable and can to say "inexhaustible".

The agriculture production possesses with a large quantities qualitative biomass that can use as alternative raw material for production of thermic and electrical energy. Particularly are interesting the waste materials from the crop production, fruit production and viticulture. In these agriculture fields are obtained wooden waste raw materials that can use for energy production with transformation through briquette technologies.

The researches show that the total energetic potential from the crop production, fruit production and viticulture in the Republic of Macedonia is about 7.268,47 TJ, while the same energetic potential in the Republic of Bulgaria is 84.072,27 TJ. It shows that, both neighborly countries possess with real resources of agricultural biomass that with regular and rational usage in energetic sphere can to help in improving of the energetic situation in the both countries.

Key words: biomass, bioenergy, agriculture, crop production, fruit production, viticulture, briquettes.

¹⁾ Borce Iliev, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Mile Pesevski, Ph.D., full professor, Faculty for agriculture science and food, Skopje, Republic of Macedonia
Julija Mihajlova, Ph.D., associate professor, University of Forestry, Sofia, Republic of Bulgaria
Todor Todorov, associate professor, University of Forestry, Sofia, Republic of Bulgaria
Ing. Rosen Grigorov, assistant professor, University of Forestry, Sofia, Republic of Bulgaria

ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРОЦЕСОТ НА ГОРЕЊЕ НА РАСТИТЕЛНА БИОМАСА

Николај ЈОСИФОВ, Јулија МИХАЈЛОВА, Борче ИЛИЕВ, Јосиф ДИМЕСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Процесот на горење на растителната биомаса е важен фактор при определување на неговата ефективност. Во таа насока, во трудот е разработена суштината на процесот на горење на биомасата, како и стадиумите на горењето. Обработени се испарливите и другите материји кои се формираат при оксидацијата на биоенергетските горива. Дадени се базични сознанија за вишокот на воздух при горењето, како и еколошките проблеми при согорувањето на биоенергетските горива.

Проучувањата покажаа дека, биоенергетските горива се еколошки чисти и не ја загадуваат околната средина. Во процесот на горење согоруваат до максимален степен ослободувајќи релативно мали количества на штетни отпадни материји.

Клучни зборови: горење, ефективност, растителна биомаса, биоенергетски горива.

1. СУШТИНА НА ПРОЦЕСОТ НА ГОРЕЊЕ

Процесот на горење треба да овозможи висок степен на користење на калоричноста на горивото преку негово целосно согорување. Освен тоа, при горењето треба да се сведе до минимум загадувањето на животната средина. Целосното согорување без штетни емисии при согорување на биоенергетските горива е важен услов за нивното користење како еколошки горива.

За нормално течење на горивниот процес е неопходно да бидат задоволени два основни услова (Flaster, 1989):

1. Да се обезбеди постоење на соодветна смеса од гориво и кислород (воздух) во контролиран меѓусебен однос.
2. Да се обезбеди непрекинато горење, односно од започнатиот горивен процес да се оддава дел од добиената топлотна енергија кон додаваното гориво.

Кај горивниот процес на биомасата, за разлика од јаглените, се одделуваат многу испарливи состојки (околу 85%), но за тие гасовити материји е неопходен кислород, за да изгорат до јаглероден диоксид и водена пара. Поточно, при согорувањето на лигно-целулозната биомаса ($C_kH_mO_n$) освен појавата на продуктите CO_2 и H_2O , се добива пепел и евентуално SO_2 . Тврдите продукти на согорувањето (како пепел) при дрвените горива изнесуваат околу 2%, а кај житната слама до 6%. При тоа е важно да се знае, дека над 80% од топлотната енергија доаѓа од пламените на горивните гасови и под 20% од тврдите материји (тлеечки јаглен).

Од суштинско значење за горивниот процес е при мешање на горивото и воздухот да се постигне добар контакт. Колку е подобар тој контакт, толку побрзо и целосно протекува горивниот процес. Тоа се постигнува споредбено лесно кај природниот гас и течните горива, но при крупните тврди горива е неопходно да се

¹⁾ Д-р Николај Јосифов, професор во пензија, Лесотехнически универзитет, Софија, Република Бугарија
Д-р Јулија Михајлова, доцент, Лесотехнически универзитет, Софија, Република Бугарија
Д-р Борче Илиев, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Јосиф Димески, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

зголеми контактната површина преку раздробување (уситнување на крупните тврди горива). Така на пример, фините (ситните) дрвени честички, во основа дрвената прашина, побрзо и целосно согоруваат, поради тоа што имаат поголема контактна површина. Од друга страна, во колку големината на честичките е поголема, во толку е продолжен горивниот процес, што е позитивен ефект при затоплување со печки и камини. Практично, лигно-целулозните биоенергетски горива се наоѓаат на пазарот во вид на дрва за огрев, енергетски сечки, брикети и пелети. Поради тоа се разработени специјални уреди за горење на тврди лигно-целулозни горива.

При согорување на влажно биоенергетско гориво дел од енергијата се троши за испарување на водата. Се смета, дека при излезна температура од 25°C специфичната топлина за испарување на водата е 2,44 MJ/kg. Поради тоа, горивата со повисока содржина на вода имаат пониска долна енергетска вредност (Q_{ld}). При содржина на вода во биомасата над 50% одржувањето на непрекинат горивен процес станува многу тешко.

За да се надминат негативните последици врз квалитетот на горивниот процес, при користењето на тврди биоенергетски горива е пожелно да се проектираат специјализирани горивни комори, прилагодени на димензиите и содржината на вода на горивата.

Ефективноста на процесот на горење на бимасата зависи од редица фактори, како:

- содржина на вода во бимасата;
- содржина на пепел во бимасата;
- дисперзионен (фракционен) состав на раздробената биомаса;
- соодветност на конструкцијата на уредот за согорување и видот на употребената биомаса;
- оспособување на печка за согорување на биомаса со висока содржина на пепел.

За различните видови на биомаса ефективноста на процесот на горење зависи од нивниот хемиски состав. Во табела 1 се дадени горивните карактеристики на некои видови лигно-целуозна биомаса.

Констатирано е исто така (Голков и сор., 1987), дека во колку е повисок квалитетот на топлотната енергија која се одделува при согорување на бимасата, во толку е поефективна работата на парните водогрејните котли. При тоа квалитетот на топлинската енергија зависи од производството на жар (температурата на согорување) на горивото.

2. СТАДИУМИ НА ГОРЕЊЕТО

Согорувањето на растителните (главно лигнуцелулозни) биоенергетски горива опфаќа редица физичко-хемиски процеси - од сушењето преку гасификацијата до оксидација на запалливите гасови и тврдиот јаглерод (јаглен). Без достап на воздух можат да настапат локални процеси на пиролиза, наместо процеси на гасификација. Кога ќе се поопшти најсуштинското за горивниот процес во неподвижен горивен слој, може да се определат три основни стадиуми на горењето:

1. сушење;
2. гасификација и горење;
3. согорување на дрвенот јаглен.

Според Hartmann и сор. (2003) при горењето на растителни биогорива може да се опишат соедните стадиуми:

- загревање на горивото преку појава на пламен, жар или загреани слоеви;
- сушење на горивото преку испарување и одведување на водата од површинскиот слој при температура од околу 100°C;
- пирогенетичко разложување на горивото, кое не содржи вода преку делување на температура од околу 150°C;

- гасификација на тврдиот јаглен со јаглероден диоксид (CO_2), водена пара и кислород до јаглероден моноксид при температура приближно 500°C ;
- оксидација на запалливите гасови со кислород до јаглероден диоксид и вода при температура од околу 700°C до околу 1400°C (реална), соодветна на теоретската околу 2000°C ;
- оддавање на топлотна енергија од пламенот на обиколните грејни сидови и на новодоставеното гориво.

Табела 1. Горивни карактеристики на различни видови биомаса
Table 1. Combustible characteristics of different type biomass

Хемиски елементи и показатели Chemical elements and indicators	Ознаки и димензии Marks and dimensions	Дрвени енергетски сечки Wood energetic particles	Слама (пченична) Straw (wheat)	Дрвни видови / Wood species		
				Бука / Beech	Бел бор / White pine	Смрча / Picea
Јаглерод Carbon	C, %	50,0	47,4	49,3	51,0	50,9
Водород Hydrogen	H, %	6,2	6,0	5,8	6,1	5,8
Кислород Oxygen	O, %	43	40	43,9	42,3	41,3
Азот Nitrogen	N, %	0,3	0,6	0,22	0,10	0,39
Сулфур Sulfur	S, %	0,05	0,12	0,04	0,02	0,06
Хлор Chlorine	Cl, %	0,02	0,40	0,01	0,01	0,03
Пепел Ash	A, %	1,0	4,8	0,7	0,5	1,5
Испарливи компоненти Evaporation components	%	81	81	83,8	81,8	80,0
Долна енергетска вредност Low energy values	Q_{m0} , MJ/kg	19,4	17,9	18,7	19,4	19,7
Типична содржина на вода Common water content	U_a , %	35÷45	10÷15	/	/	/
Долна енергетска вредност при $U_a=12\%$ Low energy values at $U_a=12\%$	Q_{m12} , MJ/kg	9,7÷11,7	14,8÷15,8	/	/	/

Суштинскиот процес на горење започнува со истовремено протекување на два процеса - површинска пиролиза (загревање на горивото без додавање на гасификациони предуслови, т.е. кислород и вода) и зголемување на температурата во внатрешните слоеви, спроведено со испарување на влагата. Така, додека горивните честички одвнатре се уште се сушат, однадвор веќе започнува пиролизно разградување на составните елементи на лигно-целулозното гориво, кое што се предизвикува од взаемното дејство на повисоката температура од околу 150°C . Доаѓа до разградување на долгите синџири на органските соединенија, од кои што е составена лигно-целулозната биомаса, до соединенија со куси синџири, при што се формираат запалливи гасови како CO и гасовити јаглеводороди (C_kH_m), како и масла (катрани) од пиролизата. При тоа, со постепено испарување на водата, пиролизната зона во горивото се продлабочува.

Одделениот гас како резултат на пиролизата се запалува над горивото и започнува да оддава топлотна енергија за продолжителните процеси на испарување и пиролиза. За обезбедување на непрекинат процес со одделување на топлотна енергија од формираните запалливи гасови, неопходно е во местото на пиролизното разградување да се внесува кислород од воздухот - т.н. "првичен воздух". При тој

делумен процес неопходната енергија се добива од непотполното протекување на реакциите со кислородот на гасовитите продукти од пиролизата.

Потоа, под влијание на делумно насочено додавање на кислород од воздухот ("вторичен кислород") се добива повеќе или помалку полна оксидација на одделните гасовити продукти CO и C_kH_m , при што преку формирањето на меѓупродукти, например водород, се добиваат CO_2 и H_2O . Разградувањето на јагленоводородите се случува, кога се формира меѓупродуктот CO , кој што понатаму оксидира до CO_2 . Во тој стадиум горењето се катализира и станува егзотермично, при што се формираат светлосни и топлотни зраци, изразени со видлив пламен.

Топлотната енергија од оксидационите реакции се троши, од една страна за протекување на ендотермичките процеси - загревање и сушење, а од друга страна - за пиролизно разградување.

Освен оксидирањето, изразено со формирање на пламен, согорувањето без пламен кај биоенергетските тврди горива е исто по значење. Таа форма на оксидација настапува во крајниот стадиум на горењето. По одделувањето на испарливите гасови тврдото биоенергетско гориво, например дрвото, се трансформира во тлеечки дрвен јаглен, кој што под дејство на кислородот гори, додека не остане само пепел.

Пепелта претставува смеса од негориви компоненти на биогоривото (минерални соли) и загадувачи. Специфичниот квалитет на пепелта претставува нејзина топлоакумулациона способност. Пепелниот слој на дното на печките за дрва формира загреана површина, која што додава топлина за конечно согорување на дрвениот јаглен. При горивните системи во вид на скара пепелниот слој игра улога на заштита на скарата од топлината на пламените.

3. ИСПАРЛИВИ И ДРУГИ МАТЕРИИ КОИ СЕ ФОРМИРААТ ПРИ ОКСИДАЦИЈАТА НА ГОРИВАТА

Биоенергетските лигно-целулозни горива содржат околу 80% испарливи материи. Тоа се оние компоненти од лигно-целулозната биомаса, кои што се одделуваат при горивниот процес како запалливи гасови, додека останатиот дел се трансформира во дрвен јаглен.

Материите формирани при согорувањето на биоенергетското гориво можат да се поделат на испарливи материи, добиени од потполно и непотполно согорување, како и на штетни материи од микроелементите, адекватни на горивните отпадни загадувачи.

Материите од потполната оксидација на основните компоненти на горивата (C , H и O) се јаглородниот диоксид (CO_2) и водородните пари (H_2O). За биогените горива тие се еколошки чисти. Појавата на висока содржина на испарливи материи од тој вид покажува, дека повеќе горивен воздух треба да се додава над слојот гориво (вторичен воздух), каде што согоруваат гасовите, а не под слојот гориво (првичен воздух).

Материите од непотполната оксидација на основните компоненти на горивото главно се: јаглороден моноксид (CO), јаглеводороди (C_kH_m катрани), саѓи (горивни делови од прашкастите емисии).

Јаглородниот моноксид е гас без мирис и се употребува како индикатор за квалитетот на горењето. Јаглеводородите се со значително повисок ризик за околината и за човечкото здравје, а освен тоа го заситуваат воздухот со непријатен мирис. Саѓите претставуваат речиси чист прашкаст јаглород, кој што често пати е сокриен.

Причините за непотполното горење ретко се кријат само во недоволниот пристап на кислород. Често пати температурата при горењето во зоната за оксидација е надоволно висока и реакциите протекуваат бавно. Тоа се случува кога се користи многу влажно гориво.

До непотполно горење доаѓа и кога времето, при кое реакционите материи престојуваат во горивната зона, е многу кусо (лошо димензионирана горивна комора).

4. ВИШОК НА ВОЗДУХ ПРИ ГОРЕЊЕТО

За дадено гориво е неопходно точно определено количество на воздух (кислород) за неговата стехиометрична реакција, при што коефициентот на вишок на воздух (v) е рамен на единица (Gamborg, 1998). Тоа е валидно при идеални услови. Во праксата горењето секогаш протекува при некаков вишок на воздух, затоа што при стехиометричното количество на воздух не е можно да се постигне потполно горење.

Најдобро е горењето на дрвото при коефициент на вишок на воздух меѓу 1,4 и 1,6. Во таков случај содржината на кислород во димните гасови е 7,5%. При таа вредност јаглеродниот диоксид е приближно 13%, а коефициентот на вишок на воздух-1,5. Во табела 2 се дадени типично употребувани вредности за v , како и соодветната содржина на кислород во димните гасови.

Табела 2. Типични вредности за коефициентот на вишок на воздух и на содржината на кислород во сувите димни гасови
Table 2. Typical values of coefficient of surplus of air and content of oxygen in dry fumes gas

Вид на огништето и горивото Type of fireplace and fuel	Коефициент на вишок на воздух, v Coefficient of surplus of air, v	Кислород во сувите димни гасови, % Oxygen in dry fumes gas, %
Отворено огниште Open fireplace	>3	>14
Печки за дрва Stoves	2,1÷2,3	11÷12
Дрвени сечки Wooden particles	1,4÷1,6	6÷8
Дрвени пелети Wooden pellets	1,2÷1,3	4÷5
Дрвна прашина Wooden dust	1,1÷1,2	2÷3

Како што покажуваат вредностите во табелата вишокот на воздух зависи во голем степен од употребената горивна технологија, а исто така и од карактеристиките на горивото.

При додавање на повеќе кислород се појавува кислород во димните гасови. На пример, при $v=2$, додадениот воздух е два пати повеќе од потребниот за горење при идеални услови.

5. ЕКОЛОШКИ ПРОБЛЕМИ ПРИ СОГОРУВАЊЕТО НА БИОЕНЕРГЕТСКИТЕ ГОРИВА

При горењето се формираат емисии на гасови и пепелни супстанции, дел од кои што се штетни, како за околната средина, така и за човечкото здравје. При потполното согорување на биоенергетските горива се формираат споредбено нештетните гасовити емисии на јаглероден диоксид и водена пара. На пример, во споредба со јаглените, при согорувањето на дрвените брикети се одделуваат значително помалку штетни материи (табела 3.).

Потполното согорување води до формирање на штетни емисии како јаглероден моноксид (CO), јагленороди, полиароматични јагленоводороди (ПАЈ) и мала количина неизгорен јаглерод во згурата. Ниски вредности на тие емисии се гарантираат при ефективно согорување на горивата, т.е. при висока температура, вишок на воздух, доволно време за согорување на соодветната смеса. Треба да се знае, дека при гореспоменатите услови се формираат азотни оксиди (NO_x), кои што

исто така се штетни за околната средина. Тоа значи, дека треба да се користи соодветна технологија (горивен систем) и метод за намалување на азотните оксиди.

Табела 3. Гасовити емисии и тврди материи, одделени при согорување на 1 тон гориво

Table 3. Emission of gas and hard matters, separated with combustion of 1 tone fuel

Вид на гориво Type of fuel	Пепел, kg Ash, kg	SO ₂ , kg	N ₂ O ₅ , kg	CO ₂ , kg
Кафеав јаглен Brown coal	26,5	30	5	40
Дрвени брикети Wooden briquettes	0,3	1	1,8	1
Однос на вредностите - кафеав јаглен према дрвени брикети Value ratio - brown coal to wooden briquettes	88 пати / times	30 пати / times	2,7 пати / times	40 пати / times

Загадувачи на атмосферскиот воздух се димните гасови, кои се формираат при согорување на горивата. Нивниот состав е променлив и содржи CO₂, воздух и водени пари, а исто така и определени количини непожелни продукти на горењето, како например CO, јаглеводороди, ПАЈ, NO_x и др.

Пепелта содржи, освен минерални фракции на калиум (K), натриум (Na), форфор (P), калциум (Ca) и магнезиум (Mg), исто така и тешки метали, кои што имаат непријатен ефект врз околната средина. Содржината на тешките метали и дрвената пепел е значително помала во споредба со тврдите фосилни горива.

6. ДИСКУСИЈА И ЗАКЛУЧОК

Процесот на горење зависи од смесата меѓу горивото и кислородот во контролиран меѓусебен однос. Исто така, врз процесите на горењето суштинско влијание има и количината на вода во горивото и неговиот елементарен хемиски состав.

Проучувањата покажаа дека, ефективноста на процесот на горење на рестителната бомаса, освен од влажноста и хемискиот состав на горивото зависи: од содржината на неоргански материи во бимасата, од фракциониот состав на раздробената биомаса, од конструкцијата на уредот за согорување.

Оксидационите процеси при согорување на горивата се од суштинско значење. Материите кои се формираат при согорувањето на биогоривото се делат на испарливи материи добиени со потпорно и непотполно согорување на горивото, како и на отпадни материи од микроелементите. Овие материи се штетни и спаѓаат во групата на загадувачи. Констатирано е дека, материите добиени како продукт на потполната оксидација на основните компоненти на горивата се еколошки чисти. Со ова се потврдува еколошката димензија на биоенергетските горива.

Податоците од таб. 3 даваат јасна претстава за еколошките предности на биоенергетските горива во однос на класичните фосилни горива. Податоците покажуваат дека, количините на отпадни штетни материи изразени во kg кои се остануваат при согорување на кафеав јаглен во однос на тие кај дрвените брикети се поголеми од 2,7 до 88 пати. Тоа една од предностите на биоенергетските горива во однос на класичните фосилни горива.

На крај може да се констатира дека, биоенергетските горива претставуваат еколошки чисти горива, кои во основа ги задовулуваат строгите критериуми во областа на енергетиката. Имаат просечна топлотна моќ и не ја загадуваат околната средина. Во процесот на горење тие согоруваат до максимален степен ослободувајќи релативно мали количества на штетни отпадни материи.

Може да се каже дека, денес биоенергетските горива можат да бидат супституција за класичните фосилни горива. Во иднина овие горива ќе добијат на значење.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Божинов, Я. (2003): Възобновяеми енергийни източници, Народен будител, Варна.
- [2] Димески, Ј., Илиев, Б. (2002): Минимизирање и рециклажа на отпадот, II дел, Шумарски факултет, Скопје.
- [3] Йосифов, Н. (2005): Брикети и пелети от растителна биомаса, Издателство "Св. Климент Охридски", София.
- [4] Gamburg, G. (1996): Skovbugsserien od energisskov-produktion, milgo od ekonomi, Skovbrugsserien, No. 17, Horssholm.
- [5] Hartmann, H., Thuneke, K., Holdrich, A., Rossmann, P. (2003): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen, Guzlow.
- [6] Soos, L., Borsekova, I., Rafaj, P., Gregor, R. (2000): Drevny otpad C. Snim.-Energeticke centrum Bratislava.
- [7] Yossifov, N., Blaskova, G., Mihailova, J., Valchev, I. (2003): Waste and residuals from forestry wood processing and wood utilization in Bulgaria, Seventh international seminar "Low pollutant combustion processes".

EFFECTIVENESS OF THE COMBUSTION PROCESS OF PALNT BIOMASS

Nikolay YOSSFIOV, Julia MIHAILOVA, Borce ILIEV, Josif DIMESKI¹⁾

SUMMARY

The biomass burning process is an important element when determination of its efficiency is analyzed. Taking this fact in consideration, this paper elaborates the biomass burning process at whole and separate phases during burning. The evaporated and other materials have been analyzed, which are products during the oxidation of bioenergetics fuel. Also, there are some basic facts about the air surplus during the burning process and the ecological problems that appear during the burning of bioenergetics fuel.

The results of these analyses has shown that the effectiveness of the biomass burning process depends, not only of the humidity and chemical elements, but also of the content of inorganically elements in the biomass; than of the fraction compound of the biomass and of the construction of the stove element.

The oxidation during burning process plays very important role. The elements, which develop within bioenergetic burning process comprise evaporation elements and waste elements of the microelements. They are harmful and can be classified as polluters. Only the elements which are product of full oxidation process can be classified as ecological clean elements. This fact is the foundation for promoting the positive ecological point of bioenergetics fuel.

The ecological advantages of the bioenergetics fuel instead of classic fossil fuels are shown at table 3. The data at this table show that the quantities of the waste harmful elements (kg) which are appearing at the burning of brown coal are higher from 2,7 to 88 times, instead of the quantities during burning of wooden briquettes. That is one of the most important advantages of the bioenergetics fuel, comparing the classic ones.

The main conclusion is that the bioenergetics fuel are ecological pure fuels, which has average hot power and they are not polluting the environment. During the burning process they are fully burning and there are only small quantities of harmful elements as products of this process.

So, this kind of fuels can be a substitute for classic fossil fuels and in the future their importance should increase.

Key words: combustion, effectiveness, plant biomass, bioenergetics fuel.

¹⁾Nikolay Yossifov, Ph.D., professor in pension, University of Forestry, Sofia, Republic of Bulgaria
Julija Mihajlova, Ph.D., associate professor, University of Forestry, Sofia, Republic of Bulgaria
Borce Iliev, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Josif Dimeski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

РАЗВОЈ НА САДНИЦИ ОД ЗЕЛЕНАТА ДУГЛАЗИЈА СО ПОДРЕЖАН КОРЕНОВ СИСТЕМ ПОСЛЕ САДЕЊЕ НА ТЕРЕН

Дана Дина КОЛЕВСКА, Наси ГРАЖДАНИ¹⁾

АПСТРАКТ

Во трудот се анализира развој и квалитетни својства на садници од зелената дуглазија (*Pseudotsuga taxifolia* Lamb. (Britt.)) со подрежани корени после нивно садење на терен. Од извршените анализи произлегува дека подрежување на корените како технолошка мерка за подобрување на квалитетот на садници не даде позитивен ефект после садење на терен.

Клучни зборови: зелена дуглазија, садници, подрежани корени, преживување, морфолошки квалитет.

1. ВОВЕД И ДОСЕГАШНИ СОЗНАНИЈА

Садниот материјал претставува значајна карика во ланецот на подигнување на шумските култури, а неговиот квалитет директно влијае врз успехот на пошумувањето. Квалитетот на садници може да се дефинира како комплекс на меѓусебно условени карактеристики и знаци, меѓу кои најважно место зазема генетичкиот квалитет, кој се рефлектира врз морфолошкиот и физиолошкиот квалитет (Volná 1984, Jurásek & Martincová, 2000). Во светот постојано се бараат начини на подобрување на квалитетот на шумски саден материјал, главно поради економски причини, бидејќи се пошумуваат огромни површини со милионски количини на садници и подобрување на квалитетот на садниците и намалување на загубите после садењето претставува заштеда на знатни финансиски средства. И во нашата земја, иако обемот на пошумувањето е мал и има тенденција на понатамошно опаѓање, се посветува внимание на унапредување на квалитетот на садниците за пошумување. Вршени се бројни испитувања на квалитетот на садници произведени во контејнери (Поповски 1977, Поповски ет ал 1983, Терзиска 2001), истражувани се ефекти од примена на нови расаднички производни технологии (Колевска 1998а, 1998б, Граждани 2004), како и анализи на развојот на садници од различен тип после нивно пошумување (Стаменков и Колевска 1992, Стаменков ет ал. 1995, Колевска 1996 и др.)

Еден од начините на подобрување на квалитетот на садници претставува подрежување на нивните корени во текот на одгледувањето во лејата. Во светот оваа метода се користи одамна и потврдени се позитивни резултати од нејзината примена. Вршени се бројни истражувања за апликација на подрежувањето кај различни видови, во различно време и со различна техника итн. (Dureya & Landis, 1984, според Стилиновиќ, 1987; Влаиниќ, 1987; Chavase, 1978, според Граждани 2004 и други). Во Македонија, со истражување на ефектите од подрежување на корените на садници од црн бор и дуглазија се занимаваше Граждани, 2004. Тој поставил оглед во кои применил 12 третмани на подрежување на корените во лејата, односно 8 третмани на еднократно и 4 на двократно подрежување, каде променливиот фактор беше терминот на подрежување. Како контрола користел неподрезани и пикирани (пресадени) садници од исти видови и со иста возраст. Врз основа на овие истражувања тој заклучил дека двата вида реагираат различно на подрежувањето.

¹⁾ Д-р Дана Дина Колевска, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
М-р Наси Граждани, Министерство за внатрешни работи, Скопје, Република Македонија

Кај дуглазијата, за разлика од црниот бор, подрежувањето на корените не влијаело депресивно врз надземниот дел, а некои термини на подрежување се покажале како неповолни за кореновиот систем. Контролните садници имале добар надземен дел и просечен коренов систем. Пикирање на садници од дуглазијата влијаело мошне депресивно врз надземниот дел и врз кореновиот систем, за разлика од црниот бор, кај кој овој тип на садници развил многу добар коренов систем. Еднократно подрежување кај дуглазијата ефектуира со лош коренов систем, додека двократното подрежување (првото пред почетокот на вегетацијата а второто во јуни, во јули односно во август) даде садници со подобри карактеристики.

Резултатите од ова истражување се однесуваат на квалитетот на садниците во моментот на нивно подигање од расадникот, односно на крајот на производниот процес. Потребно е овие истражувања да се продолжат на терен, каде ќе бидат засадени садниците со подрежани корени, и да се анализира нивниот развој во годините после пошумувањето, за да може да се даде крајна оценка за ефектите од подрежување на корените. Оттука произлегува и целта на ова истражување, а тоа е да се анализира преживувањето, развојот и квалитетот на садниците од дуглазија со подрежани корени после нивно садење на терен.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Садниците, со кои е поставен огледот, се произведени во текот на 2000 и 2001 година во расадникот Крушино на подружницата на ЈП Македонски шуми "Лопушник" во Кичево. Користени се следниве варијанти на огледот (табела 1):

* непресадени садници со подрежани корени (старост 2+0, варијанти од I/1 до III/4). Подрежувањето на корените е извршено со помош на наострен ашов, од двете страни на садниците, паралелно со браздата, односно редот, под агол од 60°, на растојание 7.5 cm од кореновиот врат на садницата. Времето (термините) на подрежување е различно (табела 1).

* контрола (садници со неподрежани корени со старост 2+0, варијанта К)

* пикирани садници (старост 1+1, варијанта П. Пикирањето е извршено пролетта 2001 год. при старост на садници 1+0 во расадничка леја на растојание 10x10 cm). После завршувањето на производниот процес, садниците се внимателно извадени од леите и пренесени на Шумарскиот факултет во Скопје. Огледот е подигнат пролетта 2002 година во расадникот на Шумарскиот факултет - Скопје во с. Трубарево. Надморската височина на објектот е околу 240 м, теренот е рамен. Земјиштето е алувијално, песокливо-глинесто. Пред садењето почвата е длабоко изорана, потоа фрезирана со мотокултиватор. Садење на садниците е извршено во засек, на растојание 20x30 cm. Извршено е едно плевене пролетта 2002 год., а садниците се полевани по потреба.

Пролетта 2003 и 2004 година е утврден процентот на преживување на садниците и мерени се нивните основни морфометриски параметри, т.е. висина и дијаметар на кореновиот врат.

Пролетта 2004 година сите садници од огледната површина се извадени заедно со кореновиот систем и натамошната обработка е вршена во лабораторијата на Шумарскиот факултет - Скопје. Земјата е отстранета од корените со промивање во вода, а потоа садниците се просушени до апсолутно сува состојба и пресечени се во зоната на кореновиот врат. Мерена е масата на надземниот дел и на кореновиот систем во апсолутно сува состојба.

Мерните податоци се обработени варијационо статистички со помош на компјутерската програма СПСС. Утврдени се средните вредности и мерките на дисперзија, а сигнификантноста на разликите меѓу средните вредности е тестирана со анализа на варијансата (ANOVA) и со т тестот.

Табела 1: Варијанти на огледот
Table 1: The experimental variants

Ознака на варијантата Symbol of the variant	време на подрежување dates of undercutting	број на засадени садници Number of planted seedlings
К (контрола, control)	--	30
П (пикирани, transpl.)	--	15
I/1	есен /fall 2000	30
I/2	март/ March 2001	30
I/3	април/ April 2001	30
I/4	мај / May 2001	30
I/5	јуни/ June 2001	30
I/6	јули/ July 2001	30
I/7	август/ August 2001	30
I/8	септември/ September 2001	30
II/1	март+јуни/ March+June 2001	30
II/2	март+јули/ March+July 2001	30
II/3	март+авг./ March +Aug. 2001	30
II/4	март+септ./March +Sept. 2001	30

Кратенките и ознаките користени во овој труд го имаат следново значење:

ВОГ=варијанти на огледот (EXV=experimental variants), В = висина на садниците (H = height of seedlings); ДКВ = дијаметар на кореновиот врат (RCD = root collar diameter); МНД = маса на надземниот дел (WS = weight of shoot); МКС = маса на кореновиот систем (WR = weight of root system); X = средна вредност (average); S.D. = стандардна девијација (standard deviation); - = нема сигнификантна разлика (no significance); * = сигнификантност на ниво на веројатност 0.05 (significance on level 0.05); ** =сигнификантност на ниво на веројатност 0.01 (significance on level 0.01).

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Во табелите 2-6 се презентирани резултатите од мерењата на основните морфометриски карактеристики на садниците од дуглазија и тестирање на значајноста на разликите меѓу средните вредности.

Табела 2: Основни морфометриски карактеристики на садници од дуглазија на крај на производниот циклус (есен 2001 година)

Table 2: Basic morphometrical characteristics of Douglas Fir seedlings at the end of the production (fall 2001)

ВОГ EXP	В H cm	ДКВ RCD mm	МНД WS g	МКС WR g	В:ДКВ H:RCD	МНД: МКС WS:WR
К	30.1	4.15	3.30	1.23	7.2	2.7
П	14.04	2.91	1.05	0.87	4.8	1.2
I/1	24.2	3.45	2.25	0.88	7.0	2.5
I/2	25.63	3.60	2.40	0.88	7.1	2.7
I/3	28.76	3.63	2.97	0.97	7.9	3.1
I/4	26.11	3.78	2.79	1.14	6.9	2.4
I/5	28.81	4.43	4.70	1.45	6.5	3.2
I/6	30.26	4.34	4.95	1.41	7.0	3.5
I/7	31.6	4.02	3.25	1.17	7.9	2.8
I/8	29.5	3.94	3.53	1.22	7.5	2.9
II/1	30.83	3.99	3.77	1.41	7.7	2.7
II/2	29.46	3.88	3.15	1.29	7.6	2.4
II/3	29.18	3.81	2.84	1.34	7.7	2.1
II/4	29.48	3.81	3.00	1.16	7.7	2.6

Табела 3: Основни морфометриски карактеристики на садници од дуглазија една година после садење (пролет 2003 година)

Table 3: Basic morphometrical characteristics of Douglas Fir seedlings at the end of the production (spring 2003)

ВОГ EXP	преживу- вање survival (%)	В H cm		ДКВ RCD mm		В:ДКВ H:RCD
		X	S.D.	X	S.D.	
К	83.3	30.64	4.97	5.48	1.22	5.6
П	93.3	20.36	3.82	5.76	0.93	3.5
I/1	80.0	25.58	5.09	4.58	0.88	5.6
I/2	86.7	29.85	5.25	5.20	1.19	5.7
I/3	73.3	31.27	5.48	4.95	1.14	6.3
I/4	76.7	27.43	4.15	4.64	1.04	5.9
I/5	73.3	32.36	6.23	5.28	1.11	6.1
I/6	80.0	31.83	7.30	4.97	0.80	6.4
I/7	80.0	32.96	7.95	5.11	1.13	6.5
I/8	73.3	31.23	6.81	5.22	1.39	6.0
II/1	63.3	34.95	4.90	5.22	0.90	6.7
II/2	66.7	38.00	5.42	5.94	1.20	6.4
II/3	60.0	33.78	6.34	5.87	1.31	5.7
II/4	60.0	34.22	7.58	5.32	1.33	6.4

Табела 4: Тестирање на разликите во висината и дијаметарот меѓу контролата и останатите варијанти на огледот (анализа на варијансата и т-тест, пролет 2003)

Table 4: Testing of the significance of the differences of height and diameter between control and other experimental variants (analysis of variance and t-test, spring 2003).

ВОГ EXP	В (H)		ДКВ (RCD)	
	ANOVA F	ANOVA p	ANOVA F	ANOVA p
	т оглед. (t exper.)	т сигн. (t signif.)	т оглед. (t exper.)	т сигн. (t signif.)
К:П	6.7**	0.000	0.75-	0.460
К:I/1	3.52**	0.001	2.97**	0.005
К:I/2	0.55-	0.582	0.85-	0.398
К:I/3	0.42-	0.680	1.53-	0.132
К:I/4	2.41**	0.020	2.56*	0.014
К:I/5	1.05-	0.297	0.60-	0.549
К:I/6	0.67-	0.505	1.74*	0.089
К:I/7	1.23-	0.225	1.12-	0.270
К:I/8	0.34-	0.735	0.69-	0.495
К:II/1	2.87**	0.006	0.81-	0.425
К:II/2	4.74**	0.000	1.26-	0.216
К:II/3	1.82*	0.076	1.00-	0.323
К:II/4	1.87*	0.068	0.41-	0.682

Со ефектите од подрежување на корени се занимавале поголем број автори (Марковиќ ет. ал. 1964, според Граждани 2004, Duryea & Landis 1984, според Стилиновиќ 1987, Влаиниќ 1987, Граждани 2004 и др.). Тие го анализирале влијанието на термините, зачестеноста, интензитетот, техниката на подрежување и др. врз садници во расадник и после нивно садење на терен. Резултатите од подрежувањето говорат за најразлична реакција на видовите на оваа одгледувачка интервенција. Најголем број автори кои го примениле подрежувањето како мерка за обликување на кореновиот систем, утврдиле збогатување на корените со коренчиња од повисоки редови, подобрување на односот меѓу надземниот дел и кореновиот

систем, намалување на висината на садниците, подобрување на преживување на теренот и др.

Табела 5: Основни морфометриски карактеристики на садници од дуглазија една година после садење (пролет 2004 година)
Table 5: Basic morphometrical characteristics of Douglas Fir seedlings at the end of the production (spring 2004)

BOГ EXP	пре-жив. surv. %	В H cm		ДКВ RCD mm		МНД WS g		МКС WR g		В: ДКВ Н: RCD	МНД: МКС WS: WR
		X	S.D.	X	S.D.	X	S.D.	X	S.D.		
К	76.7	40.89	6.20	7.53	1.36	13.33	5.55	6.34	3.03	5.4	2.1
П	33.3	31.10	4.52	7.25	0.81	8.79	2.82	5.05	1.59	4.3	1.7
I/1	80.0	34.40	7.30	6.00	1.32	7.73	5.28	3.82	2.01	5.7	2.0
I/2	80.0	40.21	7.06	7.91	2.04	10.85	7.48	5.08	4.06	5.1	2.1
I/3	66.7	43.90	8.07	7.49	1.84	12.82	7.40	5.39	2.79	5.9	2.4
I/4	73.3	38.02	5.53	6.08	1.60	7.96	5.65	3.35	2.29	6.3	2.4
I/5	73.3	41.67	5.80	7.29	1.98	12.03	8.57	5.96	4.78	5.7	2.0
I/6	76.7	42.44	9.84	7.12	1.79	11.16	6.19	4.61	2.94	6.0	2.4
I/7	70.0	42.55	7.13	7.18	1.55	9.61	5.60	4.40	2.53	5.9	2.2
I/8	66.7	42.72	5.83	7.39	1.31	11.70	6.01	5.38	2.36	5.8	2.2
II/1	63.3	42.13	6.99	6.14	1.53	7.90	4.56	3.42	2.06	6.9	2.3
II/2	63.3	47.26	5.24	7.66	1.42	13.55	6.55	6.56	4.47	6.2	2.1
II/3	60.0	40.86	6.25	7.24	1.49	10.33	5.98	5.20	3.19	5.6	2.0
II/4	60.0	39.39	7.43	5.96	1.39	8.13	5.08	3.80	2.60	6.6	2.1

Табела 6: Тестирање на разликите меѓу контролата и останатите варијанти на огледот (анализа на варијансата и т-тест, пролет 2004)
Table 6: Testing of the significance of the differences between control and other experimental variants (analysis of variance and t-test, spring 2004).

BOГ EXP	В (H)		ДКВ (RCD)		МНД (WS)		МКС (WR)	
	F	p	F	p	F	p	F	p
	т огл. (t exp)	т сигн. (t sign.)	т огл. (t exp)	т сигн. (t sign.)	т огл. (t exp)	т сигн. (t sign.)	т огл. (t exp.)	т сигн. (t sign.)
К:П	4.48**	0.000	3.745	0.000	2.361	0.005	2.392	0.006
К:I/1	3.28**	0.002	3.90**	0.000	3.55**	0.001	3.37**	0.002
К:I/2	0.35-	0.727	0.75-	0.456	1.29-	0.205	1.20-	0.236
К:I/3	1.38-	0.175	0.08-	0.935	0.26-	0.799	1.06-	0.294
К:I/4	1.64-	0.109	3.27**	0.002	3.31**	0.002	3.72**	0.001
К:I/5	0.44-	0.661	0.48-	0.636	0.61-	0.545	0.32-	0.747
К:I/6	0.64-	0.525	0.88-	0.383	1.26-	0.214	1.98-	0.054
К:I/7	0.82-	0.415	0.81-	0.425	2.21*-	0.033	2.29*	0.027
К:I/8	0.99-	0.326	0.34-	0.733	0.92-	0.362	1.14-	0.261
К:II/1	0.61-	0.543	3.15**	0.003	3.47**	0.001	3.63**	0.001
К:II/2	3.55**	0.001	0.31-	0.759	0.12-	0.905	0.19-	0.848
К:II/3	0.02-	0.988	0.64-	0.526	1.66-	0.106	1.17-	0.249
К:II/4	0.71-	0.485	3.65**	0.001	3.09**	0.004	2.83**	0.007

Duryea & Landis 1984, според Стилиновиќ 1987, во едни истражувања на ефектите на подрежување на корените кај дуглазијата не утврдиле подобрување на параметрите на кореновиот систем, додека во други огледи утврдиле дека повеќекратно подрежување во доцно лето го стимулира растот на корените. Eis & Long, Duryea & Landis 1984, според Стилиновиќ 1987, утврдиле дека бочно

подрежување кај дуглазијата во втората половина на август доведе до формирање на калусно ткиво, низ кое до октомври немало појава на регенерација или прорастување на корени. Меѓутоа, наредната година кај овие садници дошло до развој на бројни корени. Од овие и слични истражувања може да се заклучи дека подрежување на корени во доцно лето или почетокот на есента влијае позитивно врз раст на корените.

Резултатите од овој труд ги потврдуваат констатациите на другите автори за специфичната реакција на дуглазијата на подрежување на кореновиот систем.

Преживување на садници: првата година по садењето на терен (2003 г.) во најмал процент преживеале садниците од варијантите со двократно подрежани корени (II/1-II/4), потоа следат еднократно подрежаните садници, а висок процент на преживување е утврден кај варијантите К (83.3%) и П (93.3%). Преживување на садниците две години по нивно садење (пролет 2004 г.), е намалено кај поголемиот број на варијантите на огледот. Кај пикираните садници преживувањето е помало за 60% (без утврдена причина).

Висината е најочлив показател на развојот на садниците на терен. Rook, според Duryea & Landis 1984, според Стилиновиќ 1987, заклучува дека времето на подрежување на корени влијае врз висината на садниците, бидејќи ако корените се отсечат многу рано во текот на вегетациониот период, односно пред да ја достигнат задоволителната висина и дебелина, доаѓа до застој во висинскиот и дебелинскиот прираст, бидејќи натамошното зголемување на фитомасата оди во корист на корените. Duryea & Landis 1984, според Стилиновиќ 1987, наведуваат дека бочното подрежување од мај до септември кај дуглазија и некои други видови не влијаеше врз висинскиот пораст на садниците. Оваа констатација е во согласност со нашите истражувања, бидејќи, со мали исклучоци, различните термини на подрежување дадоа садници со многу мали разлики во висината. Најмала висина имаат пикираните садници.

Дијаметарот на кореновиот врат, како и висината, е важен морфометриски показател, бидејќи е најчесто во тесна корелација со кореновиот систем (Колевска 1998 а 1988 б, 1998 ц, Jurásek & Martincová 2000). Во моментот на подигнувањето на огледот, контролните садници како и оние со еднократно подрежани корени во лето и двократно подрежаните имаа речиси иста дебелина, додека најмала беше кај пикираните садници. Една година по садењето (2003), забележливо е диференцирање меѓу садниците во поглед на дебелината, што станува уште поизразено во 2004 година. Меѓутоа, од резултатите не може да се заклучи за влијанието на терминот на подрежување врз дебелината на садниците.

Масата на надземниот дел ја комплетира карактеристиката на надземниот дел на садниците, заедно со висината и дебелината. Во поглед на овој параметар, кај поголемиот број на варијанти на огледот е уочлива позитивна корелација меѓу висината, дебелината и масата на надземниот дел. Меѓутоа, кај варијантите I/6, I/7 и I/8 се забележува ненормален пад на масата на надземниот дел, иако висината им е речиси иста и дебелината дури расте. Терминот на подрежување не влијае врз овој параметар.

Масата на кореновиот систем кај двегодишни садници во моментот на подигање на огледот се движеше од 0.88 g до 1.41 g. Разликата изнесува околу 60%. Две години подоцна, најмала маса на кореновиот систем имаат садниците од варијантата I/4 а најголема од варијантата II/2, а разликата е 50 %. Контролните садници имаат натпросечна маса на кореновиот систем, а пикираните садници по вредноста на овој параметар се изедначуваат со просекот на подрежаните садници. Кај подрежаните садници, масата на кореновиот систем е многу варијабилна и не е забележано влијанието на терминот на подрежувањето врз овој параметар.

4. ЗАКЛУЧОЦИ

По извршената анализа на резултатите од истражувањето, односно на параметрите на развојот на садниците од сите варијанти на огледот, добиени од мерењата извршени во годината на производството на садниците и една, односно две години после нивното садење на терен, произлегува дека:

- еднократното подрежување, во сите анализирани термини, не се одрази поволно врз растот и преживувањето на садниците од дуглазија;
- садниците подрежани два пати, т.е. во почетокот на вегетацијата и во јули имаат најдобри морфометриски карактеристики, како на надземниот дел така и на кореновиот систем. Двократното подрежување во останатите термини не даде позитивен ефект врз квалитетот на садниците;
- контролните садници се одликуваат со просечни карактеристики и добар процент на преживување. Пикираните садници по своите карактеристики се меѓу најлошите варијанти на огледот;
- од првичните резултати од истражувањето на ефектите од подрежување на садниците од дуглазија врз развојот после садењето на терен произлегува дека, дуглазијата реагира неповолно на оваа интервенција врз корените во текот на одгледувањето во лејата. Неподрежаните садници (контролата) задоволуваат како по своите морфометриски карактеристики така и по преживувањето;
- со оглед дека овие истражувања се први од овој тип во нашата земја, се наметнува потреба од попродлабочени истражувања на оваа проблематика, и тоа како кај дуглазијата, така и кај други видови, на различни месторастежни услови и при различни техники на пошумување.

5. РЕФЕРЕНЦИ

- [1] Граждани, Н. (2004): Ефекти од подрежувањето на корени врз квалитетот на садниците од црн бор (*Pinus nigra* Arn.) и дуглазија (*Pseudotsuga taxifolia* Britt.). Магистерски труд, Скопје.
- [2] Jurásek, A., Martincová Jarmila (2000): Návrh národního standardu kvality sadebního materiálu. Зборник на реферати од семинар: Kontrola kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin, Opočno
- [3] Колевска, Д. 1996. Влијание на садниот материјал и почвените услови врз развојот на кореновиот систем од црниот бор (*Pinus nigra* Arn.) во услови на Македонија. Докторска дисертација, Скопје.
- [4] Колевска, Дана (1998а): Влијание на густината на сеидба врз квалитетот на садници од црн бор (*Pinus nigra* Arn.). Зборник на трудови: Меѓународен научен симпозиум "50 години Шумарски факултет- Скопје". Скопје
- [5] Колевска, Дана (1998б): Влијание на различната густина на сеидба врз квалитетот на садници од некои иглолисни видови дрвја произведени во расадниците во Македонија. Инженерство, 1-2, том 3, Скопје.
- [6] Колевска, Дана (1998 ц): Зависност меѓу начинот на сеидба развојот на садници од аризонскиот чемпрес (*Cupressus arizonica* Greene). Зборник на трудови: Меѓународен научен симпозиум "50 години Шумарски факултет- Скопје". Скопје
- [7] Kolevska, Dana Dina, Grazhdani, N. (2006): "Development of Austrian Pine (*Pinus nigra* Arn.) seedlings with undercut root after outplanting. Во печат за Лесоводска мисл бр. 2/2006, Софија.
- [8] Стаменков, М. ет ал. 1995. Развојот на кореновиот систем кај некои иглолисни видови во шумските култури во зависност од типот на садниот материјал, видот и условите на месторастење. Завршен извештај по проектот: Унапредување на шумското производство преку збогатување на видовиот состав. Скопје.
- [9] Стаменков, М., Д. Колевска. 1992. Проучување на досегашните резултати на подигнатите култури од саден материјал произведен од различни системи и

понатамошно нивно унапредување. Завршен извештај по проектот: Унапредување производство на семе, саден материјал и подигање на шуми. Скопје.

- [10] Поповски П. (1977): Четири години искуства со производство на садници по технологија ПАПЕРПОТ. Шумарски преглед, Скопје.
- [11] Поповски П., Левкова Павлина, Георгиев С. (1983): Примена ПАПЕРПОТ система у производњи шумских садница и пошумљавању у СР Македонији. Симпозиум, Скопје.
- [12] Стилиновиќ С. (1987): Производња садног материјала шумског и украсног дрвеќа и жбуња. Београд.
- [13] Влаиниќ А. (1987): Изналажење оптималних метода орезивања корена садница цног бора (*Pinus nigra* Arn.) у сејалишту ради повеќања ниховог квалитета. Магистерски рад, Београд.
- [14] Volná Milada (1984): Vývin kořenové soustavy obaleného sadebního materiálu na příkladu smrku ztepilého [*Picea excelsa* (L.) Karst.]. Doktorská disertační práce, Brno.
- [15] Терзиска Маре (2001): Компаративна анализа меѓу морфолошките карактеристики на некои иглолисни видови произведени во контејнер С-ПОТ и други типови на саден материјал. Магистерски труд, Скопје.

DEVELOPMENT OF DOUGLAS FIR SEEDLINGS WITH UNDERCUTTED ROOTS AFTER OUTPLANTING

Dana Dina KOLEVSKA, Nasi GRAZHDANI¹⁾

SUMMARY

In this paper survival and morphometrical characteristics of Douglas Fir seedlings with undercut root are analyzed. Single, respectively double undercutting of the seedlings root was executed during the growth in the nursery bed in 2000-2001, and in the spring 2002 the undercut seedlings were outplanted in the field. In this experiment also transplanted seedlings (1+1) were included, and seedlings with no undercut root as control were used. One, respectively two years after outplanting the survival was estimated, and height, root collar diameter, shoot and root dry mass were measured. Single undercutting of the roots influenced negatively on all analyzed features. Double cutted seedling (during March and July) performed seedlings with best features, while other terms of double undercutting did not influenced positively on most analyzed characteristics. It can be concluded that in this experiment Douglas Fir reacted negatively on undercutting of roots in nursery bed.

¹⁾Dana Dina Kolevska, Ph.D., Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Nasi Grazhdani, M.Sc., Ministry of interior affairs, Skopje, Republic of Macedonia

ВЛИЈАНИЕ НА БРОЈОТ НА ВРТЕЖИ ВРЗ СИЛАТА НА РЕЖЕЊЕ И МОКНОСТА НА РЕЖЕЊЕ ПРИ ОБРАБОТКА СО ЛЕНТОВИДНА ПИЛА

Владимир КОЉОЗОВ, Зоран ТРПОСКИ, Ристо КЛИНЧАРОВ¹⁾

АПСТРАКТ

Обликувањето и дефинирањето на механизмот на дејство меѓу алатот и обработуваниот дрвен материјал претставува исклучително значаен фактор за квалитет на производите и производството, ефикасност на алатот и безбедност во работата. Во таа насока, во трудот е истражено влијанието на промената на бројот на вртежи на тркалата при обработка на буково и борово дрво со лентовидна пила врз вредноста на тангенцијалната сила на режење и моќноста на режење. За целите на истражувањето е искористена специјална програма за симулација на процесот на режење на дрвото.

Клучни зборови: режење на дрво, обработка на дрво, алат за обработка на дрво, симулација на процеси.

1. ВОВЕД

Режењето на дрвото е процес кој има решавачко влијание врз квалитетот на производот и квалитетот на производството, ефикасноста на алатот, безбедноста во текот на работата, економичноста и продуктивноста на машината, како и целокупниот производствен процес. Од тие причини, неопходно е процесот на режење на дрвото детално да се истражи, со што ќе се овозможи избор на оптимални параметри и режими на обработка, а воедно и ќе се исполнат барањата во однос на сите наведени фактори.

2. МЕТОД НА РАБОТА

Реализацијата на целите на истражувањето е извршена со примена на компјутерска програма за симулација на процесот на режење на дрвото [1].

За симулација на процесот на обработка на дрвото со лентовидна пила како константни влезни големини во процесот се дефинирани следните параметри:

пречник на тркалата	1100 [mm]
дебелина на пилата	1,6 [mm]
широчина на пилата	210 [mm]
чекор на забите	46 [mm]
почетен радиус на затапување	8 [µm]
агол на режење	65 [°]
брзина на помест	5 [m/min]
меѓусовинско растојание	2250 [mm]
разметнување на забите	0,5 [mm]
висина на режење	250 [mm]
дрвен вид	бука (<i>Fagus silvatica</i> L.) бел бор (<i>Pinus silvestris</i> L.)

¹⁾ Д-р Владимир Кољозов, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Зоран Трпоски, вонреден професор, Шумарски Факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Ристо Клинчаров, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Како променлива влезна големина се јавува бројот на вртежи, чишто вредности ќе се менуваат во опсегот од 300 min^{-1} до 800 min^{-1} , со чекор на промена од 50 min^{-1} .

Излезни големини се силата на режење и моќноста на режење, како главни оценувачки карактеристики, а споредни се поместот по заб, брзината на режење, средниот притисок по предната страна на забите, фиктивната специфична сила по задната страна на забите, чии вредности се прикажани во табелите.

3. РЕЗУЛТАТИ

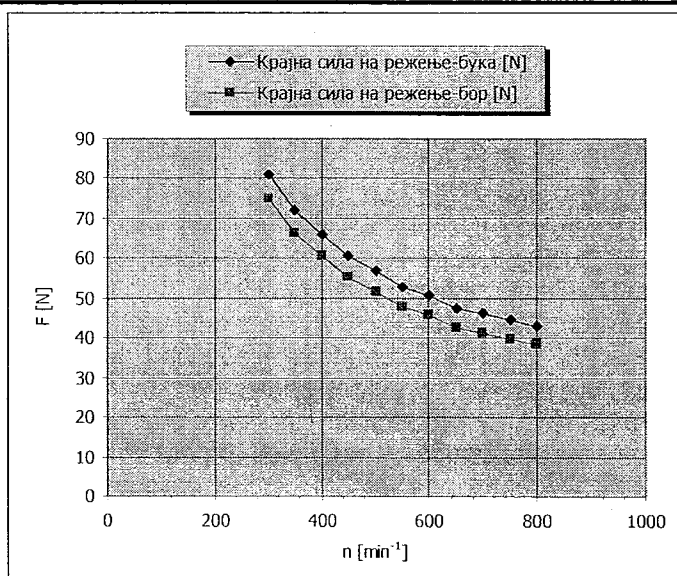
Во продолжение се прикажани резултатите од симулацијата на процесот на режење на дрвото за различни вредности на бројот на вртежи на тркалата на лентовидната пила, при режење на бука (табела 1), односно при режење на бел бор (табела 2). Резултатите графички се прикажани на сл. 1, односно сл. 2.

Табела 1. Влијание на бројот на вртежи врз крајната сила и крајната моќност на режење при режење на бука
Table 1. Influence of wheels rotating speed on cutting force and cutting power when processing beechwood

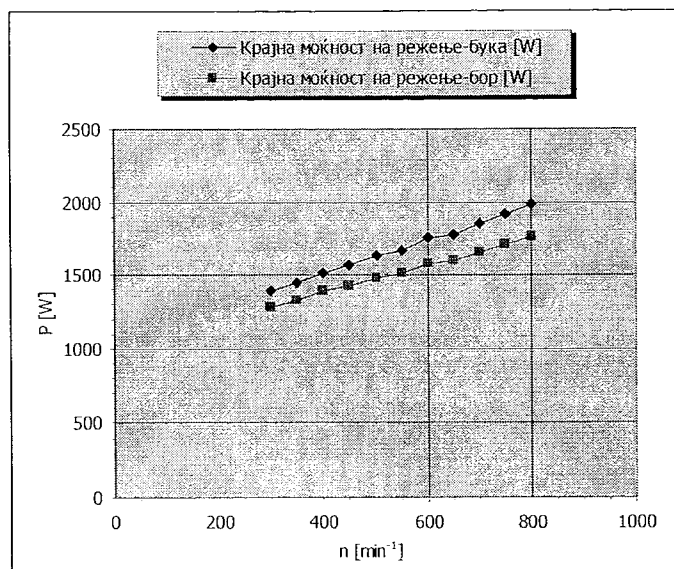
Пречник на тркалата Wheel diameter	[mm]	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Број на вртежи Rotating speed	[min^{-1}]	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
Дебелина на пилата Saw thickness	[mm]	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Широчина на пилата Saw width	[mm]	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Чекор на забите Kerf step	[mm]	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Почетен радиус на заоблување Starting roundness radius	[μm]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Агол на режење Cutting angle	[°]	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Брзина на помест Feed speed	[m/min]	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Меѓусовинско растојание Distance between wheels	[mm]	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250
Височина на режење Cutting height	[mm]	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Разметнување на забите Kerf pressing	[mm]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Дрвен вид Wood species		бука	бука	бука	бука	бука	бука	бука	бука	бука	бука	бука
Помест по заб Feed by kerf	[mm/заб]	0.80	0.68	0.60	0.53	0.48	0.43	0.40	0.36	0.34	0.32	0.30
Брзина на режење Cutting speed	[m/s]	17.2	20.1	23	25.9	28.7	31.6	34.5	37.4	40.2	43.1	46
Среден притисок по предната страна Average pressure on front side	[N/mm ²]	3.41	3.47	3.52	3.58	3.64	3.7	3.76	3.82	3.87	3.93	3.99
Фикт. спец. сила по задната страна Fict. spec. force on back side	[N/m]	922	922	922	922	922	922	922	922	922	922	922
Почетна сила на режење Start cutting force	[N]	70.9	63.0	57.7	53.1	49.8	46.5	44.6	41.9	40.6	39.3	38.0
Крајна сила на режење End cutting force	[N]	81.1	72.0	65.9	60.5	56.8	52.9	50.7	47.6	46.1	44.6	43.1
Почетна моќност на режење Start cutting power	[W]	1219	1266	1327	1375	1429	1469	1539	1567	1632	1694	1748
Крајна моќност на режење End cutting power	[W]	1395	1447	1516	1567	1630	1672	1749	1780	1853	1922	1983

Табела 2. Влијание на бројот на вртежи врз крајната сила и крајната моќност на режење при режење на бел бор
 Table 2. Influence of wheels rotating speed on cutting force and cutting power when processing pinewood

Пречник на тркалата Wheel diameter	[mm]	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Број на вртежи Rotating speed	[min ⁻¹]	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
Дебелина на пилата Saw thickness	[mm]	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Широчина на пилата Saw width	[mm]	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Чекор на забите Kerf step	[mm]	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Почетен радиус на заоблување Starting roundness radius	[µm]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Агол на режење Cutting angle	[°]	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Брзина на помест Feed speed	[m/min]	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Меѓусовинско растојание Distance between wheels	[mm]	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250	2250
Височина на режење Cutting height	[mm]	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Разметнување на забите Kerf pressing	[mm]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Дрвен вид Wood species		б.бор	б.бор	б.бор	б.бор	б.бор	б.бор	б.бор	б.бор	б.бор	б.бор	б.бор
Помест по заб Feed by kerf	[mm/заб]	0.80	0.68	0.60	0.53	0.48	0.43	0.40	0.36	0.34	0.32	0.30
Брзина на режење Cutting speed	[m/s]	17.2	20.1	23	25.9	28.7	31.6	34.5	37.4	40.2	43.1	46
Среден притисок по предната страна Average pressure on front side	[N/mm ²]	3.21	3.27	3.33	3.38	3.44	3.49	3.55	3.61	3.66	3.72	3.77
Фикт спец сила по задната страна Fict spec. force on back side	[N/m]	706	706	706	706	706	706	706	706	706	706	706
Почетна сила на режење Start cutting force	[N]	65.2	57.6	52.7	48.2	45.1	41.8	40.0	37.4	36.2	35.0	33.7
Крајна сила на режење End cutting force	[N]	74.9	66.2	60.4	55.2	51.5	47.8	45.7	42.7	41.2	39.8	38.3
Почетна моќност на режење Start cutting power	[W]	1121	1158	1212	1248	1294	1321	1380	1399	1455	1509	1550
Крајна моќност на режење End cutting power	[W]	1288	1331	1389	1430	1478	1510	1577	1597	1656	1715	1762



Слика 1. Однос на силата на режење и бројот на вртежи
 Figure 1. Influence of wheels rotating speed on cutting force



Слика 2. Однос на моќноста на режење и бројот на вртежи
 Figure 2. Influence of wheels rotating speed on cutting power

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЛУЧОК

Бројот на вртежите на тркалата се движи од 300 min^{-1} до 800 min^{-1} , со чекор од 50 min^{-1} . Останатите влезни големини се константни. Од дијаграмот на промена на силата на режење, прикажан на сл. 1, може да се забележи значително намалување на вредноста на силата на режење со зголемување на бројот на вртежи на тркалата. Што се однесува до дрвниот вид, силата на режење при обработка на бор е за 8-10% помала од силата на режење при обработка на бука. Моќноста на режење покажува блага линеарна и правопрпорционална зависност со порастот на бројот на вртежите, со зголемување од околу 10% на секои 1000 min^{-1} . При споредба на моќноста на режење при обработка на различен дрвен вид, потребна е 9-10% помала моќност на режење при обработка на бор, во однос на моќноста потребна за обработка на бука со истите влезни параметри.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кољозов, В. (2005): Истражување на некои фактори во процесот на режење на дрвото со помош на програма за симулација, Докторска дисертација, Шумарски факултет, Скопје.
- [2] Allen, F.E. (1973): High strain/Thin kerf. Modern sawmill techniques, Portland-Oregon: Proc. First Sawmill Clinic 167-81.
- [3] Javorek, L., (1997): Cutting forces versus kind of wood, Wood Research - Drevarsky Vyskum, Technical University, Zvolen, 1997 (2):49-53.
- [4] Lehmann, B.F., Hutton S.G. (1996): The mechanics of bandsaw cutting - Part I: Modelling the interaction between a bandsaw blade and the workpiece, Holz als Roh- und Werkstoff 54 (1996) 423-428, Springer-Verlag.
- [5] Smith, H. Reid (1993): Method for monitoring saw blade stability and controlling work feed rate on circular saw and bandsaw machines, Patent number US 4644832.
- [6] Trposki, Z. (1992): PC bases analysis of cutting parametrs influence of band saw vibrations, Wien, Austria.

INFLUENCE OF WHEELS ROTATING SPEED ON CUTTING FORCE AND CUTTING POWER DURING WOODPROCESING ON BAND SAW

Vladimir KOLJOZOV, Zoran TRPOSKI, Risto KLINCAROV¹⁾

SUMMARY

The defining and determining of cutting process between the tool and the wood is the crucial factor for product quality, production quality, efficiency of the tool and industrial safety. Goal of the paper is to present research activities about the influence of wheels rotating speed on cutting forces and cutting power during machining beechwood and pinewood on bandsaws. For the purposes of the reserach we used a special software that simulates the woodcutting process.

Key words: wood cutting, wood machining, cutting tool, process simulation.

¹⁾Vladimir Koljozov, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Zoran Trposki, Ph.D., assosciate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Risto Klincarov, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

ВЛИЈАНИЕ НА БРОЈОТ НА СЕЧИЛА ВРЗ НЕКОИ ПАРАМЕТРИ ВО ПРОЦЕСОТ НА ОБРАБОТКА НА ДРВОТО СО КРУЖНА ПИЛА

Владимир КОЉОЗОВ, Ристо КЛИНЧАРОВ, Зоран ТРПОСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Во трудот е истражено влијанието на бројот на заби врз вредноста на одредени кинематски и геометриски параметри во процесот на режење – дебелината на струшката, поместот по заб и чекорот на забите, при обработка со кружна пила. За целите на истражувањето е искористена специјална програма за симулација на процесот на режење на дрвото. Резултатите од истражувањето овозможуваат определување на максималниот број на сечила при кој ќе се постигне режење со макро-струшка.

Клучни зборови: режење на дрво, обработка на дрво, кружна пила, струшка, макро струшка.

1. ВОВЕД

Истражувањата кои се занимаваат со проучување на процесите на режење на дрво се, пред сè, од експериментален карактер. Таквиот тип на истражувања поставува одредени барања, за чие задоволување се потребни, понекогаш и прилични материјални и технички вложувања.

За да го истражиме влијанието на бројот на сечила (заби) на кружната пила врз динамичките, кинематичките и геометриските карактеристики на процесот на режење на дрвото, ја применивме компјутерската програма за симулација на процесот на режење на дрвото [1]. Програмата нуди широки можности за дефинирање на почетните услови на режењето, определување на излезните карактеристики, без речиси никакви трошоци. За реализација на истражувањето во експериментални услови би било потребно да се изработат алати со различен број заби, а со идентични останати карактеристики. Со помош на програмата, можно беше да се врши избор на пила со произволен број на заби, без да се променат другите параметри.

2. МЕТОД НА РАБОТА

При дефинирање на почетните услови на процесот на режење, усвоени се следните вредности за константните параметри:

- пречник на пилата	250 [mm]
- височина на режење	20 [mm]
- број на вртежи на пилата	3000 [min ⁻¹]
- дебелина на пилата	1,8 [mm]
- брзина на помест	18 [m/min]
- почетен радиус на затапување	10 [µm]
- агол на режење	68 [°]
- сплескување на забите	0,2 [mm]

¹⁾ Д-р Владимир Кољозов, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Ристо Клинчаров, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Зоран Трпоски, вонреден професор, Шумарски Факултет, Скопје, Република Македонија

Како променлива влезна големина се јавува бројот на сечила, со усвоени вредности од 24, 32, 40, 48, 56, 64 и 72.

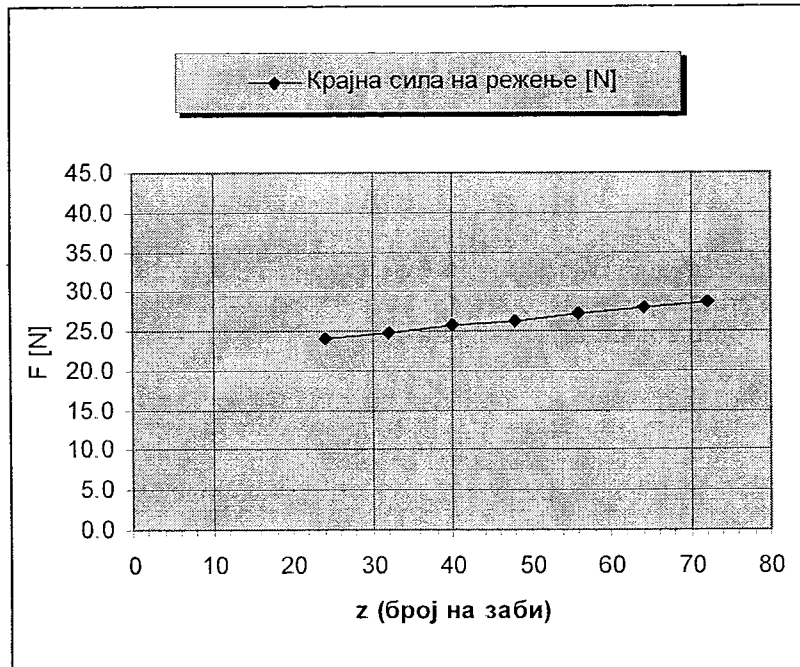
Излезни големини се силата на режење, како основен динамички оценувачки показател, чекорот на забите како геометриска карактеристика, дебелината на струшката и поместот по заб, како кинематички параметри.

3. РЕЗУЛТАТИ

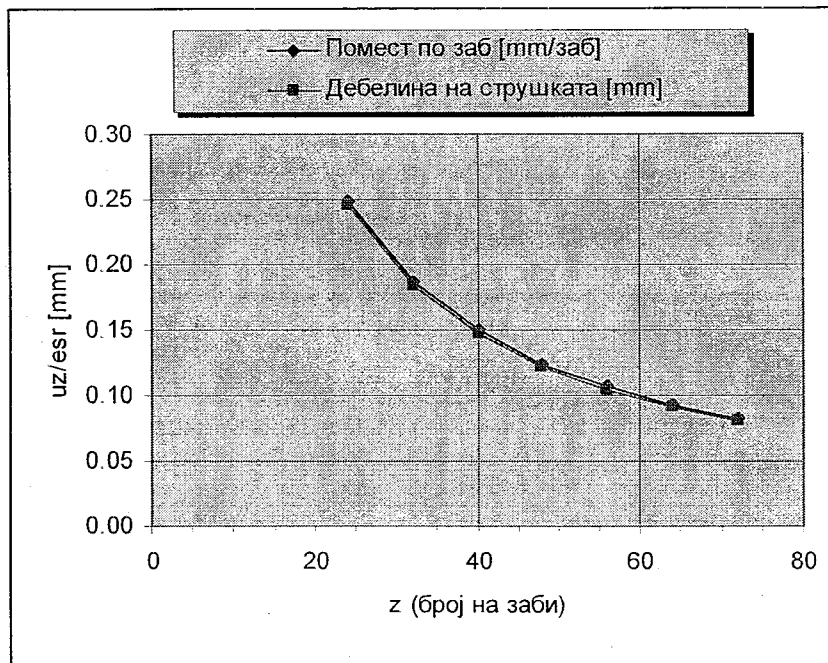
Во таб.1 се прикажани резултатите од симулацијата на процесот на режење на дрвото со кружна пила, при промена на бројот на сечилата. Резултатите графички се прикажани на сл. 1, сл. 2 и сл. 3.

Табела 1. Влијание на бројот на сечила врз некои параметри при режење на дрвото со кружна пила
Table 1. Influence of number of kerfs on some parameters during woodmachining with circular saw

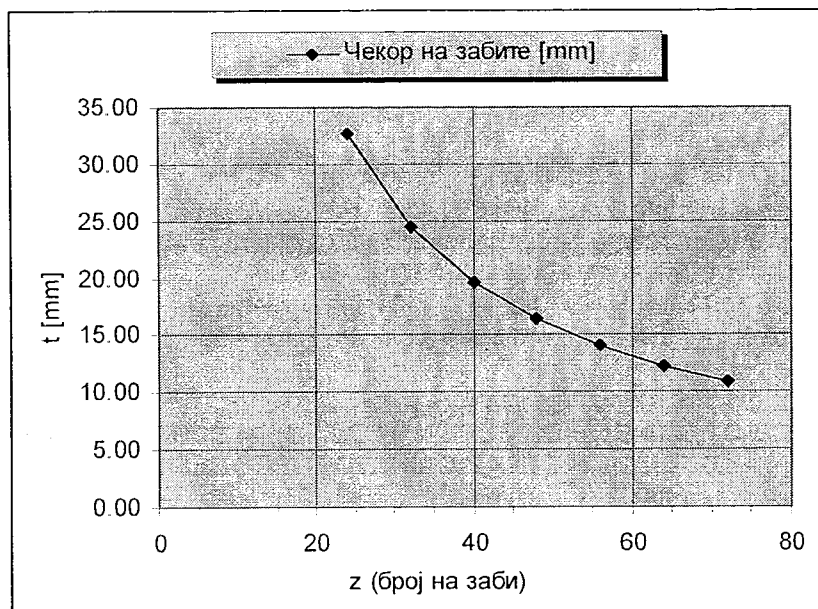
Пречник на пилата Saw diameter	[mm]	250	250	250	250	250	250	250
Височина на режење Cutting height	[mm]	20	20	20	20	20	20	20
Број на вртежи Spindle speed	[min ⁻¹]	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Дебелина на пилата Saw thickness	[mm]	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Број на заби Number of kerfs		24	32	40	48	56	64	72
Брзина на помест Feed speed	[m/min]	18	18	18	18	18	18	18
Почетен радиус на заоблување Radius of roundness	[µm]	10	10	10	10	10	10	10
Агол на режење Cutting angle	[°]	68	68	68	68	68	68	68
Сплескување на забите Kerf pressing	[mm]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Раст.од оската на пилата до раб.маса Axle-to-table distance	[mm]	15	15	15	15	15	15	15
Вид на режење Cutting type		напре	напре	напре	напре	напре	напре	напре
Дрвен вид Wood species		бука	бука	бука	бука	бука	бука	бука
Дебелина на струшката Chip thickness	[mm]	0.245	0.184	0.147	0.122	0.105	0.091	0.081
Помест по заб Feed by kerf	[mm/заб]	0.25	0.19	0.15	0.12	0.11	0.09	0.08
Чекор на забите Kerf step	[mm]	32.71	24.53	19.63	16.35	14.02	12.26	10.90
Брзина на режење Cutting speed	[m/s]	39.25	39.25	39.25	39.25	39.25	39.25	39.25
Среден притисок по предната страна Average pressure on front side	[N/mm ²]	59	59	59	59	59	59	59
Фикт.спец.сила по задната страна Fict.spec.force on back side	[N/mm]	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482
Агол на контакт Contact angle	[°]	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
Среден кинематски агол на режење Middle kinematic cutting angle	[°]	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
Почетна сила на режење Start cutting force	[N]	23.9	24.7	25.5	26.0	26.9	27.5	28.3
Крајна сила на режење End cutting force	[N]	24.1	24.9	25.7	26.3	27.2	27.8	28.7
Почетна моќност на режење Start cutting power	[W]	939	969	1000	1022	1056	1080	1112
Крајна моќност на режење End cutting power	[W]	944	976	1008	1032	1067	1093	1126



Слика 1. Однос меѓу бројот на сечила и силата на режење
 Figure 1. Relation between number of kerfs and cutting force



Слика 2. Однос меѓу бројот на сечила и поместот по заб/дебелината на струшката
 Figure 2. Relation between number of kerfs and kerf feed/chip thickness



Слика 3. Однос меѓу бројот на сечила и чекорот на забита
Figure 3. Relation between number of kerfs and kerf step

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЛУЧОК

Врз основа на резултатите од истражувањето прикажани во таб. 1, може да се согледа дека промената на бројот на сечила на пилата предизвикува промена на неколку излезни параметри.

Во однос на влијанието што промената на бројот на забите го има врз силата на режење, од сл. 1 може да се извлече констатација дека влијанието е мало, односно за двојно зголемување на бројот на забите, силата на режење расте за околу 8-9% и тој пораст е приближно линеарен по целиот опсег на менување на влезната големина.

Графиконот на сл. 2 го илустрира дејството на бројот на забите врз дебелината на струшката, односно поместот по заб. Се забележува дека вредностите на излезните параметри речиси се совпаѓаат, што е логично, имајќи ја предвид нивната меѓусебна поврзаност. Позабележливо разделување на кривите е можно при екстремно мал број на заби, што во пракса не се применува. Вредностите на дебелината на струшката (поместот по заб) се движат од 0,25 mm, при режење со пила која има 24 сечила, па се до 0,08 mm, кога бројот на сечила изнесува 72.

чекорот на забите (сечилата) претставува конструктивна карактеристика на алатот, но програмата за симулација овозможува проучување на промената и на овој параметар. На сл. 3 е прикажана зависноста на чекорот на забите од бројот на заби. Може да се констатира дека вредноста на чекорот експоненцијално опаѓа со зголемување на бројот на заби.

На крајот, може да се констатира дека, за дадените услови на режење, режењето со макро струшка, односно режење кога ќе се формира струшка со просечна дебелина поголема од 0,1 mm, ќе се оствари ако алатот има најмногу 58 заби. Сите вредности на влезната големина над 58, ќе доведат до режење со создавање на микрострушка, што е процес којшто отстапува од стандардниот и за кој е потребен поинаков аналитички и математички апарат за пресметка.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кољозов, В. (2005): Истражување на некои фактори во процесот на режење на дрвото со помош на програма за симулација, Докторска дисертација, Шумарски факултет, Скопје.
- [2] Breznjak, M., Moen, K. (1970): On the vibration of the Circular Saw Blade under Sawing Conditions, Blindern: Norsk tretehnisk institutt 9.
- [3] Javorek, L. (1997): Cutting forces versus kind of wood, Wood Research - Drevarsky Vyskum, Technical University, Zvolen, 1997 (2):49-53.
- [4] Smith, H. Reid (1993): Method for monitoring saw blade stability and controlling work feed rate on circular saw and bandsaw machines, Patent number US 4644832.

INFLUENCE OF NUMBER OF CUTTING EDGES ON SOME PARAMETERS DURING CIRCULAR SAW WOODPROCESING

Vladimir KOLJOZOV, Risto KLINCAROV, Zoran TRPOSKI¹⁾

SUMMARY

The paper deals with the influence of the number of cutting edges (kerfs) on some kinematic and geometry parameters in the process of machining with circular saw. These parameters include chip thickness, speed by kerf and kerf step. For the purposes of the research a special software, that simulates the woodcutting process, is used. The results from the research can be used by engineers for determining maximum number of kerfs on a circular saw, which will obtain a cutting process with a macro-chip produced.

Key words: wood cutting, wood machining, circular saw, chip, macro-chip.

¹⁾Vladimir Koljozov, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Risto Klincarov, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Zoran Trposki, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

ИНСЕКТИ ВО ПРОЦЕСОТ НА СУШЕЊЕ НА МОЛИКАТА ВО НАЦИОНАЛИОТ ПАРК "ПЕЛИСТЕР"

Стерја НАЧЕСКИ, Благој ИВАНОВ¹⁾

АПСТРАКТ

Во трудот се изнесени податоци за влијанието на инсектите поткорници и стрижибуби во сушење на моликовите стебла во Националниот парк "Пелистер"-Битола. Истраувањата се вршени во 2004 и 2005 година, при што на моликата (*Pinus peuce* Gris) се констатирани следниве седум видови поткорници: *Ips sexdentatus* Boern., *Ips acuminatus* Gyll., *Ips typographus* L., *Ips amitinus* Eichh., *Pityogenes bistridentatus* Hrbst., *Myelophilus minor* Hart, *Myelophilus piniperda* L. И трите бронзени стрижибуби: *Monochamus sutor* L., *Monochamus sartor* F. И *Monochamus galloprovincialis* Ol.

Овие видови се констатирани на различни височина од стеблата и на подебели гранки. Од констатираниите видови поткорници најголемо влијание во процесот на сушењето на моликовите стебла имаат видовите *Ips sexdentatus* Boern. И *Ips acuminatus* Gyll, чија абунданца е и највисока. Видовите *Myelophilus minor* Hart. И *Myelophilus piniperda* L. Имаат најмала популациона застапеност. Од стрижибубите најголемо влијание врз завршното сушење на моликовите стебла е констатирано од видот *Monochamus galloprovincialis* Ol.

Клучни зборови: моликови шуми, штетни инсекти, поткорници на молика, абунданца, штетна популација, динамика на популација.

1. ВОВЕД

Во последните десетина години во иглолисните природни и новоподигнати шумски насади од бор во Република Македонија е изразена појавата на сушењето на поединечни и групи на стебла. Помасовна таква појава на сушење на белборовите стебла, за прв пат беше регистрирана во 1995 година во природните борови насади во Беровскиот регион [4]. Потоа на сушење на белборови стебла беше забележано во Пехчевскиот регион скоро во сите природни шуми, а освен на белиот бор сушење во тој регион имаше и на стробусот.

Освен во овоие региони, појавата на сушење беше проширено во рн боровите култури околу Стар Истевник-Делчевскио, на локлитетите: "Кадрифаково"-Светиниколско, "Чајбаш" и "Бајракот" -Велешко, "Псача"-Кривопаланечко, "Раштани"-Битолско и во др. региони [4,5,9,10].

Сушењето на белиот бор доби загрижувачки димензии во Витолишка Шума-Прилепско, Нице и Кајмакчалан-Битолско, а со помал интензитет беше во констатирано на Кожув во Ш.С.Е. Рожден -I и Рожден II-Кавадаречко [5, 9,10].

Оваа појава на сушење не ја поштеди ниту моликата (*Pinus peuce* Gris.) во Националниот парк "Пелистер".

Оттука и нашиот интерес за проучување на причинителите за појавата на сушење на моликовите стебла во Н.П. "Пелистер" и изнаогање на најефикасни мерки за спречување на таа појава.

¹⁾ Д-р Стерја Начески, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Благој Иванов, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

2. МЕТОД НА РАБОТА

Во реализацијата на овие истражувањата кои се вршени во природни моликови шумски насади во Националниот парк "Пелистер"- Битола, и во лабораториски услови во ентомолошката лабораторија на Шумарскиот факултет-Скопје, во 2004 и 2005 год., користени се стандардни и прилагодени методи, за одредување на абунданцата на поткорници и стрижибуби, како и интензитетот на нивниот напад и степенот на оштетеност на стеблата.

За таа цел беа избрани две стационарни опитни површини со димензии 25 x 25 m, односно со површина од 625 m², во кои се следени горе наведените елементи и од чија непосредна близина беа соборувани по 2-3 стебла, на кои беше извршена дисекција на лице место. Дел од овој посечен материјал беше пренесен во ентомолошката лабораторијата на Шумарскиот факултет-Скопје, каде што детално беа анализиран сите горе споменати елементи.

3. РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИСТРАЖУВАЊАТА

Врз основа на теренските и лабораториските анализи, кои беа вршени во 2004 и 2005 год. на моликата (*Pinus peuce* Gris.) во Н.П. "Пелистер" е констатирано дека во овие стебла се присутни, и биле под влијание на повеќе причинители на оштетувања од групата на инсекти поткорници и стрижибуби. Во време на пренамножување на овие штетни инсекти тие не само што ги населуваат физиолошки ослабнатите и свежопосечените стебла, туку атакуваат и на здрави стоечки стебла, при што за кратко време доаѓа до нивно акутно сушење.

Во националниот парк "Пелистер" како главна причина за пренамножување на овие секундарни штетни инсекти, како што се поткорниците и стрижибубите на моликата, беше појавата на снеголоми и снегоизвали кои особено биле изразени во 2003 год., а кои допринесоа да овие штетни инсекти предизвикаат поединечно и групично сушење на стеблата во овој регион.

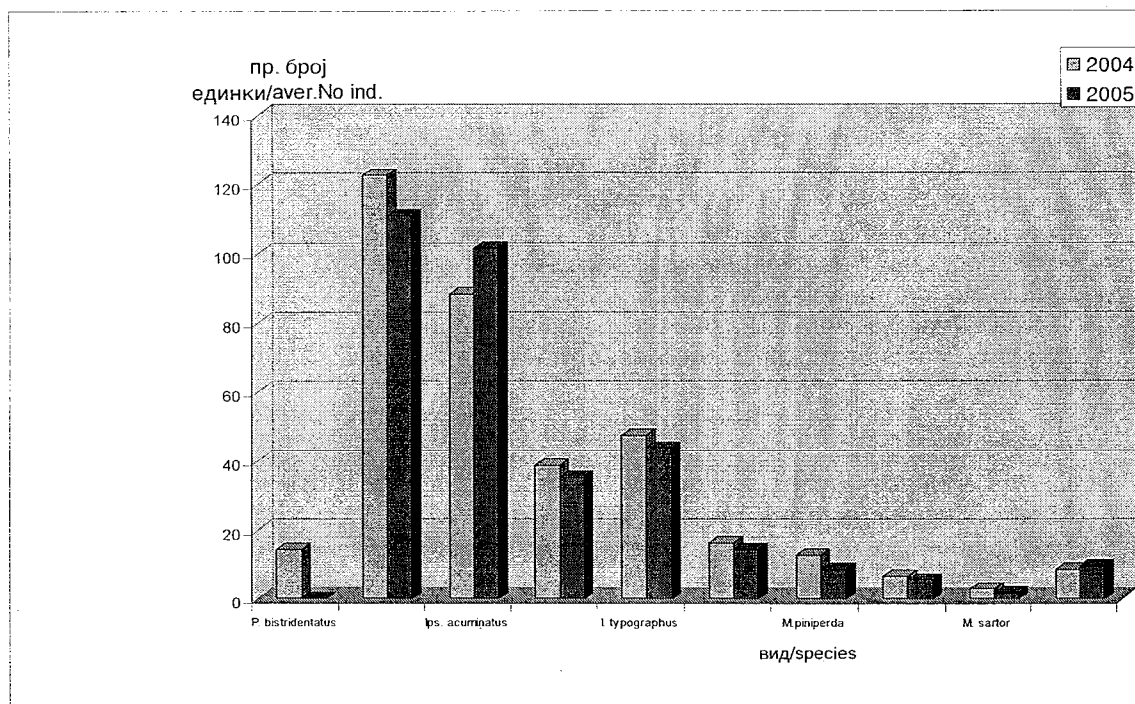
При овие истражувања се регистрирани следните видови поткорници: *Pityogenes bistridentatus* Eichh.-мал шестозаб боров поткорник, *Ips sexdentatus* Boer.-голем шестозаб поткорник, *Ips acuminatus* Gyll.-острозаб боров поткорник (трозаб), *Ips amitinus* Eichh.-моликов поткорник, *Ips typographus* L.-осмозаб смрчин поткорник од Род *Ips* de Geer., *Myelophilus minor* Hart.-мал боров срцевинар и *Myelophilus piniperda* L.-голем боров срцевинар од Род *Myelophilus* Eich. и три бронзени стрижибуби: *Monochamus sutor* L., *Monochamus sartor* F. и *Monochamus galoprovincialis* OI.

Според овие анализи произлегува дека со овие истражувања беа констатирани 7 видови поткорници и 3 видови стрижибуби. Нивното влијание е различно во текот на двете години, и е претставено во таб. 1 каде е дадена нивната популациона застапеност.

Од констатираниите видови поткорници на моликата во природните шумски насади во Н.П. "Пелистер" според популационата застапеност, доминира видот *Ips sexdentatus* Boer., кој во 2004 год. е регистриран со просечно 122,6 единки, а во 2005 со 110,8 единки. Максималниот број на констатирани единки од овој вид изнесува 147 во 2004 и 134 единки во 2005 год. После него следува видот *I. acuminatus* Gyll. од кој се констатирани просечно 88,4 единки во 2004 год. и 101,5 единки во 2005 год. Имагата и ларвите од *Ips acuminatus* Gyll. ги напаѓа и живеат во погорните делови од стеблата, додека од *Ips sexdentatus* Boer. ги населуваат подолните делови од стаблата, каде и двата вида градејќи ги своите мајчините и ларвените ходници ги прекинуваат спроводните садови на дрвото, при што за кратко време ги сушат нападнатите стебла.

Табела 1. Популациона застапеност на штетни инсекти на молика во Н.П. "Пелистер"
 Tabele 1. Abundanca of density insects of pinus peuce in N.P. "Pelister"

Вид инсект/Species	Година/Year					
	2004 бр. единки/No ind.			2005 бр. единки/No ind.		
	min	max	прос./aver	Min	max	прос./aver.
<i>P. bistridentatus</i> Eichh	1	11	14,3	1	7	4,6
<i>Ips sexdentatus</i> Boer.	44	147	122,6	39	134	110,8
<i>Ips acuminatus</i> Gyll.	23	119	88,4	26	126	101,5
<i>Ips amitinus</i> Eichh.	3	51	38,9	7	48	35,2
<i>Ips typographus</i> L.	7	65	47,5	11	55	43,8
<i>Myelophilus minor</i> Hart.	2	24	16,3	1	17	14,3
<i>Myelophilus piniperda</i> L.	1	17	12,8	1	12	8,5
<i>Monochamus sutor</i> L.	3	12	6,5	1	9	5,5
<i>Monochamus sartor</i> F.	1	4	2,9	1	3	1,8
<i>M. galloprovincialis</i> Ol.	5	16	8,5	3	17	9,5



Слика 1 Абунданца на поткорниците на моликата во Н.П. "Пелистер"
 Figure 1. Abundance of beetles of pine peuce in N.P. "Pelister"

Видот *I. typographus* во 2004 год. е регистриран со просечно 47,5 единки и 43,8 единки во 2005. Слична како кај овој вид е популационата застапеноста и кај видот *I. amitinus* од кој во 2004 се констатирани просечно 38,9, а во 2005 год. - 35,2 единки.

Најмала популациона застапеност од поткорниците е забележана кај видот *Myelophilus piniperda* L. со регистрирани просечни 12,8 единки во 2004 год. и 8,5 во 2005 год. Најголем просечен број единки кои се констатирани од бронзените стрижибуби се од видот *Monochamus galloprovincialis* Ol. во 2005 год. и тоа 9,5 единки.

Овие истражувања можат да се стават во корелација со претходните кои се вршени во природните шумски насади во Витолишка Шума, Кајмакчалан, Ниџе и Малешевски Планини, каде што најзначаен инсект од поткорниците на белиот бор биле *Ips acuminatus* Gyll. и *Ips sexdentatus* Boer. [4,5,6,9,10], кои пред сè имаат и најголемо влијание врз сушењето на моликата на Пелистер.

За да се санира состојбата со појавата на сушење на моликовите стебла во Н.П. "Пелистер" се препорачува да се отстранат од шумата сите стебла, особено оние исушени во текот на оваа и предходната година и стеблата со симптоми од напад на споменатите штетници [1,2,7].

Досега според податоците од Н.П. "Пелистер" отстранети се од одд. 11 (Јоргов Камен) -183 стебла, од одд. 24 а (Бегова чешма)-1400 стебла и од одд. 26 -(над х. Молика) - 565 стебла

При тоа неопходно е гранките од овие стебла на погодни места и внимателно да се уништат со спалување, а деблата, откако ќе бидат внимателно изнесени од шумата да се излупат. Пенушките од овие стебла исто така треба да се излупат, кората да се спали, а деблата и пењушките како и местото каде што се лупени трупците да се истретираат со препаратот ксилолин, доколку не може да се набави споменатиот тоа да се стори со препаратот Decis или Ociz EC -2,5 во концентрација од 0,3% (300 ml на 100 l вода). При тоа можат да се користат грбни прскалки од различен тип.

По овие првични неопходни активности во текот на март и јуни во загрозените подрачја потребно е да се постават ловни стебла кои ќе ги привлечат споменатите штетници особено поткорниците.

Истакнуваме дека не преземањето на потребните мерки за сузбивање, особено на поткорниците во определени средини надвор од нашата (пример Босна и др.) неминовно доведува до пропаѓање на шумски насади на илјадници хектари.

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на добиените резултати од истражувањата на влијанието на инсектите во процесот на сушење на моликовите стебла во Н.П. "Пелистер", можеме да ги извлечеме следниве заклучоци:

1. Основна причин за појавата на споменатите причинители на оштетувања кои е појавата на снеголоми и снегоизвали на моликовите стебла во споменатото подрачје.
2. На моликата во Националниот парк "Пелистер" се констатирани следниве 7 видови поткорници: *Ips sexdentatus* Boern., *Ips acuminatus* Gyll., *Ips typographus* L., *Ips amitinus* Eichh., *Pityogenes bistridentatus* Hrbst., *Myelophilus minor* Hart, *Myelophilus piniperda* L. и три бронзени стрижибуби *Monochamus sutor* L., *Monochamus sartor* F. и *Monochamus galloprovincialis* Ol.
3. Од анализите извршени на терен и во лабораторија е констатирано дека најголемо влијание во процесот на сушењето на моликовите стебла во овој регион имаат *Ips sexdentatus*, *Ips acuminatus* и *Ips typographus*, од кои првите два доминираат според нивната абунданца.
4. Видовите *Myelophilus minor* Hart. и *Myelophilus piniperda* L. имаат најмала популациона застапеност.
5. Најголемо влијание врз завршното сушење на моликовите стебла од стрижибубите е констатирано од видот *Monochamus galloprovincialis* Ol.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bakke, A., & Kvamme, T. 1978. Kairomone response by the predators *thanasimus-formicarius* and *thanasimus-rufipes* to the synthetic pheromone of *Ips-typographus*. *Norw. J. Entomol.* 25 (1). 41-44. LG EN.
- [2] Bakke, A., & Kvamme, T. 1981. Kairomone response in *thanasimus* predators to pheromone components of *Ips-typographus*. *J. Chem. Ecol.* 7 (2). 305-312.
- [3] Zivojinovic, S. 1961. Prilog poznavanju potkornjaka (Scolytidae) planine Prokletije (NR Srbije) *Gl. Muz. Sum. i Iova* 1, 69-100, Beograd
- [4] Иванов, Б., Начески, С. 2000. Сушење на боровите насади во Беровско, Годишен зборник, Год. 12, 87-92, Скопје
- [5] Иванов, Б., Начески, С., Папазова Ирена, 2004. Сушење на боровите стебла како последица од масовната појава на подкорниците (*Scolytidae: Coleoptera*), Годишен зборник, Год. XV, 89-96, Скопје
- [6] Karaman, Z., 1963. Prvi prilog poznavanju podkornjaka Makedonije, *Zbor. na Zem. Sum. fak.*, 16,43-60, Skopje
- [7] Maksimovic, M., Milovanovic, S., 1964: Prerentivno suzbijanje potkornjaka (*Scolytidae*), *stri'ibuba (Cerambycidae)* i *surlasa (Curculionidae)* novim domacim insekticidima, *Agrohem.* 5, 301-324, Beograd
- [8] Marovic, R. 1966. Ekonomichnost primene ksilolina u preventivnoj zastiti potkornjaka, *Agrohem.* 11/12, 479-484, Beograd
- [9] Начески, С., Иванов, Б., 2004, Проучување на влијанието на поткорниците (*Coleoptera, Scolytidae*) врз боровите насади во Р. Македонија, Годишен зборник, Год. XV, 79-87, Скопје
- [10] Начески, С., Иванов, Б., Папазова Анакиева Ирена, 2005. Појава на поткорниците (*Coleoptera, Scolytidae*) во боровите насади во одделни региони во Р. Македонија, Годишен зборник, Год. XVI, 111-119, Скопје

THE INSECTS OF PROCES OF DIEBACK OF PINUS PEUCE IN N.P. PELISTER

Sterja NACESKI, Blagoj IVANOV¹⁾

SUMMARY

In this paper are presented the results of the influence of insects of process of dieback on pine peuce trees in N.P. "Pelister" in 2004 and 2005 year.

In this researcher were registered 7 species of fam. *Scolytidae* (*Ips sexdentatus* Boern., *Ips acuminatus* Gyll., *Ips typographus* L., *Ips amitinus* Eichh, *Pityogenes bistridentatus* Hrbst, *Myelophilus minor* Hart., *Myelophilus piniperdand* L. and 3 species of fam. *Cerambycidae* (*Monochamus sutor* L., *Monochamus sartor* F. and *Monochamus galloprovincialis* Ol.), which were registration of *Pinus peuce* in N.P. "Pelister".

From these mentioned species *Ips sexdentates* Boern. and *Ips acuminatus* Gyll. had the highest population and the most important density insects for the process of dieback in *Pinus peuce* forests in N. P. "Pelister".

Key words: forests of *pinus peuce*, density insects, beetles of *pinus peuce*, abundance, density population, dynamics of population, suppression.

¹⁾ Sterja Naceski, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, R. of Macedonia
Blagoj Ivanov, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, R. of Macedonia

ГУСТИНА НА ДРВОТО ОД ЦРНБОРОВИ ВЕШТАЧКИ ПОДИГНАТИ НАСАДИ

Митко НАЦЕВСКИ, Борче ИЛИЕВ, Љупчо НЕСТОРОВСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Одредена е густината на дрвото во стандардно сува и стандардно просушена состојба, како и номиналната густина.

Материјалот за истражување е земен од девет методски избрани локалитети, на кои со пошумување се подигнати насади од црн бор, на возраст од 23 до 56 години.

Применетиот метод на работа е усогласен со стандардот за испитување на дрвото МКС Д.А1.040 и МКС Д.А1.044.

Во рамките на истражуваните локалитети, густината на дрвото се зголемува со зголемувањето на возраста на насадот.

Клучни зборови: боровина, вештачки подигнати насади, густина на дрвото.

1. ВОВЕД

Густината на дрвото е едно од најважните физички својства. Врз основа на неа постои можност да се проценат и други технички својства. Таа варира во прилично широки граници, не само меѓу различните видови, туку и меѓу стеблата од ист вид, па и во рамките на едно стебло.

Разликите во густината на дрвото од пооделните видови се разбирливи сами по себе и истите се генетски условени.

Варијациите на густината на дрвото во рамките на еден ист вид е многу потешко да се објаснат. Тие се должат на делувањето на многубројни внатрешни и надворешни фактори.

Внатрешните фактори се сврзани со возраста, односно, со онтогенезата на стеблата. Дрвото формирано во рамките на пооделните развојни фази - младост, зрелост или старост, се разликува по својот групен хемиски состав, микроскопската и субмикроскопската градба на клеточната мембрана.

Надворешните фактори по својата суштина може да се групираат во 4 основни групи: едафски, климатски, орографски и биотски. Секој од овој фактор е вектор кој се состои од голем број на основни фактори, а земени сите заедно, меѓусебно образуваат неограничен број на комбинации кои ги условуваат варијациите на густината на дрвото.

За тоа како делуваат многубројните фактори сумарно, врз густината на дрвото од пооделни видови постојат доста испитувања [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Сеуште не може со сигурност да се тврди кој од факторите во даден момент има поголемо или помало влијание врз густината на дрвото. Нивното делување е прилично комплексно па се нужни доста широки зафати во установување на посигурни закономерности.

¹⁾ Д-р Митко Нацевски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Борче Илиев, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Љупчо Несторовски, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Преку компилација на резултати од сопствени истражувања на густина на дрвото од црнборови вештачки подигнати насади, фрагментно спроведени во периодот 1984-2002 година си поставуваме за цел да ја дефинираме густината на дрвото од пооделните насади кои се на различна возраст. Добиените резултати ќе претставуваат прилог во одредувањето на квалитетот на дрвната маса што се добива при спроведувањето на проредите и сечите за простор и можности за нејзино користење.

Проследени се: густината на дрвото во стандардно сува и стандардно просушена состојба, како и номиналната густина на дрвото.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

2.1. Потекло на материјалот

Материјалот за истражување е земен од девет методски избрани локалитети на подрачјата на Берово, Кичево, Радовиш, Веница, Штип и Пехчево. Вкупно се поставени дванаесет пробни површини.

На подрачјето на Берово на три локалитети: Јуовец I, Шолаев и Јуовец II се поставени по една пробна површина, со по 2500, 1370 и 4000 стебла на 1 ha.

На подрачјето на Кичево, на локалитетот Крушино во рамките на Шумско-стопанската единица Дреново, оддел 7a, се поставени три пробни површини: Крушино I, Крушино II и Крушино III, со по 500, 800 и 1500 стебла на 1 ha.

На подрачјето на Радовиш на локалитетите Коџа Баир и Коњушарник во рамките на Шумско-стопанската единица Радовишка Река се поставени по една пробна површина со 1130 и 1200 стебла на 1 ha.

На подрачјето на Веница на локалитетите Метеоролошка Станица и Еленски Рид во рамките на Шумско-стопанската единица Градечка Река се поставени по една пробна површина со 2040 и 910 стебла на 1 ha.

На подрачјето на Штип, во рамките на Шумско-стопанската единица Серта-Почивало, на локалитетот Почивало е поставена една пробна површина со 2570 стебла на 1 ha.

На подрачјето на Пехчево, на локалитетот Рамноборје во рамките на Шумско-стопанската единица Буковиќ-Бајаз Тепе, оддел 26-в, е поставена една пробна површина со 610 стебла на 1 ha.

Податоците за факторите на месторастење се дадени во посебните шумско-стопански планови и проекти со кои се опфатени истражуваните локалитети [1, 9, 10, 11, 12].

2.2. Метод на работа

Методот на работа е усогласен со потребата да бидат изработени доволен број на пробни тела за истражување на квалитетот на дрвото при постојните дијаметри на моделните стебла, користејќи при тоа домашни и туѓи искуства, а се со цел добиените резултати покрај локалното значење да бидат компатибилни со резултатите од слични истражувања [2, 6, 8].

2.2.1. Теренски работи

Од секоја пробна површина се пресечени од 3 до 5 стебла. При изборот на моделните стебла е настојувано тие да бидат репрезенти на насадот.

Од секое моделно стебло зависно од неговите димензии се земани од едно до пет трупчиња со должина до 1 m. Во глобала, тие се земани од висини 0,3 m, 1,3 m, 3,3 m, 5,3 m и 7,3 m над земјината површина.

2.2.2. Лабораториски работи

Од секое трупче, се избичени радијални штици и истите се пропуштени на лентовидна пила при што се добиени профили со приближни димензии 23×23×1000 мм, од кои се изработени пробните тела за истражување на физичките и механичките својства на дрвото.

Пробните тела со димензии 20×20×30 mm, ги користевме за одредување на густината и собирањето на дрвото, со што е забрзана постапката и е постигнато рационално користење на материјалот [4]. Начинот на испитување и пресметување на густината на дрвото е пропишан со стандардот МКС Д.А1.044. После сите мерења, добиените податоци за густината се сврстувани во класи и статистички обработени со вообичаените методи на варијационата статистика.

3. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊАТА

Добиените податоци за средната вредност, стандардната девијација, коефициентот на варијација и нивните грешки како основни показатели на густината се прикажани во табели, а средните вредности се илустрирани и со хистограми.

3.1. Густина на дрвото во стандардно сува состојба

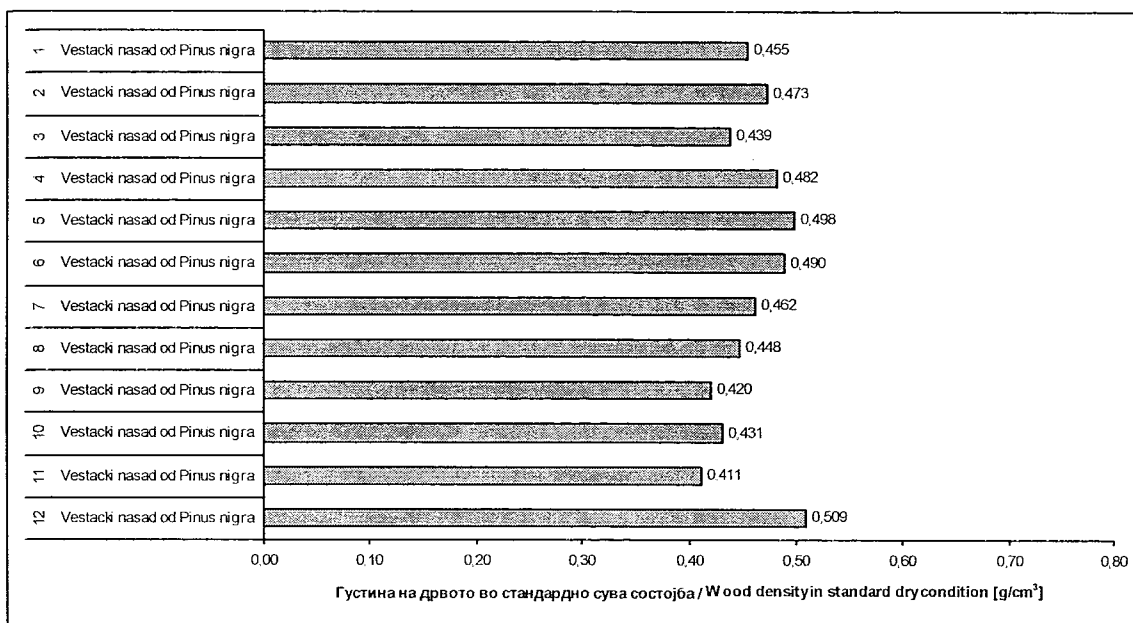
Густината на дрвото во стандардно сува состојба, за практиката има мало значење. Таа, повеќе се користи во научно-истражувачката работа. Бидејќи дрвото е хигроскопна материја, неговата густина во стандардно сува состојба во услови на атмосферски воздух е неодржлива. Тоа го постигнавме по вештачки пат, преку сушење на температура на вриење на водата, до константна маса.

Основните варијационо-статистички показатели на густината на дрвото во стандардно сува состојба се дадени во табела 1 и слика 1.

Табела 1. Кумулативен приказ на густината на дрвото во стандардно сува состојба од *Pinus nigra* во Република Македонија

Table 1. Cumulative survey of wood density in standard dry condition from *Pinus nigra* in Republic of Macedonia

Р. бр. No	Вид на дрво / Wood species	Локалитет и подрачје / Locality and region	Пробни тела / Test specimens	Средна вредност Average value $\bar{x} \pm \bar{f}_x$ [g/cm ³]	Стандардна девијација Standard deviation $\sigma \pm \bar{\sigma}$ [g/cm ³]	Коефициент на варијација Coefficient of variation $V \pm \bar{v}$ [g/cm ³]
1	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Јуовец I-Берово Juoves I-Berovo	217	0,455 ± 0,0034	0,0495 ± 0,00238	10,88 ± 0,52
2	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Шолаев-Берово Solaev-Berovo	233	0,473 ± 0,0032	0,0492 ± 0,00228	10,40 ± 0,48
3	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Јуовец II-Берово Juoves II-Berovo	206	0,439 ± 0,0036	0,0512 ± 0,00252	11,66 ± 0,57
4	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино I-Кичево Krusino I-Kicevo	307	0,482 ± 0,0028	0,0485 ± 0,00196	10,06 ± 0,41
5	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино II-Кичево Krusino II-Kicevo	258	0,498 ± 0,0030	0,0479 ± 0,00211	9,61 ± 0,42
6	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино III-Кичево Krusino III-Kicevo	284	0,490 ± 0,0027	0,0456 ± 0,00191	9,31 ± 0,39
7	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Коџа Баир-Радовиш Kodja Bair-Radovis	227	0,462 ± 0,0033	0,0494 ± 0,00232	10,69 ± 0,50
8	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Коњушарник-Радовиш Konjusarnik-Radovis	214	0,448 ± 0,0035	0,0506 ± 0,00245	11,29 ± 0,55
9	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Мет. Станица-Виница Met. Stanica-Vinica	168	0,420 ± 0,0040	0,0520 ± 0,00284	12,38 ± 0,68
10	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Еленски Рид-Виница Elenski Rid-Vinica	243	0,431 ± 0,0033	0,0515 ± 0,00234	11,95 ± 0,54
11	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Почивало-Штип Pocivalo-Ship	189	0,411 ± 0,0039	0,0535 ± 0,00275	13,02 ± 0,67
12	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Рамноборје-Пехчево Ramnoborje-Pehcevo	226	0,509 ± 0,0032	0,0475 ± 0,00223	9,33 ± 0,44



Слика 1. Хистограмски приказ на густината на дрвото во стандардно сува состојба од *Pinus nigra* во Република Македонија
 Figure 1. Histogramic survey of wood density in standard dry condition from *Pinus nigra* in Republic of Macedonia

Густината на дрвото во стандардно сува состојба од црнборовите вештачки подигнати насади е најмала ($0,411 \text{ g/cm}^3$) на локалитетот Почивало, на подрачјето на Штип, а најголема ($0,509 \text{ g/cm}^3$) на локалитетот Рамноборје, на подрачјето на Пехчево. Средните вредности на густините на дрвото од останатите локалитети се во рамките на наведените граници.

3.2. Густина на дрвото во стандардно просушена состојба

Методолошкиот пристап како и бројот на третирани проби за истражување на ова својство со најголемо практично значење беше идентичен како при испитување на густината на дрвото во стандардно сува состојба.

Основните варијационо-статистички показатели на густината на дрвото во стандардно просушена состојба се дадени во табела 2 и слика 2.

Густината на дрвото во стандардно просушена состојба од црнборовите вештачки подигнати насади е најмала ($0,439 \text{ g/cm}^3$) на локалитетот Почивало, на подрачјето на Штип, најголема ($0,537 \text{ g/cm}^3$) на локалитетот Рамноборје, на подрачјето на Пехчево. Средените вредности на густината на дрвото од останатите локалитети се во рамките на наведените граници.

3.3. Номинална густина на дрвото

Номиналната густина на дрвото за практиката има големо значење бидејќи ја изразува масата на стандардно сувата материја во соодветен волумен во сурова состојба.

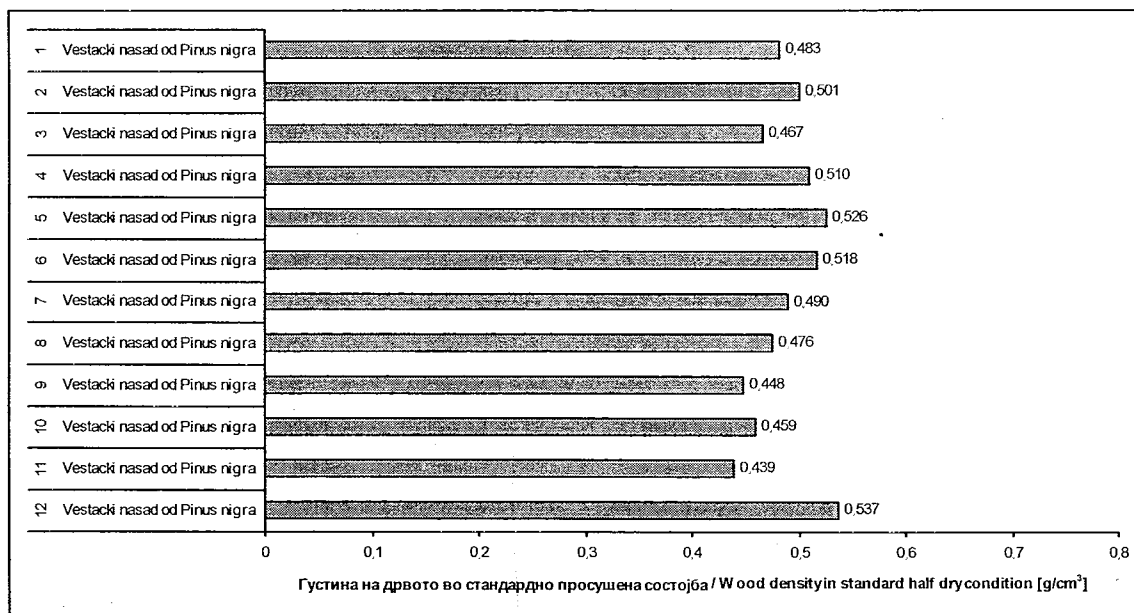
Основните варијационо-статистички показатели на номиналната густина на дрвото се дадени во табела 3 и слика 3.

Номиналната густина од црнборовите вештачки подигната насади е најмала ($0,379 \text{ g/cm}^3$) на локалитетот Почивало, на подрачјето на Штип, а најголема ($0,448 \text{ g/cm}^3$) на локалитетот Рамноборје, на подрачјето на Пехчево. Средните вредности на

номиналната густина на дрвото од останатите локалитети се во рамките на наведените граници.

Табела 2. Кумулативен приказ на густината на дрвото во стандардно просушена состојба од *Pinus nigra* во Република Македонија
Table 2. Cumulative survey of wood density in standard half dry condition from *Pinus nigra* in Republic of Macedonia

P. бр. No	Вид на дрво / Wood species	Локалитет и подрачје / Locality and region	Пробни тела / Test specimens	Средна вредност	Стандардна девијација	Коефициент на варијација
				Average value	Standard deviation	Coefficient of variation
				$\bar{x} \pm f_x$ [g/cm ³]	$\sigma \pm f_\sigma$ [g/cm ³]	$V \pm f_v$ [g/cm ³]
1	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Јуовец I-Берово Juovec I-Berovo	217	0,483 ± 0,0038	0,0566 ± 0,00272	11,72 ± 0,56
2	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Шолаев-Берово Solaev-Berovo	233	0,501 ± 0,0037	0,0561 ± 0,00260	11,20 ± 0,52
3	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Јуовец II-Берово Juovec II-Berovo	206	0,467 ± 0,0040	0,0579 ± 0,00285	12,40 ± 0,61
4	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино I-Кичево Krusino I-Kicevo	307	0,510 ± 0,0032	0,0554 ± 0,00224	10,86 ± 0,44
5	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино II-Кичево Krusino II-Kicevo	258	0,526 ± 0,0034	0,0541 ± 0,00238	10,29 ± 0,45
6	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино III-Кичево Krusino III-Kicevo	284	0,518 ± 0,0032	0,0546 ± 0,00229	10,54 ± 0,44
7	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Коџа Баир-Радовиш Kodja Bair-Radovis	227	0,490 ± 0,0066	0,0554 ± 0,00260	11,31 ± 0,53
8	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Коњушарник-Радовиш Konjusarnik-Radovis	214	0,476 ± 0,0039	0,0569 ± 0,00275	11,95 ± 0,58
9	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Мет. Станица-Виница Met. Stanica-Vinica	168	0,448 ± 0,0045	0,0586 ± 0,00320	13,08 ± 0,71
10	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Еленски Рид-Виница Elenski Rid-Vinica	243	0,459 ± 0,0038	0,0587 ± 0,00266	12,79 ± 0,58
11	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Почивало-Штип Pocivalo-Stip	189	0,439 ± 0,0043	0,0588 ± 0,00302	13,39 ± 0,69
12	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Рамноборје-Пехчево Ramnoborje-Pehcevo	226	0,537 ± 0,0035	0,0531 ± 0,00250	9,89 ± 0,47

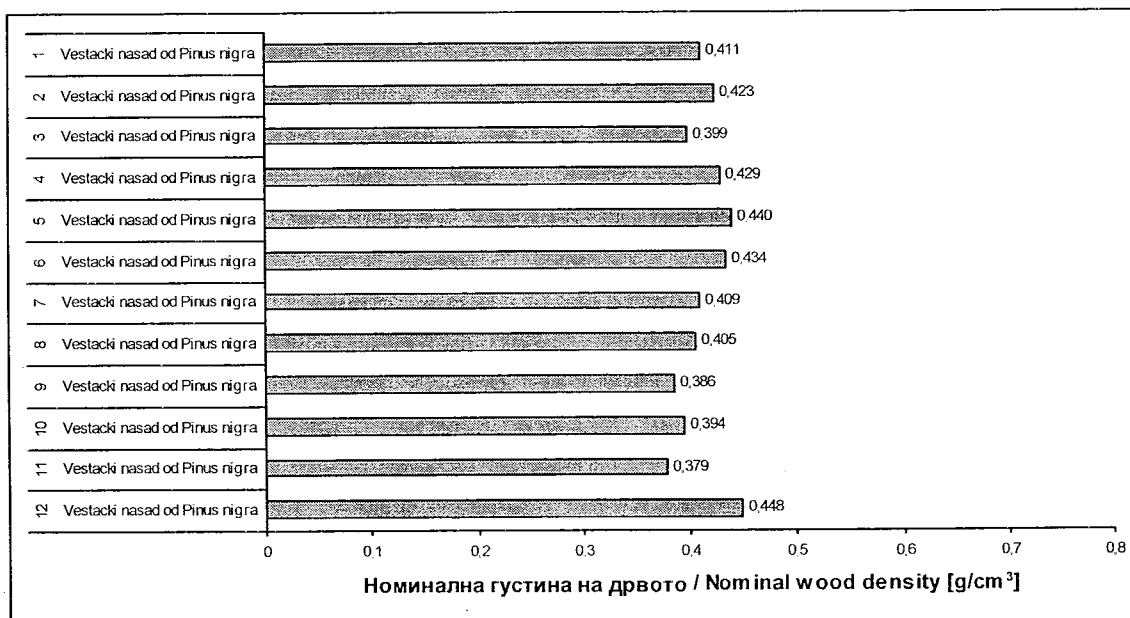


Слика 2. Хистограмски приказ на густината на дрвото во стандардно просушена состојба од *Pinus nigra* во Република Македонија
Figure 2. Histogramic survey of wood density in standard half dry condition from *Pinus nigra* in Republic of Macedonia

Табела 3. Кумулативен приказ на номиналната густината на дрвото од *Pinus nigra* во Република Македонија

Table 3. Cumulative survey of nominal wood density from *Pinus nigra* in Republic of Macedonia

Р. бр. No	Вид на дрво / Wood species	Локалитет и подрачје / Locality and region	Пробни тела / Test specimens	Средна вредност	Стандардна девијација	Коефициент на варијација
				Average value	Standard deviation	Coefficient of variation
				$\bar{x} \pm f_x$ [g/cm ³]	$\sigma \pm f_\sigma$ [g/cm ³]	$V \pm f_v$ [g/cm ³]
1	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Јуовец I-Берово Juovec I-Berovo	217	0,411 ± 0,0028	0,0412 ± 0,00198	10,02 ± 0,48
2	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Шолаев-Берово Solaev-Berovo	233	0,423 ± 0,0026	0,0394 ± 0,00183	9,31 ± 0,43
3	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Јуовец II-Берово Juovec II-Berovo	206	0,399 ± 0,0029	0,0417 ± 0,00205	10,45 ± 0,51
4	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино I-Кичево Krusino I-Kicevo	307	0,429 ± 0,0022	0,0391 ± 0,00158	9,11 ± 0,37
5	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино II-Кичево Krusino II-Kicevo	258	0,440 ± 0,0023	0,0373 ± 0,00164	8,47 ± 0,37
6	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Крушино III-Кичево Krusino III-Kicevo	284	0,434 ± 0,0022	0,0377 ± 0,00158	8,69 ± 0,36
7	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Коџа Баир-Радовиш Kodja Bair-Radovis	227	0,409 ± 0,0026	0,0396 ± 0,00185	9,68 ± 0,45
8	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Коњушарник-Радовиш Konjusarnik-Radovis	214	0,405 ± 0,0028	0,0411 ± 0,00199	10,15 ± 0,49
9	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Мет. Станица-Виница Met. Stanica-Vinica	168	0,386 ± 0,0033	0,0423 ± 0,00231	10,96 ± 0,60
10	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Еленски Рид-Виница Elenski Rid-Vinica	243	0,394 ± 0,0027	0,0416 ± 0,00189	10,56 ± 0,48
11	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Почивало-Штип Pocivalo-Stip	189	0,379 ± 0,0031	0,0432 ± 0,00222	11,40 ± 0,59
12	Вештачки насад од <i>Pinus nigra</i> Artificial plantation of <i>Pinus nigra</i>	Рамноборје-Пехчево Ramnoborje-Pehcevo	226	0,448 ± 0,0025	0,0375 ± 0,00176	8,37 ± 0,39



Слика 3. Хистограмски приказ на номиналната густината на дрвото од *Pinus nigra* во Република Македонија

Figure 3. Histogramic survey of nominal wood density from *Pinus nigra* in Republic of Macedonia

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЛУЧОК

Средните вредности на густината на дрвото во стандардно сува и стандардно просушена состојба, како и средните вредности на номиналната густина на дрвото, од црнборовите вештачки подигнати насади, значајно се разликуваат меѓу истражуваните локалитети. Разликите се зголемуваат со зголемувањето на разликите во возраста на насадите. Тие се најголеми меѓу највозрасниот и најмладиот насад, а најмали меѓу насадите со приближно иста возраст. Густината на дрвото е помала во споредба со други автори [2, 8].

Големите варијации на густината на дрвото од поделните локалитети, како и во рамките на ист локалитет, е условена од варијациите во делувањето на камбијумот кој што го создава дрвото. Комплексното делување на возраста на насадите која е различна скоро кај сите локалитети и се движи во интервалот од 23 до 56 години, во комбинација со едафските, климатските, орографските и биотските фактори, различно ја стимулираат камбијалната активност што резултира создавање на дрво со значајни разлики во густината.

Фактот дека постои корелација меѓу густината и механичките својства на дрвото, а воопштено може да се каже дека доколку дрвото е со поголема густина во рамките на ист вид тоа поседува подобри механички својства, го иницира очекувањето дека, во рамките на истражуваните локалитети, утврдените варијации на густината на дрвото ќе бидат проследени со варијации на неговите механички својства. Квантификација на ова очекување е предмет на тековни истражувања.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Георгиевски, Ж., Нацевски, М., и др. (1986): Влијанието на склопот врз квалитетот на дрвото создадено во црнборовите култури, Научна тема, Скопје.
- [2] Horvat, I. (1980): Borovina, Šumarska enciklopedija I, Drugo izdanje, Zagreb.
- [3] Lukić-Simonović, N. (1970): Uпоредна истраživanja tehnoloških svojstva drveta Picea omorica Panc. i Picea excelsa Lin. u vezi s uticajem staništa, Doktorska disertacija, Beograd.
- [4] Kurth, A. (1964): Le bois des conifères de l'étage du Châtaignier au Tessin, Bd. 40, Heft 5, Zürich.
- [5] Нацевски, М. (1994): Компаративни испитувања на некои анатомско-технолошки својства на дрвото од бука (*Fagus moesiaca* Cz.) од генеративно и вегетативно потекло, Докторска дисертација, Скопје.
- [6] Нацевски, М., Илиев, Б. (1997): Испитување на некои физичко-механички својства на дрвото од багрем (*Robinia pseudoacacia* L.) од алувијална и циметна почва, Зборник на трудови, Меѓународен научен симпозиум, Скопје.
- [7] Нацевски, М., Несторовски Љ. (2000): Некои физички и механички својства на дрвото од питом костен од скопското и тетовско-гостиварското подрачје, ГЗШФ, Книга XXXVI, Скопје.
- [8] Пејоски, Б., Стефановски, В. (1962): Проучување на технолошките карактеристики на дрвото од црниот и белиот бор од Крушино, ГЗШФ, Книга 15, Скопје.
- [9] Petrić, B. (1988): Juvenilno drvo, Drvna industrija, Br. 7-8, Zagreb.
- [10] Šoškić, B. (1994): Svojstva drveta, Beograd.
- [11] Шумско-стопанска основа за стопанската единица Радовишка Река.
- [12] Шумско-стопанска основа за стопанската единица Градечка Река.
- [13] Шумско-стопанска основа за стопанската единица Серта-Почивало.
- [14] Шумско-стопанска основа за стопанската единица Буковиќ-Бајаз Тепе.

DENSITY OF THE BLACK PINE WOOD FROM THE ARTOFFICIELLE STANDS

Mitko NACEVSKI, Borce ILIEV, Ljupco NESTOROVSKI¹⁾

SUMMARY

Through compilation of the results from the investigations of black pine wood density, fragmentary made in the period 1984-2002, we set a goal to define the wood density of the stands with different age. Results of these investigations can be used in order to clear the picture for the quality of the wood that is cut during previous cuts, as well as the possibilities for its usage.

In these investigation, the density of the wood in standard dry and standard half dry situation is treated, as well as the nominal density of 12 different stands of black pine, in the age between 23 – 56.

The methodology of work is according to the need to be made an adequate number of experiments, for different diameters and heights of the model trees, using domestic and other experiences.

After measuring, the results are treated with the standard methods of variation statistics.

The results for the average value, standard deviation, coefficient of variation are shown in tables and histograms. The average values of wood density standard dry and standard half dry situation, as well as average values of the nominal wood density are the higher as the stand is older. The highest results are in the stands that are the oldest, and the lowest are in the youngest stand.

The fact that there is correlation between wood density and its mechanical properties, initiate the expectation that in the frames of the treated stands, defined variations of wood density, will be followed with variations of the mechanical properties. Quantification of these expectations is subject of ongoing investigations.

Key words: black pine wood, artificiale stands, wood density.

¹⁾ Mitko Nacevski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Borce Iliev, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Ljupco Nestorovski, Ph.D. assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

ИСТРАЖУВАЊЕ НА ОСНОВНИТЕ ФИЗИЧКИ СВОЈСТВА НА ДРВОТО ОД АРИЗОНСКИ ЧЕМПРЕС (*Cupressus arizonica*)

Митко НАЦЕВСКИ, Борче ИЛИЕВ, Љупчо НЕСТОРОВСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Одредени се основните варијационо-статистички показатели за: густината на дрвото во стандардно сува состојба, густината на дрвото во стандардно просушена состојба, номиналната густина, потполното собирање и бабрење на дрвото во тангенцијална и радијална насока, како потполното волуменско собирање и бабрење.

Материјалот за истражување потекнува од триесетгодишен насад, подигнат со пошумување во средното повардарије, на локалитетот Црвени Брегови.

Изработката, мерењето и пресметувањето на густината и промената на димензиите и волуменот на дрвото, е усогласена со стандардите за испитување на дрвото: МКС Д.А1.040, МКС Д.А1.044 и МКС Д.А1.049.

Добиените средни вредности ја детерминираат истражуваната чемпресовина како лесна, со средно собирање и бабрење.

Клучни зборови: аризоски чемпрес, физички својства на дрвото, густина, собирање, бабрење.

1. ВОВЕД

Аризонскиот чемпрес, природно многу е застапен во подрачјата на Ново Мексико, Аризона и Тексас во САД, како и во Мексико.

Тој е типичен планински вид. Расте на каменити или чакалести почви во кањоните или стрмните падини меѓу 1000 и 2200 m надморска височина. Гради чисти или смесени состојни. Во младоста расте брзо - побрзо од обичниот чемпрес (*Cupressus sempervirens*), поотпорен е на студ од него и многу поотпорен на суша и воздушни загадувања. Нема големи барања во поглед на плодноста на почвата и може да вирее на сосема испрани и сиромашни почви.

Во рамките на својот ареал повеќе се цени како хортикултурен вид, карактеристика која го одликува и во медитеранските подрачја на Европа каде е интродуиран.

Самиот вид има пет вариетети. Во Р. Македонија се среќаваат два вариетети кои се разликуваат по кората и тоа: *Cupressus arizonica* var. *arizonica*, со сива до црна кора браздесто испукана и *Cupressus arizonica* var. *glabra*, со тенка кора црвеникава како махагониум, која се лупи во тенки луспи [2].

Од аспект на макроскопската градба на дрвото, го вбројуваме во јадричави видови, со жолтокафеава срцевина и жолтеникава беловина. Годовите се видливи на трите основни пресеци, а карактеристични се на поречниот пресек со својата брановидност и нееднаква ширина. Честа е појавата на формирање лажни годови. Во годот, раното дрво е застапено со поголем процент. Преодот меѓу зоните е постепен. Дрвните зраци се тесни и невидливи со голо око. Дрвото е со карактеристичен раздразлив мирис сличен на оној кај смрековината кој не се задржува долго.

¹⁾ Д-р Митко Нацевски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Борче Илиев, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Љупчо Несторовски, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Микроскопските карактеристики се слични како и на видовите од родот *Juniperus*. Годовите на трите пресеци се јасно оцртани во кои преодот меѓу зоните е постепен. Аксијалниот паренхим е застапен во голем процент. Тој е расфрлан по целата ширина на годот, а се среќава здружен по две до три клетки, правејќи тангенцијални низи. Дрвните зраци се хомоцелуларни. На полињата на вкрстувањето, на сидовите од средишните клетки од зраците се гледаат една до две, а на маргиналните клетки и повеќе купресоидни пори. На тангенцијален пресек се забележува дека дрвните зраци се претежно едноредни по ширина. Тие делумно можат да бидат и дворедни. Височината на зраците се движи од 1 до 15 реда клетки.

За прв пат е користен во пошумувањето на голините во Македонија при подигањето на објектот Гоцева Гора, во средното повардарие, на локалитетот Црвени Брегови, во периодот 1970 - 1972 година.

Досегашните истражувања на аризонскиот чемпрес во Република Македонија се малубројни и главно од аспект на интродукцијата на егзотични видови како дел од материјата на облагородување на шумските видови дрвја [1, 2, 3], пошумувањето и семенарството [6, 10, 11]. Истражувањата на техничките својства на чемпресовината се во почетна фаза [9].

Прегледот на достапни литературни податоци дава доволно информации за техничките својства на дрвото од обичниот чемпрес (*Cupressus sempervirens*), додека за аризонскиот чемпрес, се помалубројни [5, 14].

Познавањето на својствата на аризонскиот чемпрес како фактор за успех на интродукцијата, изразен преку сегментот на техничките својства на дрвото што го продуцира, и фактот, што при непостоење на научни основи на интродукција, аризонскиот чемпрес во изминатиот период успешно минува низ филтерот на природната селекција, а со својот растежен потенцијал во аридните подрачја на македонскиот субмедитеран покажува охрабрувачки резултати, ја наметнува потребата од истражување на техничките својства на домашната чемпресовина. Добиените резултати како прилог во оформувањето на мозаикот на квалитетот на дрвото можат да бидат вградени во основите на современата и научно втемелена интродукција на алохтони видови, како и за рационално користење на домашната чемпресовина. Ова оди во прилог на дефинирање успехот на планираната интродукција во пониските делови на дабовиот појас, каде подигањето на култури од аризонски чемпрес, согласно развојните програми, треба да се вклопи во процесот на интензивно стопанисување со шумите, изразено преку обемот и квалитетот на дрвната маса што се очекува да се продуцира [12].

Делови од мозаикот на квалитетот на домашната чемпресовина се нејзината густина во стандардно сува и стандардно просушена состојба како и номиналната густина, промената на димензиите и волуменот на дрвото - сумирани како основни физички својства на дрвото, што е цел на овие истражувања.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

2.1. Потекло на материјалот

Материјалот за испитување потекнува од насадот на локалитетот Црвени Брегови, на подрачјето на Демир Капија, познат како Гоцева Гора. Површината на насадот изнесува 620 ha, на надморска височина 130÷246 m, со северна до североисточна експозиција. Геолошката подлога е седиментни карпи, лапорци и глини, на која е формирана алувијална почва и смолница.

Аризонскиот чемпрес за прв пат е користен за пошумување на голините токму на овој локалитет и е застапен веднаш по црниот бор. Односот на застапеноста на иглолисни:лисјарски видови бил 60:40. Од иглолисните видови, за пошумување, покрај аризонски чемпрес и црн бор, се користени и приморски бор, брутски бор, хималајски кеदार и обичен чемпрес, а од лисјарските видови црн јасен, копривка, црвен јавор, македонски даб и други [6].

При обилна родност на стеблата, подмладок од чемпрес не е забележан. Фенотипските карактеристики на стеблата во поголем дел беа позитивни. Некои стебла се многу разгранети уште од основата и со мала полнодрвност. Забележана е појава на сушење и трули стебла.

2.2. Метод на работа

Методот на работа е усогласен со потребата да бидат изработени доволен број на пробни тела за истражување на квалитетот на дрвото при постојните дијаметри и височини на моделните стебла, користејќи при тоа домашни и туѓи искуства [7, 8, 9].

Од насадот по пат на случајно избирање, пресечени се три стебла. При изборот на стеблата настојувано е истите да бидат доминантни, прави и здрави.

Моделните стебла беа на возраст 28 години, дијаметар на градна височина 19 cm, 19 cm и 20 cm, и височина на стеблото 11,3 m; 12 m и 12,2 m.

Од секое моделно стебло, на висина на пресек 0,3 m; 1,3 m; 3,3 m; 5,3 m; и 7,3 m над земјината површина се земани облици со должина до 1 m, од кои по 3 до 4 месеци природно аклиматизирање, се извадени радијални штици и истите се трансформирани во пробни тела за истражување на квалитетот на дрвото.

Параметрите на облиците од една страна, бројот и квалитетот на пробните тела од друга страна, ја наметнаа потребата пробните тела за истражување на јакоста на свиткување на дрвото со димензии 20×20×320 mm да бидат први изработени, а по извршените мерења на јакоста, се користени за изработка на пробни тела за истражување на јакоста на притисок, густината и промените на димензиите и волуменот на дрвото.

Пробните тела кои ни послужија за одредување на густината на дрвото (20×20×30 mm) ги користевме и за одредување на собирањето на дрвото. Нивниот број изнесуваше 225.

Начинот на испитување и пресметување на основните физички својства го усогласивме со стандардите МКС Д.А1.040; МКС Д.А1.044 и МКС Д.А1.049.

По сите извршени мерења, добиените податоци за: густината на дрвото во стандардно сува и стандардно просушена состојба, номиналната густина на дрвото, односно, вкупното собирање на дрвото во тангенцијална и радијална насока, како и вкупното волуменско собирање, се обработени преку вообичаените методи на варијационата статистика.

3. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊАТА

Густината на дрвото во стандардно сува состојба се движеше во границите од 0,356 до 0,686 g/cm³. Средната вредност на оваа густина изнесуваше 0,516 g/cm³, со стандардна девијација 0,063 g/cm³ и коефициент на варијација 12,2 %.

Густината на дрвото во стандардно просушена состојба се движеше во границите од 0,377 до 0,718 g/cm³. Средната вредност на оваа густина изнесуваше 0,544 g/cm³, со стандардна девијација 0,062 g/cm³ и коефициент на варијација 11,4 %.

Номиналната густина на дрвото се движеше во границите од 0,351 до 0,572 g/cm³. Средната вредност на оваа густина изнесуваше 0,459 g/cm³, со стандардна девијација 0,049 g/cm³ и коефициент на варијација 10,70 %.

Потполното собирање на дрвото во радијална насока се движеше во границите од 2,1 до 5,2 %. Средната вредност на ова собирање изнесуваше 3,6 %, со стандардна девијација 0,75 % и коефициент на варијација 20,8 %.

Потполното собирање на дрвото во тангенцијална насока се движеше во границите од 4,2 до 10,5 %. Средната вредност на ова собирање изнесуваше 7,2 %, со стандардна девијација 1,56 % и коефициент на варијација 21,7 %.

Потполното волуменско собирање на дрвото се движеше во границите од 6,2 до 15,7 %. Средната вредност на ова собирање изнесуваше 10,9 %, со стандардна девијација 1,79 % и коефициент на варијација 16,4 %.

Потполното бабрење на дрвото во радијална насока се движеше во границите од 2,1 до 5,5 %. Средната вредност на ова бабрење изнесуваше 3,7 %, со стандардна девијација 0,76 % и коефициент на варијација 20,5 %.

Потполното бабрење на дрвото во тангенцијална насока се движеше во границите од 4,4 до 11,7 %. Средната вредност на ова собирање изнесуваше 7,6 %, со стандардна девијација 1,58 % и коефициент на варијација 20,8 %.

Потполното волуменско бабрење на дрвото се движеше во границите од 6,6 до 18,6 %. Средната вредност на ова бабрење изнесуваше 12,2 %, со стандардна девијација 1,82 % и коефициент на варијација 14,9 %.

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЛУЧОК

Трансформирањето на добиените средни вредности за густината, собирањето и бабрењето на дрвото од аризонски чемпрес предмет на нашите истражувања во описна класификација, ја детерминираат како лесна и со средно собирање и бабрење.

Густината на дрвото во стандардно просушена состојба од нашите мерења - $0,516 \text{ g/cm}^3$, скоро е идентична со густината на аризонската чемпресовина од третирани насади во Шпанија и Франција - $0,510 \text{ g/cm}^3$ [14].

Ако се има предвид дека третираниот насад Гоцева Гора, ја напушта јувенилната фаза во која формираното дрво е со помала густина и со послаби механички својства [9], во споредба со зрелото дрво, може да се очекува хомогенизирање и зголемување на густината и механичките својства на дрвото.

Појавата на трулеж во централниот дел на пресекот кај одделни стебла забележана при земањето на материјалот за истражување не е во прилог на позитивната фенотипска експресија на стеблата и квалитетот на дрвото [1, 2, 3]. Тоа налага анатомско-техничка и здравствена анализа на широк план. Проекцијата за пошумување во Република Македонија до 2020 година, со која на аризонскиот чемпрес му се дава значајно место, односно се предвидува негово внесување во пониските делови на дабовиот појас [12], дополнително ја интензивира потребата од широка анализа на квалитетот на дрвото.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ацевски, Ј. (1995): Аризонски чемпрес-перспектива за аридните подрачја на македонскиот субмедитеран, ГЗШФ, Книга XXXV, Скопје.
- [2] Андоновски, А. (1978): Интродукција на егзотични видови-важен дел од материјата на облагородување на шумски видови дрвја, со осврт на досегашните искуства и можности во СР Македонија, ГЗШФ, Книга XXVII, Скопје.
- [3] Андоновски, В. (1955): Адаптивна способност на некои од интродуираните шумски дрвја во Република Македонија, Магистерски труд, Скопје.
- [4] Џеков, С. (1988): Дендрологија, Учебник, Скопје.
- [5] Horvat, I. (1980): Čempresovina, Šumarska enciklopedija, Zagreb.
- [6] Лазаревски, С. (1978): Спомен шумата Гоце Делчев како фактор во подобрувањето на човековата околина во средно Повардарје, Шумарски преглед, Број 1-2, Скопје.
- [7] Нацевски, М., Илиев, Б. (2001): Истражување на густината на дрвото од дуглазија (*Pseudotsuga menziesii*), ГЗШФ, Книга XXXVII, Скопје.
- [8] Нацевски, М., Илиев, Б. (2002): Основни физички својства на дрвото од егзотични видови во Република Македонија, ГЗШФ, Книга XXXVIII, Скопје.
- [9] Нацевски, М., Илиев, Б. (2004): Истражување на јакостите на притисок и свиткување на дрвото од аризонски чемпрес (*Cupressus arizonica*), ГЗШФ, Книга XXXIX, Скопје.
- [10] Поповски, П. (2000): Димензии и облик на шишарките од аризонскиот чемпрес на Гоцева Гора, ГЗШФ, Книга XXXVI, Скопје.

- [11] Колевска, Д. (2000): Квалкитетни својства на најважните иглолисни видови семиња во Македонија за периодот 1988-1997 година, Книга XXXVI, Скопје.
- [12] Крстевски, Д. и др. (2001): Состојба, заштита и можности за користење на шумите и шумските земјишта, Експертски елаборат, Скопје.
- [13] Пејоски, Б., Стефановски, В. (1962) Механичките својства на дрвото од прнар, Шумарски преглед, Број 5-6, Скопје.
- [14] Tessier du Crus, E. (1999): Cypress, A Partical Handbook, Florence, Italy.

INVESTIGATION OF THE BASIC PHISICAL PROPERTIES OF THE CUPRESSUS ARIZONICA WOOD

Mitko NACEVSKI, Borce ILIEV, Ljupco NESTOROVSKI^{*)}

SUMMARY

Significant areas of aboundend land in tha last 30 years in Republic of Macedonia are afforestedated with *Cupressus arizonica*. Also, according to the developing programs, even more areas in the sub mediteranean oak region are planed to be afforestedated with the same species, so it is necessary to investigate its wood properties, in order to predict the methodology and possibilities of wood utilization that will be produced. This will help to fill the mosaic of wood quality that can be built up in the modern and scientifically based introduction of non-domestic species.

The accsesable literature is reach with the informations about the wood properties of *Cupressus sempervirens*, but for *Cupressus arizonica*, the informations are wery little.

In order to establish the right parameters of wood quality of *Cupressus arizonica*, we investigated the wood density and the dimesional changes of the wood, which are sumarised as an basic phisical properties of the wood.

The material for investigation was taken from the locality Crveni Bregovi, arround Demir Kapija, known as Goceva Gora.

The methodology of work is according to the need to be made an adequate number of experiments, for different diametars and hights of the model trees, using domestic and other experiences.

The results from the investigation for the wood density, shrinkanage and expansion of the arisonica wood determined this species as a light wood with average wood shrinking and expansion. Having in mind that the Goceva Gora stand is living the juvenile phase, it is expected to start the process of homogenization and higher values of wood density and other mechanical properties.

Key words: *Cupressus arizonica*, phisical properties, density, shrinking, expansion of wood.

^{*)} Mitko Nacevski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Borce Iliev, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Ljupco Nestorovski, Ph.D. assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

АНАЛИЗА НА ЕНЕРГЕТСКАТА ВРЕДНОСТ НА ДРВОТО ОД ЕЛА

Љупчо НЕСТОРОВСКИ, Митко НАЦЕВСКИ, Здравко ТРАЈАНОВ¹⁾

АПСТРАКТ

Предмет на истражување во овој труд е енергетската вредност на дрвото од ела (*Abies Alba*) со потекло од Република Македонија. За таа цел, беа замени проби дрво од ела од два региони, и истите се анализирани поединечно и заедно, за на крај да се изведат средните вредности за енергетската вредност на дрвото од бука како вид.

Резултатите од истражувањата покажуваат релативно добар енергетски потенцијал на овој дрвен вид, со што може да се оправда неговото користење во енергетски цели во Република Македонија.

Клучни зборови: дрво, ела, енергија, вредност, потенцијал.

1. ВОВЕД

Потрошувачката на енергија е една од мерките на развој на човештвото. Нејзината достапност за користење, технологијата на добивање, изворите на енергија, како и начинот на користење, ги разликува развиените од неразвиените држави. Светската тенденција на побарувачка на енергија постојано се зголемува, но постепено се исцрпуваат постојните извори на природни енергенси, па човекот е принуден постојано да бара нови, алтернативни и обновливи извори на енергија, кои едновремено ќе бидат и еколошки чисти. Заради тоа, потребно е да се воспостави рамнотежа помеѓу потребата од енергија и штетите по човековата околина кои настануваат при нејзиното производство и користење. Поаѓајќи од овој факт, како и од квалитетот на шумите во Р. Македонија, начинот (технологијата) на користење на шумите, количината, видот и квалитетот на шумските дрвни сортименти кои се добиваат од нашите шуми, сметаме дека истите се голем енергетски потенцијал на Државата, и со нивно правилно и трајно стопанисување, како и со промена на технологијата и механизацијата на производство, претставуваат добра основа за развој на помодерно и поголемо производство на енергија.

2. АНАЛИЗА НА ЕНЕРГЕТСКАТА ВРЕДНОСТ НА ДРВОТО ОД ЕЛА

За анализа на енергетската вредност на дрвото од ела материјал е земен од 6 стебла, од два локалитета (Маврово и Кавадарци) и од нив се земени проби од сите делови на стеблото. При тоа се анализирани разликите во енергетската вредност кои се јавуваат кај пробите од различни делови на стеблото и кората. Измерени се вкупно 80 проби и истите се анализирани во однос на енергетската вредност, грешките на средните вредности, стандардната девијација, коефициентот на варијација, како и тестирање на сигнификантноста на разликите на средните вредности. Заради подобра прегледност, резултатите ќе ги изнесеме поединечно за секој локалитет, а потоа ќе ги презентираме кумулативно за дрвниот вид.

¹⁾Д-р Љупчо Несторовски, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Митко Нацевски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
М-р Здравко Трајанов, асистент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

2.1. Анализа на енергетската вредност на дрвото од ела од мавровскиот регион

За анализа на енергетската вредност на дрвото од ела од мавровскиот регион, материјал е земен од 3 стебла и од нив се земени проби од сите делови на стеблото. При тоа се анализирани разликите во енергетската вредност кои се јавуваат кај пробите од различни делови на стеблото и кората. Измерени се вкупно 40 проби и истите се анализирани во однос на енергетската вредност, грешките на средните вредности, стандардната девијација, коефициентот на варијација, како и тестирање на сигнификантноста на разликите на средните вредности.

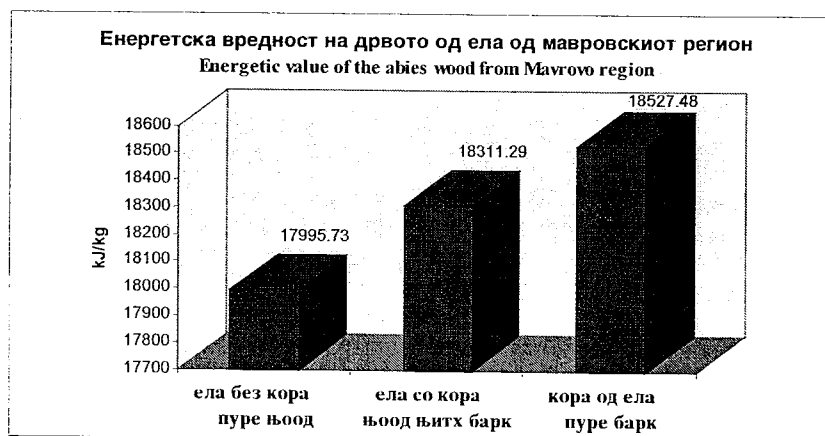
Заради подобра прегледност на добиените резултати, истите се претставени во табела 1 и графикон 1.

Табела 1 (Table 1)

Енергетската вредност на дрвото од ела од Мавровскиот регион Energetic value of the abies wood from Mavrovo region			
	Дрво без кора Wood without bark	Дрво со кора Wood with bark	Кора од ела Abies bark
$\bar{x} \pm f_x$ (kJ/kg)	17.995,73 \pm 99,6159	18.311,29 \pm 66,0396	18.527,48 \pm 112,9453
$\sigma \pm f_\sigma$ (kJ/kg)	385,8108 \pm 70,4391	255,7704 \pm 46,6971	357,1645 \pm 79,8646
$v \pm f_v$ (%)	2,1439 \pm 0,3914	1,3968 \pm 0,2550	1,9278 \pm 0,4311

Анализата на значајноста на разликите на средните вредности на дрвото без кора, дрвото со кора и само на кората, покажува дека при горење на кора се добиваат највисоки вредности, потоа при горење на дрво со кора, додека при горење на дрво со кора од ела се добива најниска средна енергетска вредност.

Графикон 1 (Chart 1)



При анализата на енергетската вредност на чисто дрво (без кора) од ела испитувани се вкупно 15 проби, при што енергетската вредност на дрвото се движеше од 17.521,00 kJ/kg до 18.690,77 kJ/kg.

Просечната енергетска вредност на дрвото од ела без кора од мавровскиот регион изнесува $17.995,73 \pm 99,6159$ kJ/kg, со стандардна девијација од $385,8108 \pm 70,4391$ kJ/kg и коефициент на варијација од $2,1439 \pm 0,3914$ %.

При анализата на енергетската вредност на дрво со кора од ела испитувани се вкупно 15 проби, при што енергетската вредност на дрвото се движеше од 17.858,94 kJ/kg до 18.846,98 kJ/kg.

Просечната енергетска вредност на дрвото од ела заедно со кората од мавровскиот регион изнесува $18.311,29 \pm 66,0396$ kJ/kg, со стандардна девијација од $255,7704 \pm 46,6971$ kJ/kg и коефициент на варијација од $1,3968 \pm 0,2550$ %.

При анализата на енергетската вредност на кората од ела испитувани се вкупно 10 проби, при што енергетската вредност на кората се движеше од $17.878,49$ kJ/kg до $18.862,44$ kJ/kg.

Просечната енергетска вредност на кората од ела од мавровскиот регион изнесува $18.527,48 \pm 112,9453$ kJ/kg, со стандардна девијација од $357,1645 \pm 79,8646$ kJ/kg и коефициент на варијација од $1,9278 \pm 0,4311$ %.

2.2. Анализа на енергетската вредност на дрвото од ела од кавадаречкиот регион

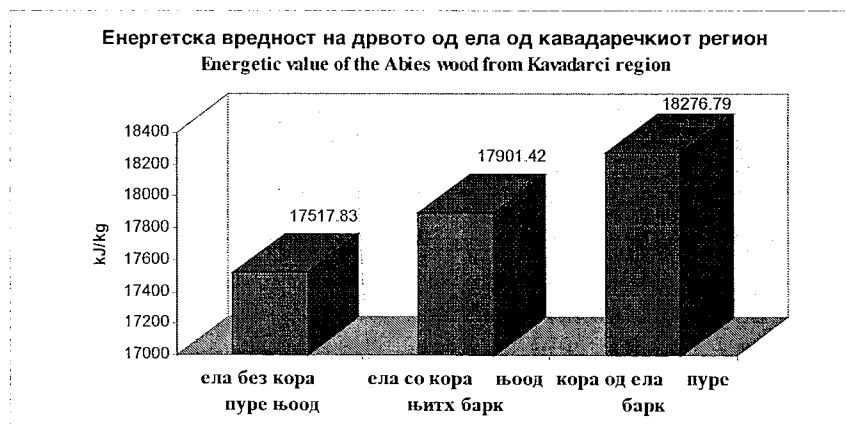
За анализа на енергетската вредност на дрвото од ела од кавадаречкиот регион, материјал е земен од 3 стебла и од нив се земени проби од сите делови на стеблото. При тоа се анализирани разликите во енергетската вредност кои се јавуваат кај пробите од различни делови на стеблото и кората. Измерени се вкупно 40 проби и истите се анализирани во однос на енергетската вредност, грешките на средните вредности, стандардната девијација, коефициентот на варијација, како и тестирање на сигнификантноста на разликите на средните вредности. Заради подобра прегледност на добиените резултати, истите се претставени во табела 2 и графикон 2.

Табела 2 (Table 2)

Енергетската вредност на дрвото од ела од кавадаречкиот регион Energetic value of the abies wood from Kavadarci region			
	Дрво без кора Wood without bark	Дрво со кора Wood with bark	Кора од ела Abies bark
$\bar{x} \pm f_x$ (kJ/kg)	$17.517,83 \pm 99,4732$	$17.901,42 \pm 83,6823$	$18.276,79 \pm 92,6515$
$\sigma \pm f_\sigma$ (kJ/kg)	$385,2580 \pm 70,3382$	$324,1003 \pm 59,1723$	$292,9898 \pm 65,5146$
$v \pm f_v$ (%)	$2,1992 \pm 0,4015$	$1,8105 \pm 0,3306$	$1,6031 \pm 0,3585$

Анализата на значајноста на разликите на средните вредности на дрвото без кора, дрвото со кора и само на кората, покажува дека при горење на кора се добиваат највисоки вредности, потоа при горење на дрво со кора, додека при горење на дрво со кора од ела се добива најниска средна енергетска вредност.

Графикон 2 (Chart 2)



При анализата на енергетската вредност на чисто дрво (без кора) од ела испитувани се вкупно 15 проби, при што енергетската вредност на дрвото се движеше од 16.892,41 kJ/kg до 18.247,99 kJ/kg.

Просечната енергетска вредност на дрвото од ела без кора од кавадаречкиот регион изнесува $17.517,83 \pm 99,4732$ kJ/kg, со стандардна девијација од $385,2580 \pm 70,3382$ kJ/kg и коефициент на варијација од $2,1992 \pm 0,4015$ %.

При анализата на енергетската вредност на дрво со кора од ела испитувани се вкупно 15 проби, при што енергетската вредност на дрвото се движеше од 17.394,14 kJ/kg до 18.525,76 kJ/kg.

Просечната енергетска вредност на дрвото од ела заедно со кората од кавадаречкиот регион изнесува $17.901,42 \pm 83,6823$ kJ/kg, со стандардна девијација од $324,1003 \pm 59,1723$ kJ/kg и коефициент на варијација од $1,8105 \pm 0,3306$ %.

При анализата на енергетската вредност на кората од ела испитувани се вкупно 10 проби, при што енергетската вредност на кората се движеше од 17.787,80 kJ/kg до 18.643,58 kJ/kg.

Просечната енергетска вредност на кората од ела од кавадаречкиот регион изнесува $18.276,79 \pm 92,6515$ kJ/kg, со стандардна девијација од $292,9898 \pm 65,5145$ kJ/kg и коефициент на варијација од $1,6031 \pm 0,3585$ %.

2.3. Анализа на енергетската вредност на дрвото од ела како дрвен вид

При анализата на енергетската вредност на дрвото од ела како дрвен вид, вкупно се анализирани вредностите од земените проби од сите делови на стеблото од двата локалитета. При тоа се анализирани разликите во енергетската вредност кои се јавуваат кај пробите од различни делови на стеблото и кората.

За анализа на енергетската вредност на дрвото, измерени се вкупно 80 проби и истите се анализирани во однос на енергетската вредност, грешките на средните вредности, стандардната девијација, коефициентот на варијација, како и тестирање на сигни-фикантноста на разликите на средните вредности и истите се претставени во табела 3.

При анализата на енергетската вредност на чисто дрво (без кора) од ела испитувани се вкупно 30 проби, при што енергетската вредност на дрвото се движеше од 16,892,41 kJ/kg до 18.690,77 kJ/kg.

Табела 3 (Table 3)

Енергетската вредност на дрвото од ела како дрвен вид Energetic value of the abies wood			
	Дрво без кора Wood without bark	Дрво со кора Wood with bark	Кора од ела Abies bark
$\bar{x} \pm f_x$ (kJ/kg)	$17.756,78 \pm 82,1742$	$18.106,39 \pm 64,7465$	$18.402,14 \pm 76,6899$
$\sigma \pm f_\sigma$ (kJ/kg)	$450,0864 \pm 58,1059$	$354,6313 \pm 45,7827$	$342,9676 \pm 54,2279$
$v \pm f_v$ (%)	$2,5347 \pm 0,3272$	$1,9586 \pm 0,2529$	$1,8637 \pm 0,2947$
T	$t_1=3,34$	$t_2=3,94$	$t_3=5,72$

Просечната енергетска вредност на дрвото од ела без кора како дрвен вид изнесува $17.756,78 \pm 82,1742$ kJ/kg, со стандардна девијација од $450,0864 \pm 58,1059$ kJ/kg и коефициент на варијација од $2,5347 \pm 0,3272$ %.

При анализата на енергетската вредност на дрво со кора од ела испитувани се вкупно 30 проби, при што енергетската вредност на дрвото се движеше од 17.394,14 kJ/kg до 18.846,98 kJ/kg.

Просечната енергетска вредност на дрвото од ела заедно со кората како дрвен вид изнесува $18.106,39 \pm 64,7465$ kJ/kg, со стандардна девијација од $354,6313 \pm 45,7827$ kJ/kg и коефициент на варијација од $1,9586 \pm 0,2529$ %.

При анализата на енергетската вредност на кората од ела испитувани се вкупно 20 проби, при што енергетската вредност на дрвото се движеше од $17.787,80$ kJ/kg до $18.862,44$ kJ/kg.

Просечната енергетска вредност на кората од ела како дрвен вид изнесува $18.402,14 \pm 76,6899$ kJ/kg, со стандардна девијација од $342,9676 \pm 54,2279$ kJ/kg и коефициент на варијација од $1,8637 \pm 0,2947$ %.

Анализата на значајноста на разликите на средните вредности на дрвото без кора, дрвото со кора и само на кората, покажува дека при горење кора се добиваат највисоки вредности, потоа при горење на дрво со кора, додека при горење на дрво без кора од ела се добива најниска средна енергетска вредност. Анализата на значајноста на разликите на средните вредности при степен на сигурност од 99%, покажува дека разликата помеѓу средната енергетска вредност на дрвото од ела со кора и дрвото без кора изнесува $t_1 = 3,34$ и е поголема од граничната вредност $t = 2,58$, односно статистички е значајна, а истото се констатира и помеѓу средните вредности на дрвото со кора и дрвото без кора во однос само на кората од ела, ($t_2 = 3,94$, $t_3 = 5,72$) е статистички значајна.

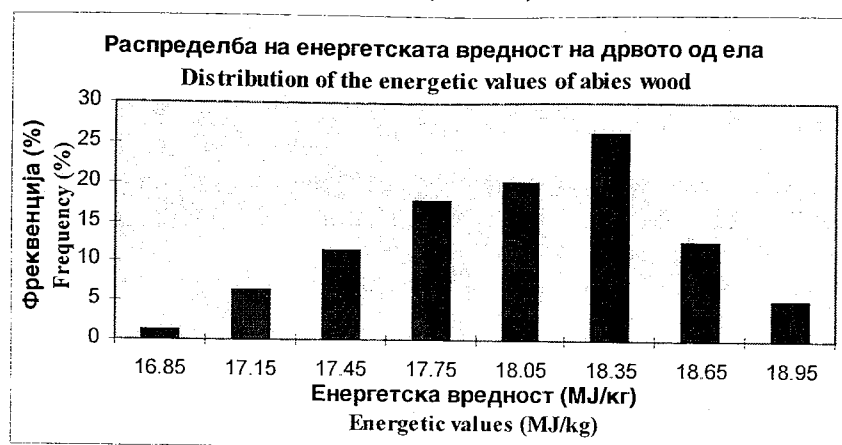
Табела 4 (Table 4)

Кумулативен приказ на енергетска вредност - ела како дрвен вид			
Distribution of the energetic values of abies wood			
Енергетска вредност (Energetic value) kJ	Средина на класа (middle of the class) 000 kJ	број на проби (number of tests) n	% f
16.701 - 17.000	16.85	1	1.30
17.001 - 17.300	17.15	5	6.20
17.301 - 17.600	17.45	9	11.30
17.601 - 17.900	17.75	14	17.50
17.901 - 18.200	18.05	16	20.00
18.201 - 18.500	18.35	21	26.20
18.501 - 18.800	18.65	10	12.50
18.801 - 19.100	18.95	4	5.00
Σn (f)		80	100.00
$\bar{x} \pm f_x$ (kJ/kg)		$18.049,22 \pm 51.6170$	
$\sigma \pm f_\sigma$ (kJ/kg)		462.6768 ± 36.7359	
$v \pm f_v$ (%)		2.5634 ± 0.2027	

Просечната енергетска вредност на дрвото од ела како вид изнесува $18.049,22 \pm 51,6170$ kJ/kg, со стандардна девијација од $462,6768 \pm 36,7359$ kJ/kg и коефициент на варијација од 2.5634 ± 0.2027 %.

Фреквенциониот полигон на распределба на енергетската вредност на дрвото од ела, е прикажан на графикон 3.

Графикон 3 (Chart 3)



3. ЗАКЛУЧОЦИ

1. Просечната енергетска вредност на дрвото од ела без кора како дрвен вид изнесува $17.756,78 \pm 82,1742$ кЈ/кг, со стандардна девијација од $450,0864 \pm 58,1059$ кЈ/кг и коефициент на варијација од $2,5347 \pm 0,3272$ %.
2. Просечната енергетска вредност на дрвото од ела заедно со кората како дрвен вид изнесува $18.106,39 \pm 64,7465$ кЈ/кг, со стандардна девијација од $354,6313 \pm 45,7827$ кЈ/кг и коефициент на варијација од $1,9586 \pm 0,2529$ %.
3. Просечната енергетска вредност на кората од ела како дрвен вид изнесува $18.402,14 \pm 76,6899$ кЈ/кг, со стандардна девијација од $342,9676 \pm 54,2279$ кЈ/кг и коефициент на варијација од $1,8637 \pm 0,2947$ %.
4. Просечната енергетска вредност на дрвото од ела како вид изнесува $18.049,22 \pm 51,6170$ кЈ/кг, со стандардна девијација од $462,6768 \pm 36,7359$ кЈ/кг и коефициент на варијација од 2.5634 ± 0.2027 %.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] van der Hem, A.B., Hoogsteen, R., Wetzels, F.J.B. (2000): Energy and environment in Macedonian industry, PSO programme, Skopje.
- [2] Dekanic, S. (2000): Energija iz biomase - cesto precenjivani energijski izvor, Mehanizacijaumarstva, broj 1-2, Zagreb.
- [3] Krpan, A.P.B. (1996): Biomasa za energiju - zbilja hrvatskog krsa?, Hrvatsko sumarsko drustvo, knjiga 2, Zagreb.
- [4] Pimentel, D. (2002): Biomass utilization, limits of, Encyclopedia of Physical science, third edition, vol.2.

ANALISYS OF THE ENERGETIC VALUE OF THE ABIES WOOD

Ljupco NESTOROVSKI, Mitko NACEVSKI, Zdravko TRAJANOV¹⁾

SUMMARY

In the paper are presented the results from the investigation of the energetic values of the *Abies alba* wood from Macedonian origin.

The research was made on the energetic values of pure wood, pure bark and mixed bark and wood. The samples were taken from two different locations Mavrovo and Kavadarci, in order to see if that influence the energetic potential of the species.

The results from the investigation showed very high energetic value of these species, especially of the bark.

Key words: wood, energy, bark, abies.

Lupco Nestorovski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Mitko Nacevski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Zdravko Trajanov, Mr.Sc, assistant, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

АНАЛИЗА НА ЈАКОСТА НА СВИВАЊЕ НА ДРВОТО ОД ДИВА ФОЈА (*Juniperus excelsa*, Bieb)

Љупчо НЕСТОРОВСКИ, Митко НАЦЕВСКИ, Здравко ТРАЈАНОВ¹⁾

АПСТРАКТ

Предмет на истражување во овој труд е јакоста на свиткување кај дрвото од дива фоја (*Juniperus excelsa*, Bieb), како ендемски вид во Република Македонија, со цел да се одредат неговите квалитетни својства и неговата можна примена. Како карактеристичен вид за ова подрачје кој достигнува задоволителни димензии, и кој ги населува најнеповолните месторастежни услови, заслужува внимание и од одгледувачки и од искористувачки аспект.

Резултатите од испитувањето покажуваат дека дрвото од овој вид е со релативно добри својства во однос на јакоста на свиткување, споредено со останатите четинарски видови кои се користат кај нас.

Клучни зборови: дива фоја, дрво, јакост, притисок, користење, квалитет.

1. ВОВЕД

Јакоста на свиткување е едно од најважните и најиспитуваните механички својства на дрвото. Нејзините варијации се условени првенствено од варијациите на густината на дрвото и неговата влажност. Со примена на стандардизирана метода за одредување на ова својство и сведување на резултатите на 12% влажност, се елиминира факторот на влажност како причинител на варијациите, добиените резултати се компарабилни помеѓу поделните дрвни видови, а ив о рамки на ист вид. Факторите кои ги условуваат варијациите на густината, треба да се бараат во варијациите на анатомската градба на дрвото, субмикроскопската градба и хемискиот состав на мембраната, а кои се предизвикани од возраста на камбиумот кој го создава дрвото, како и од многубројните стимулатори на кои камбиумот е изложен за време на растењето на дрвото.

2. ЈАКОСТ НА СВИТКУВАЊЕ НА ДРВОТО

Отпорот што некое тело потпрено на двата краја, го пружа на сила која тежи да го свитка или скрши се нарекува јакост на свивање. Оваа форма на јакост е од големо практично значење, бидејќи дрвото се користи во градежништвото како потпори и греди, поради релативно малата волумна маса и големата јакост на свиткување.

Јакоста на свиткување во голема мерка зависи од анатомската градба на дрвото. Исто така, таа е во правопрпорционален однос со волумната тежина на дрвото, со исклучок на смоловитото дрво, бидејќи смолата ја зголемува волумната маса, а не ја зголемува јакоста на свиткување. Влагата ја намалува јакоста на свиткување, но нејзиното влијание е помало одколку кај јакоста на притисок. Во нашите истражувања, јакоста на свиткување на дрвото од дива фоја е одредена на 5 стебла, на по два пресека (1.30 и 5.30 метри). Вкупно се третирани 307 проби, а резултатите од истражувањата се сместени во класи со ареал на класа од 10 МПа, и кумулативно прикажани во табела 1.

¹⁾Д-р Љупчо Несторовски, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Митко Нацевски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
М-р Здравко Трајанов, асистент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Вкупно се третирани 307 проби, а резултатите од истражувањата се сместени во класи со ареал на класа од 10 МПа, и кумулативно прикажани во табела 1.

Табела 1 (Table 1)

Кумулативен приказ на јакоста на свиткување					
Кумулативен приказ на јакоста на свиткување					
Јакост на свиткување Bending strenght (MPa)	Средина на класа Middle of the class (MPa)	пресек над земјината површина hight above ground			
		1,30 м.		5,30 м.	
		N	f (%)	n	f (%)
20 - 29.9	24.95	1	0.54		
30 - 39.9	34.95	3	1.61		
40 - 49.9	44.95	4	2.15	2	1.65
50 - 59.9	54.95	17	9.14	5	4.13
60 - 69.9	64.95	24	12.90	7	5.79
70 - 79.9	74.95	24	12.90	17	14.05
80 - 89.9	84.95	38	20.43	27	22.31
90 - 99.9	94.95	44	23.66	32	26.45
100 - 109.9	104.95	26	13.98	23	19.01
110 - 119.9	114.95	4	2.15	7	5.78
120 - 129.9	124.95	1	0.54	1	0.83
130 - 139.9	134.95				
$\Sigma n (f)$		186	100	121	100
$X \pm f_x$ (MPa)		82.455 \pm 1.3383		89.046 \pm 1.4034	
$\sigma \pm f_\sigma$ (MPa)		18.252 \pm 0.9463		15.438 \pm 0.9924	
$v \pm f_v$ (%)		22.136 \pm 1.0900		17.337 \pm 0.7640	

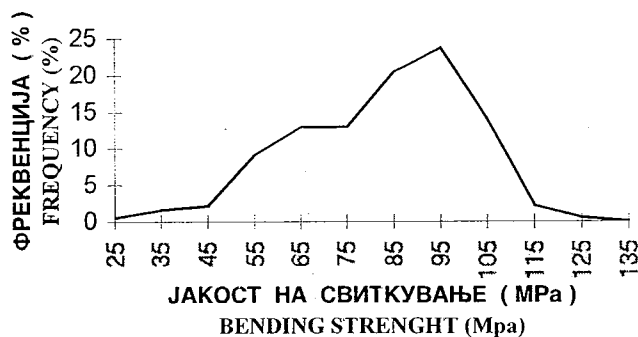
Средната вредност на јакоста на свиткување на пресек 1.30 метри изнесува 82.455 \pm 1.3383 МПа, со стандардна девијација 18.252 \pm 0.9463 МПа и коефициент на варијација 22.136 \pm 1.0900 %, додека на пресек 5.30 метри истата изнесува 89.046 \pm 1.4034 МПа, со стандардна девијација 15.438 \pm 0.9924 МПа и коефициент на варијација 17.337 \pm 0.7640 %.

Апсолутната разлика меѓу средните вредности на јакоста на свиткување на пресеците 1.30 и 5.30 метри изнесува 6.591 МПа, односно истата е повисока на пресек 5.30 метри за 9.26 % од истата на пресек 1.30 метри.

Вредноста на сигнификантноста (3.39) покажува дека утврдената разлика помеѓу средните вредности на јакоста на свиткување од двата пресека не е случајна туку веројано е предизвикана од влијанието на височината на пресекот.

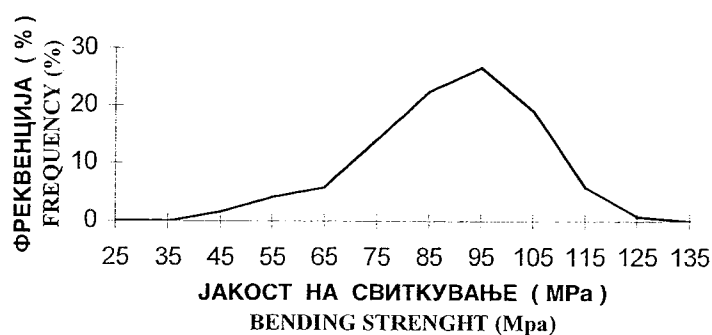
Врз основа на податоците од табелата, изработени се фреквенциони полигони на распределбата на јакоста на свиткување на дрвото.

Графикон 1 (Chart 1)



Фреквенционен полигон на распределба на јакоста на свиткување, 1.30 м
Frequency of the bending strenght, 1,3 m

Графикон 2 (Chart 2)



Фреквенционен полигон на распределба на јакоста на свиткување, 1.30 м
Frequency of the bending strength, 1,3 m

Исто така, во рамките на испитувањата, посебно беше испитана јакоста на свиткување на беловината и срцевината, а резултатите се прикажани во табела 2.

Табела 2 (Tebel 2)

		Кумулативен приказ на јакоста на свиткување Кумулативен приказ на јакоста на свиткување							
Јакост на свиткување Bending strength (MPa)	Средина на класа Middle of the class (MPa)	пресек над земјината површина hight above ground							
		1,30 м.				5,30 м.			
		n	f (%)	n	f (%)	n	f (%)	n	f (%)
20 - 29.9	24.95			1	1.28				
30 - 39.9	34.95			3	3.85				
40 - 49.9	44.95	1	0.93	3	3.85			2	6.90
50 - 59.9	54.95	8	7.41	9	11.55	2	2.17	3	10.34
60 - 69.9	64.95	12	11.11	12	15.38	2	2.17	5	17.24
70 - 79.9	74.95	14	12.96	10	12.82	14	15.22	3	10.34
80 - 89.9	84.95	21	19.44	17	21.79	25	27.17	2	6.90
90 - 99.9	94.95	33	30.56	11	14.10	25	27.17	7	24.14
100 - 109.9	104.95	15	13.89	11	14.10	20	21.75	4	13.80
110 - 119.9	114.95	3	2.77	1	1.28	3	3.26	3	10.34
120 - 129.9	124.95	1	0.93			1	1.09		
130 - 139.9	134.95								
$\Sigma n (f)$		108	100	78	100	92	100	29	100
$x \pm f_x$ (MPa)		86.027 \pm 1.525		77.508 \pm 2.2885		90.901 \pm 1.3171		83.161 \pm 3.9635	
$\sigma \pm f_\sigma$ (MPa)		15.853 \pm 1.078		20.211 \pm 1.6182		12.633 \pm 0.9313		21.344 \pm 2.8026	
$v \pm f_v$ (%)		18.427 \pm 1.210		26.076 \pm 1.9406		13.897 \pm 1.0045		25.666 \pm 3.1402	

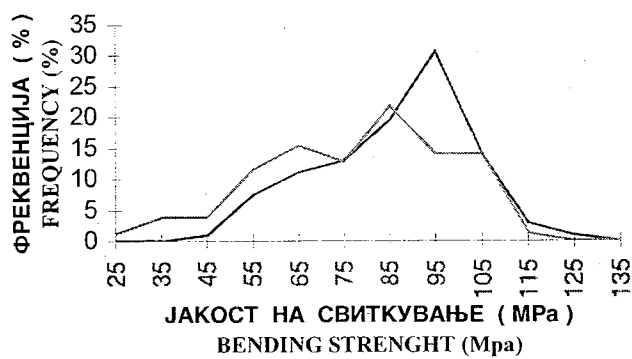
Јакоста на свиткување на пресек 1.30 метри кај беловината изнесува 86.027 ± 1.5254 MPa, со стандардна девијација 15.853 ± 1.0786 MPa и коефициент на варијација 18.427 ± 1.2105 %, додека кај срцевината на истиот пресек изнесува 77.508 ± 2.2885 MPa, со стандардна девијација 20.211 ± 1.6182 MPa и коефициент на варијација 26.076 ± 1.9406 %. На пресек 5.30 метри, кај беловината истата изнесува 90.901 ± 1.3171 MPa, со стандардна девијација 12.633 ± 0.9313 MPa и коефициент на варијација 13.897 ± 1.0045 %, додека кај срцевината на истиот пресек изнесува 83.161 ± 3.9635 MPa, со стандардна девијација 21.344 ± 2.8026 MPa и коефициент на варијација 25.666 ± 3.1402 %. Апсолутната разлика помеѓу јакоста на свиткување на беловината и срцевината на пресек 1.30 метри изнесува 8.52 MPa, односно беловината има поголема јакост на свиткување за 11%. Апсолутната разлика, пак на

пресек 5.30 метри изнесува 7.74 МПа, односно беловината има за 9.31% поголема јакост на свиткување.

Врз основа на податоците од табелата 2, изработени се фреквенциони полигони на распределбата на јакоста на свиткување, за секој пресек поодделно, и посебно за беловина и срцевина.

Графикон 3 (Chart 3)

_____	беловина (sapwood)
_____	срцевина(heartwood)

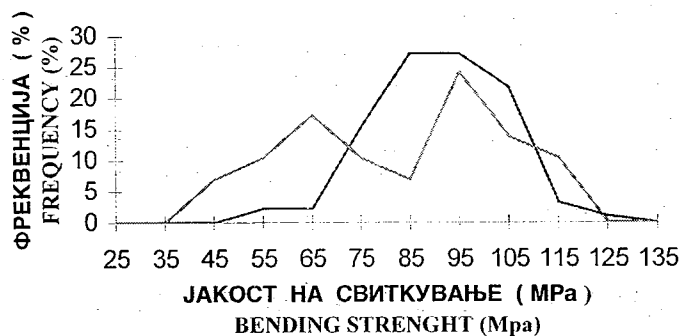


Фреквенционен полигон на распределба на јакоста на свиткување, 1.30 м, посебно за беловина и срцевина

Frequency of the bending strenght, 1,3 m, sapwood and hardwood

Графикон 4 (Chart 4)

_____	беловина (sapwood)
_____	срцевина(heartwood)



Фреквенционен полигон на распределба на јакоста на свиткување, 1.30 м, посебно за беловина и срцевина

Frequency of the bending strenght, 1,3 m, sapwood and hardwood

3. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените истражувања и анализа на резултатите, произлегуваат следниве поважни заклучоци:

1. Средната вредност на јакоста на свиткување на пресек 1.30 метри изнесува 82.455 ± 1.3383 МПа, со стандардна девијација 18.252 ± 0.9463 МПа и коефициент на варијација 22.136 ± 1.0900 %.
2. Средната вредност на јакоста на свиткување на пресек 5.30 метри изнесува 89.046 ± 1.4034 МПа, со стандардна девијација 15.438 ± 0.9924 МПа и коефициент на варијација 17.337 ± 0.7640 %.
3. Апсолутната разлика меѓу средните вредности на јакоста на свиткување на пресеците 1.30 и 5.30 метри изнесува 6.591 МПа, односно истата е повисока на пресек 5.30 метри за 9.26 % поголема од истата на пресек 1.30 метри.
4. Јакоста на свиткување на пресек 1.30 метри кај беловината изнесува 86.027 ± 1.5254 МПа, со стандардна девијација 15.853 ± 1.0786 МПа и коефициент на варијација 18.427 ± 1.2105 %, додека кај срцевината на истиот пресек изнесува 77.508 ± 2.2885 МПа, со стандардна девијација 20.211 ± 1.6182 МПа и коефициент на варијација 26.076 ± 1.9406 %.
5. Јакоста на свиткување на пресек 5.30 метри, кај беловината изнесува 90.901 ± 1.3171 МПа, со стандардна девијација 12.633 ± 0.9313 МПа и коефициент на варијација 13.897 ± 1.0045 %, додека кај срцевината на истиот пресек изнесува 83.161 ± 3.9635 МПа, со стандардна девијација 21.344 ± 2.8026 МПа и коефициент на варијација 25.666 ± 3.1402 %.
6. Апсолутната разлика помеѓу јакоста на свиткување на беловината и срцевината на пресек 1.30 метри изнесува 8.52 МПа, односно беловината има поголема јакост на свиткување за 11 %. Апсолутната разлика, пак на пресек 5.30 метри изнесува 7.74 МПа, односно беловината има за 9.31 % поголема јакост на свиткување.

Во споредба со останатите четинарски видови застапени во Република Македонија, дивата фоја има помала јакост на свиткување од боровите и аришот, додека од сите останати има повисоки вредности.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Некои физички и механички својства на дрвото од питом костен од скопското и тетовско-гостиварското подрачје, колективен труд, научен симпозиум: 50 години Шумарски факултет, Скопје 1997 год.
- [2] Испитување на некои анатомски и технички својства на дрвото од дива фоја (*Juniperus excelsa*, Bieb), колективен труд, научен симпозиум: 50 години Шумарски факултет, Скопје 1997 год.
- [3] Некои физички и механички својства на дрвото од питом костен во Р. Македонија, колективен труд, списание за инженерско творештво и технологија "Инженерство", Скопје, 1998 год.

ANALYSIS OF THE BENDING STRENGTH OF JUNIPERUS EXCELSA WOOD

Lupco NESTOROVSKI, Mitko NACEVSKI, Zdravko TRAJANOV¹⁾

SUMMARY

In the paper are presented the results from the investigation of the bending strength of the wood of *Juniperus excelsa*, Bieb, from the Macedonian origin. The material for the investigation was taken from two heights (1.3 and 5.3 m, above ground), and they were separately investigated, as well as the bending strength of the sapwood and heartwood.

The results from the investigation showed that the juniperus excelsa wood , has relatively high bending strenght, compared with other coniferous species in Republic of Macedonia, and that strenght is lower only from the black pine.

Key words: Juniperus excelsa, wood, bending strenght, sapwood, heartwood, quality.

¹⁾Lupco Nestorovski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Mitko Nacevski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Zdravko Trajanov, Ph.D., assistant, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

АНАЛИЗА НА КВАЛИТЕТНАТА СТРУКТУРА НА БУКОВИ ТРУПЦИ ОД ПОДРАЧЈЕТО НА ПЛАЧКОВИЦА

Бранко РАБАЦИСКИ, Љупчо НЕСТОРОВСКИ, Бојан КРСТЕВСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Во трудот се изнесени резултатите од проучувањето на квалитетот на буковите трупци за механичка преработка, како и нивната структура по димензии и количинска застапеност. Проучувањето е извршено на суровина од трупци за сечен фурнир ("F"), трупци за лупен фурнир ("L"), трупци за бичење (I, II и III кл.), кои се добиваат при користењето на високостеблените букови шуми од планината Плачковица.

Вкупно се анализирани 506 букови трупци, распоредени во должина 2,0 ; 3,0 ; 4,0 и 5,0 m, со дијаметар на средината од 26,0 до 95,0 cm, чија дрвна зафатнина изнесува 281,0m³.

Од резултатите на истражувањето дојдено е до соодветни заклучоци за средниот дијаметар на трупците во зависност од должината, распоредени во класи на квалитет на шумските дрвни сортименти (трупци).

Така на пример, за трупци за бичење I класа и должина на трупците од 3,0 до 5,0m, е констатиран среден дијаметар од 51,0 cm, за II класа изнесува 45,0 cm, а за III класа средниот дијаметар на испитуваната суровина е 35,0 cm.

Клучни зборови: шумски дрвни сортименти, трупци, бука, квалитет, димензии, количина.

1. ВОВЕД

Шумскиот фонд на Република Македонија, со својата неповолна структура наложува воведување на крајно внимателно и рационално искористување на суровината за механичка (пиланска) преработка. Во врска со тоа, од стеблата предвидени за сеча, при нивната изработка во шумски дрвни сортименти, се бараат одредени димензии и квалитет, како и одредена минимална количина на соодветен сортимент, која ќе се искористи во преработувачкиот капацитет во границите на економската оправданост. Правилното вреднување на стеблото ќе значи од него да се изработат шумски сортименти (пилански трупци и друго техничко дрво), кои во примарната преработка ќе обезбедат максимално искористување на суровината по квалитет и квантитет, а при тоа да се постигнат што е можно помали производствени трошоци. Со развојот на науката на полето на производството и воведувањето на нови машини и технологии за примарна преработка на дрвото, во голема мера е покачен квалитетот на бичените производи. Сепак, нивниот квалитет пред сè зависи од квалитетот на суровината за преработка. Општо познато е дека, според квалитетот на суровината за пиланска преработка односно надворешните обележја на трупците се оценува нивната вредност и истите се распоредуваат во соодветни шумски сортименти, врз основа на важечките прописи (стандарди) за вреднување и класификација на дрвото. Таа распределба е резултат на обележјата, анатомските грешки, кои се застапени поединечно на секој трупец, потоа механичките оштетувања при производството и транспортот на трупците, ентомолошките, фитопатолошките оштетувања итн.

¹⁾ Д-р Бранко Рабациски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Љупчо Несторовски, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Дипл. инж. Бојан Крстевски, постдипломец, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

2. МЕТОД НА РАБОТА

Суровината за пиланска преработка, која беше предмет на нашите истражувања, потекнува од редовните сечи при користењето на шумите на планината Плачковица, поточно од подрачјето каде стопанисува ЈП "Македонски шуми" подружница "Плачковица"- Веница. Распоредувањето на трупците по класа на квалитет е извршено според надворешните белези, користејќи ги нашите важечки прописи МКС Д.АО.022/79 и МКС Д.Б4.020/79, МКС Д.Б4.022/79 и МКС Д.Б4.028/79. Мерењата за оценка на средниот дијаметар се вршени со вкрстено мерење на средината на секој трупец посебно. Вредностите се заокружени на цели броеви, со заокружување надолу и се внесени во формулари претходно подготвени за таа намена.

За обработка на мерните податоци и добивањето на потребните параметри се користени математички формули, а каде што имаше потреба и соодветни методи од математичко-варијационата статистика.

3. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСПИТУВАЊАТА

Податоците, кои се однесуваат за класата на квалитетот, должината, бројот на испитуваните трупци и нивното процентуално учество и вкупно, се прикажани во табела 1.

Табела 1. Преглед на суровината - букови трупци
Table 1. Dispersion of the material – Beech logs

Класа на Квалитет (Quality class)	Должина (Length)	Број на трупци (Number of logs)	Процент на учество (Percentage)	Вкупно (Total)	
				N	(%)
"Ф"(F)	4,0	16	72,73	22	100
	5,0	6	27,27		
"Л"(L)	2,0	5	3,76	133	100
	3,0	17	12,78		
	4,0	96	72,18		
	5,0	15	11,28		
"I" класа (I Class)	2,0	1	1,01	99	100
	3,0	10	9,90		
	4,0	68	68,69		
	5,0	20	20,40		
"II" класа (II Class)	2,0	3	1,83	164	100
	3,0	19	11,58		
	4,0	86	52,44		
	5,0	56	34,15		
"III" класа (III Class)	2,0	1	1,14	88	100
	3,0	6	6,32		
	4,0	41	46,60		
	5,0	40	45,44		
Вкупно "Ф", "Л", I, II, III класа Total (F, L, I, II, III class)				506	100

Врз основа на податоците (табела 1) може да се констатира дека во анализата е опфатена суровина, која се добива при редовните сечи, од Ф, Л, I, II и III класи на квалитет, при одредена должина, според бројот на трупците, нивното процентуално учество и вкупно.

Анализата покажа дека, според должината по класи на квалитет, само кај "Ф" класата, не се регистрирани трупци со должина помала од 4,0 m. Кај останатите класи, должината на трупците се движи од 2,0 до 5,0 m. Може, исто така, да се

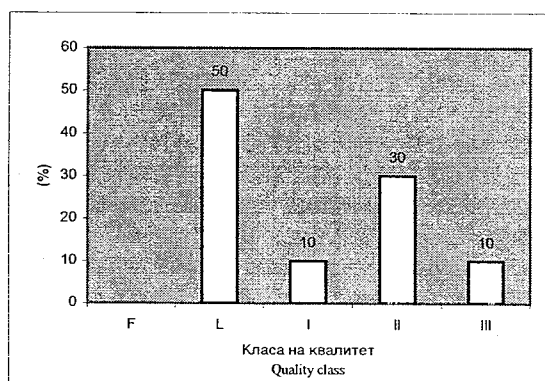
забележи дека, според должината на трупците, од вкупно анализираните 506 трупци, најзастапени се трупците за бичење од II класа со 164 броја (32,41%), потоа трупците за лупен фурнир ("Л" класа) со 133 (26,28%), следува " I класа" со 99 (19,57%), потоа "III класа" со 88 (17,39%) и на крај "Ф" класа со 22 (4,35%) трупци.

Користејќи ги податоците од табела 1, кои се однесуваат за класите по квалитет, во табелата 2, се изнесени резултатите за процентуалното учество на буквите трупци за различните должини.

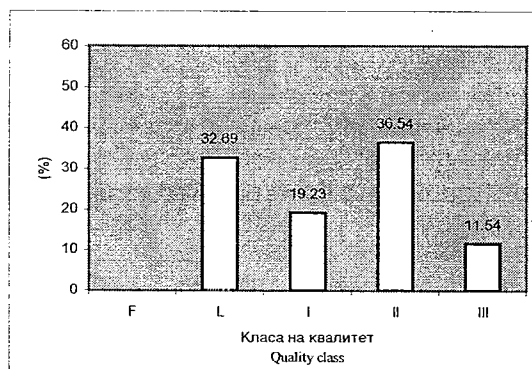
Табела 2. Преглед на буквите трупци по класи на квалитет и должина
Table 2. Beech logs by quality class and lenght

Должина (Length) l [m]	КЛАСА НА КВАЛИТЕТ (Quality class)										ВКУПНО (Total)	
	F		L		I		II		III		N	%
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
2.0	-	-	5	50.00	1	10.00	3	30.00	1	10.00	10	100
3.0	-	-	17	32.69	10	19.23	19	36.54	6	11.54	52	100
4.0	16	5.21	96	31.27	68	22.14	86	28.01	41	13.35	307	100
5.0	6	4.038	15	10.95	20	14.60	56	40.87	40	29.20	137	100

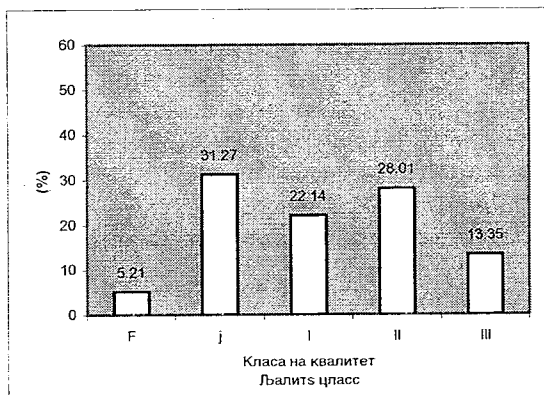
За подобра прегледност на добиените резултати, истите се прикажани со хистограми на сликите 1, 2, 3 и 4. Најнапред генерално може да се констатира дека од "Ф" класа трупците со должина од 2,0 и 3,0 m не се регистрирани. Анализата покажа дека трупци со должина од 4,0 m и 5,0 m. Истите се застапени со доста близок процент, односно должина од 5,0 m, со 4,38%. Малиот број на трупци со должина од 2,0 m (застапени вкупно 10) учествуваат само со 1,98%. Тие со должина од 3,0; 4,0 и 5,0 m се застапени со 32,69%, 13,27%, односно 10,95%. Споредувајќи го учеството на трупците од I, II и III класа на квалитет, може да се констатира дека за сите должини најзастапени се од II класа, со процент на учество од 28,01% до 40,87%, најмалку оние од I класа, кои учествуваат од 10,00% до 22,14%, а учеството на буквите трупци од III класа на квалитет се движи од 10,00% до 29,20%.



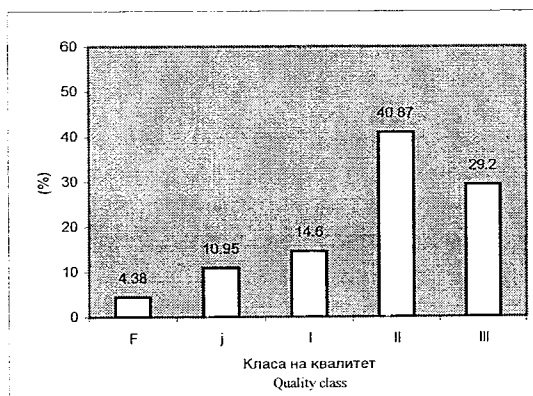
Слика 1. Учество на буквите трупци по класа на квалитет, должина 2.0 m (quality of beech logs, length 2.0 m)



Слика 2. Учество на буквите трупци по класа на квалитет, должина 3.0 m (quality of beech logs, length 3.0 m)



Слика 3. Учество на буквите трупци по класа на квалитет , должина 4.0 m (quality of beech logs, length 4.0 m)



Слика 4. Учество на буквите трупци по класа на квалитет , должина 5.0 m (quality of beech logs, length 5.0 m)

Меѓутоа, за да се добие вистинска слика за структурата и квалитетот на пиланските трупци по соодветните класи на квалитет, а во однос на нивните димензии (должина и дебелина), направивме осврт на податоците прикажани во табелите кои што следуваат.

Врз основа на основните податоци од табелата 1 и параметрите за димензиите прикажани во табела 2, се изнесени резултатите за трупците од "Ф" класата.

Табела 3. Параметри за букови трупци од "Ф" класа
Table 3. Beech logs parameters for "F" Class

Должина length (m)	Дијаметар на средина - Diameter in the middle (cm)		
	$\bar{X} \pm s_r \pm f_x$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
4,0	$55,18 \pm 2,26$	$9,06 \pm 1,06$	$16,41 \pm 2,97$
5,0	$50,50 \pm 2,76$	$6,77 \pm 1,95$	$13,41 \pm 3,94$

Од изнесените податоци од табела 3 може да се констатира дека за трупците од "Ф" класа на квалитет (трупци за сечен фурнир), средниот дијаметар при должина од 4,0 m, изнесува 55,18 cm, а за должина од 5,0 m дијаметарот е 50,50cm. Отстапувањата се во границите од 2,26 до 2,76 cm. Квадратното отстапување и коефициентот на варијација, за трупците од 4,0 m е $9,06 \pm 1,60$ и $16,41 \pm 2,97\%$, а при должина од 5,0 m изнесува $6,77 \pm 1,95$ и $13,41 \pm 3,94\%$.

Врз основа на основните мерени податоци за трупците од "Л" класа на квалитет (трупци за лупен фурнир), во табела 4 се прикажани основните параметри, за средниот дијаметар, со квадратното отстапување и коефициентот на варијација, за соодветна должина на трупците.

Табела 4. Параметри за букови трупци од "Л" класа
Table 4. Beech logs parameters for "L" Class

Должина Length (m)	Дијаметар на средина - Diameter in the middle (cm)		
	$\bar{X} \pm s_r \pm f_x$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
2,0	$75,00 \pm 3,88$	$22,10 \pm 6,99$	$29,47 \pm 14,27$
3,0	$48,76 \pm 1,84$	$7,59 \pm 1,30$	$15,56 \pm 2,73$
4,0	$47,00 \pm 0,76$	$7,50 \pm 0,54$	$15,96 \pm 1,18$
5,0	$43,73 \pm 1,39$	$5,40 \pm 0,98$	$12,35 \pm 2,29$

Од резултатите изнесени во табела 4, за трупците за лупен фурнир ("Л" класа) може да се установи дека, за должина на трупците од 2,0 m, средниот дијаметар изнесува 75,0 cm, за трупците од 3,0 m изнесува 48,76 cm, а за должина од 4,0 m е 47,0 cm. За трупците со должина 5,0 m средниот дијаметар на истражуваната суровина изнесува 43,73 cm. Исто така, во табелата се прикажани вредностите за стандардната девијација и коефициентот на варијација, кои се во границите на прифатлива сигнификантност, кога се работи за вакви истражувања.

Резултатите за добиените параметри за буквите трупци за бичење од I класа се прикажани во табела 5.

Табела 5. Параметри за букови трупци од "I" класа
Table 5. Beech logs parameters for "I" Class

Должина Length (m)	Дијаметар на средина - Diameter in the middle (cm)		
	$X_{sr} \pm f_x$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
2,0	-	-	-
3,0	49,20 \pm 2,96	9,37 \pm 2,09	19,04 \pm 2,17
4,0	56,26 \pm 0,89	7,37 \pm 0,64	13,09 \pm 1,45
5,0	46,80 \pm 1,11	4,95 \pm 0,78	10,57 \pm 1,84

Од изнесените резултати (Табела 5) може да се види дека средниот дијаметар на трупците за бичење, I класа на квалитет, должина 3,0 m изнесува 49,20 cm; за трупците од 4,0 m е 56,26 cm и за должина од 5,0 m изнесува 46,80 cm. Во анализата трупците со должина од 2,0 m не се опфатени заради малиот број на учесници во множеството, што не е статистички оправдано.

Во табела 6 се прикажани податоците за трупците за бичење, II класа на квалитет. Според нивната должина се прикажани средните вредности и другите статистички параметри за нивниот дијаметар мерен на средината на трупецот.

Табела 6. Параметри за букови трупци од "II" класа
Table 6. Beech logs parameters for "II" Class

Должина Length (m)	Дијаметар на средина - Diameter in the middle (cm)		
	$X_{sr} \pm f_x$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
2,0	-	-	-
3,0	48,47 \pm 1,86	8,12 \pm 1,86	16,75 \pm 2,79
4,0	43,43 \pm 0,98	9,08 \pm 0,69	20,90 \pm 1,66
5,0	42,80 \pm 1,08	8,07 \pm 0,76	48,55 \pm 1,81

Од резултатите во табелата 6, може да се установи дека трупците за бичење од II класа на квалитет, должина од 3,0 m, се со среден дијаметар од 48,47 cm. При должина на трупците од 4,0 m изнесува 43,43 cm, а за оние со должина од 5,0 m вредноста е 42,80 cm. Исто така, заради малиот број на застапени трупци со должина од 2,0 m, статистичката анализа не ги оправдува резултатите.

Во табелата 7 се прикажани резултатите на буквите трупци за бичење од III класа на квалитет.

Табела 7. Параметри за букови трупци од " III" класа
Table 7. Beech logs parameters for "III" Class

Должина Length (m)	Дијаметар на средина - Diameter in the middle (cm)		
	$\bar{X} \pm s_x$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
2,0	-	-	-
3,0	36,00 ± 0,00	-	-
4,0	33,71 ± 0,66	4,23 ± 0,47	12,81 ± 1,16
5,0	33,95 ± 1,09	6,91 ± 0,77	20,35 ± 2,37

Врз основа на добиените резултати може да се констатира дека вредноста за средниот дијаметар за трупците со должина од 2,0 m е непозната, бидејќи при нашето истражување беше регистриран само еден трупец од таа должина. За оние од 3,0 m се регистрирани шест трупци со ист дијаметар од 36,0 cm и како таков е прифатен. Потоа, може да се забележи дека при должини на трупците од 4,0 m и 5,0 m е добиен скоро ист среден дијаметар со средна вредност од 33,71 cm односно 33,95 cm. Вредностите за стандардната девијација и коефициентот на варијација се релативно мали односно се прифатливи за вакви истражувања.

За праксата од посебен интерес е анализата за однесувањето на средниот дијаметар на трупците, во однос на класите на квалитет, независно од нивната должина. Резултатите од оваа анализа се прикажани во табела 8.

Табела 8. Статистичка вредност за дијаметарот на средина на трупецот
Table 8. Statistical value of the diameter in the middle of the log

Должина Length (m)	Класа на квалитет - Quality class		
	I	II	III
од 3,0 до 5,0 (m)	Дијаметар на средина (cm) - Diameter in the middle (cm)		
	50,75 ± 0,40	44,90 ± 0,31	34,55 ± 0,11

Во табелата 8 резултатите за средниот дијаметар се однесуваат само за буквите трупци за бичење од I, II и III класа на квалитет, со должина од 3.0, 4.0, и 5.0 m. Останатите видови на трупци од другите квалитетни класи се релативно помалку застапени, при што не може да се даде некоја сигнификантна вредност за средниот дијаметар на истите.

Од прикажаните резултати во табела 8 може да се констатира дека при должина на трупците од 3,0; 4,0 и 5,0 m, за I класа на квалитет, средниот дијаметар на трупците изнесува 50,75 cm, за II класа 44,90 cm и за III класа 34,55 cm. Статистичките отстапувања се мали, што укажува за точноста на мерењата и сигнификантната применливост на добиените резултати во праксата и науката.

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЛУЧОЦИ

Во трудот се изнесени резултатите од проучувањето на квалитетната структура и димензиите (должина и дијаметар на средина) на букови трупци за механичка преработка. Потеклото на истражуваната суровина е од редовните сечи на планината Плачковица-Виница. Суровината ја чинат букови трупци од "Ф", "Л", I, II и III класа на квалитет, 506 на број, со вкупна дрвна зафатнина од 281,0 m³.

Врз основа на извршените истражувања, може да се донесат следните поважни заклучоци:

1. Според класата на квалитет доминираат трупците за лупен фурнир ("Л" класа) и трупците за бичење II класа, потоа тие од I класа, следуваат трупците од III класа, а најмалку се застапени трупците за сечен фурнир ("Ф" класа).

2. Според класата на квалитет и должината на трупците, во "Ф" класата, со должина од 4,0 и 5,0 m се евидентирани 22 трупци; во "Л" класата при должина од 2,0 до 5,0 m 133 трупци; трупци за бичење I класа за истите должини 99 учесници; II класа со 164 трупци и во III класа на квалитет беа опфатени 88 трупци.

3. За средниот дијаметар на евидентираните трупци во однос на класата на квалитет и должината е констатирана следната структура:

3.1. За "Ф" класа:

- должина 4,0 m → просечен дијаметар 55,18 cm
- должина 5,0 m → просечен дијаметар 50,50 cm

3.2. За "Л" класа:

- должина 2,0 m → просечен дијаметар 75,00 cm
- должина 3,0 m → просечен дијаметар 48,76 cm
- должина 4,0 m → просечен дијаметар 47,00 cm
- должина 5,0 m → просечен дијаметар 43,73 cm

3.3. За "I" класа:

- должина 3,0 m → просечен дијаметар 49,20 cm
- должина 4,0 m → просечен дијаметар 56,26 cm
- должина 5,0 m → просечен дијаметар 46,80 cm

3.4. За "II" класа:

- должина 3,0 m → просечен дијаметар 48,47 cm
- должина 4,0 m → просечен дијаметар 43,43 cm
- должина 5,0 m → просечен дијаметар 42,80 cm

3.5. За "III" класа:

- должина 3,0 m → просечен дијаметар 51,00 cm
- должина 4,0 m → просечен дијаметар 33,71 cm
- должина 5,0 m → просечен дијаметар 33,95 cm

3.6. За должина на трупците од 3,0 до 5,0 m, просечниот дијаметар во зависност од класата на квалитет изнесува:

- I класа, просечен дијаметар 51,00 cm
- II класа, просечен дијаметар 45,00 cm
- III класа, просечен дијаметар 35,00 cm

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Pavic, J. (1962): *Matematička statistika – primena u proizvodnji*, Zagreb
- [2] Рабаџиски, Б. (1998): *Димензии и квалитет на букови трупци за пиланска преработка*, Инженерство, том 3, бр.1-2, Скопје.
- [3] Стефановски, В., Рабаџиски, Б. (1994): *Примарна преработка на дрвото, I дел, Пиланска преработка на дрвото*, Скопје.
- [4] Стефановски, В. и други (1973): *Проучување на грешките кај буквите и бор овата техничка обловина и пилански сортименти*, ЗНД, Скопје.
- [5] Шошкиќ, Б. (1983): *Утицај аксиалног облика и распореда квалитетних зона на стандардне букове обловине на технологију искоришћења*, Дрвна индустрија, бр. 7-8, Загреб.

ANALYSIS OF THE QUALITY STRUCTURE OF BEECH LOGS FROM PLACHKOVICA REGION

Branko RABADZISKI, Ljupco NESTOROVSKI, Bojan KRSTEVSKI¹⁾

SUMMARY

In this paper are presented the results from the investigation of the quality of beech logs, as well as their dimensional structure and quantity. Investigation was made on various quality classes of the logs (veneer logs (F); rotary logs (L); sawlogs I, II, III class), that are produced during the management of the high stand beech forests from the Plachkovica mountine.

All together, 506 logs are analised, with length from 2,0 to 5,0 m., and diameter from 26,0 to 95,0 cm, at the middle of the log.

From the investigation, several conclusions are made about the average diameter of the logs, differing from the length of the logs and the quality class.

Key word: forest wood products, logs, beech, quality, dimesions, quantity.

¹⁾ Branko Rabadziski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Ljupco Nestorovski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Bojan Krstevski, engineer, postgraduate student, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

ОПТИМАЛНИ ТЕМПЕРАТУРИ ЗА ПЛАСТИФИКАЦИЈА НА ДРВОТО ПРИ ПАРЕЊЕ НА БУКОВИ ТРУПЦИ

Бранко РАБАЦИСКИ, Горан ЗЛАТЕСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Пластификација на букови трупци за изработка на лупен фурнир.
Услови на истражување, зимски и летен период, релативна влажност на воздухот од 48,0 до 70,0 % и температура од - 8 до 32 °C.
Температура во јамата за парење (зимски период), минимална 81,07 °C максимална 83,61 °C, средна 82,11 °C.
Оптимална температура за пластификација на трупците (зимски период), дијаметар од 36,0 до 75,0 см, минимална 72,67 °C, максимална 75,3 °C, средна 73,79 °C.
Температура во јамата за парење (летен период), минимална 87,02 °C максимална 88,53 °C, средна 87,8 °C.
Оптимална температура за пластификација на трупците (летен период), дијаметар од 33,0 до 62,0 см, минимална 70,23 °C, максимална 78,08 °C, средна 75,31 °C.

Клучни зборови: бука, температура, пластификација.

1. ВОВЕД

При топлинската обработка пластификација на дрвото како агенс за загревање се користи заситена водена пара, жешка вода или високофреквентна струја (VFS). Хидротермичката постапка „парење“ за смекнување или пластификација на дрвото (суровина) е од големо значење во технологијата на производство на лупен и сечен фурнир.

Суровината која термички се обработува може да биде во обла форма, делумно или наполно обработена. Обла форма ја дефинираат трупците за производство на лупен фурнир, а во делумно обработена форма се опфатени призмите или фличевите (плансони) за изработка на сечени фурнирски листови. Во наполно обработена форма се дрвените елементи кои по пластификацијата и вештачкото термичко сушење се користат за потребите на мебелната индустрија, амбалажа и сл.

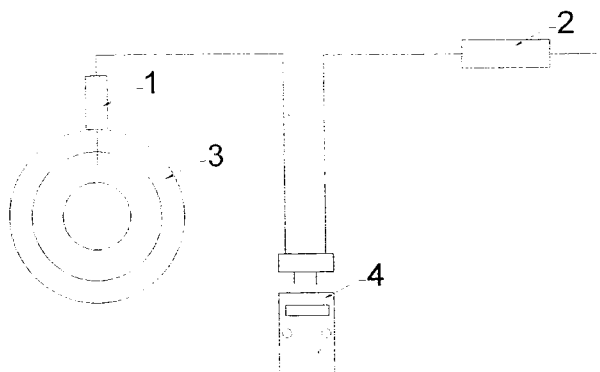
Пластификацијата на суровината во производството на лупен фурнир се врши во јами, така што во одреден временски интервал се одржува температура и релативна влажност на воздухот. Според законот на физиката за пренесување на топлина, температурата на агенсот во почетокот е повисока од температурата на дрвото и настанува премин од потопла кон постудена средина, односно отпочнува процесот на загревање. Брзината на пренесување на топлина во текот на пластификацијата на дрвото ќе зависи од дрвниот вид, почетна влажност на суровината, температура на дрвото, температура и притисок на агенсот за пластификација, временскиот период итн.

Во овој труд предмет на испитување е суровина од буково дрво на која според применет метод на пластификација ќе се утврди оптималната температура и времетраењето на омекнување на дрвото.

¹⁾ Д-р Бранко Рабациски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Горан Златески, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

2. МЕТОД НА РАБОТА

Определувањето на оптималните температури за пластификација на буковото дрво е извршено во зимски и летен период од годината. Допремената суровина пред парењето на складот за трупци, најпрвин механички е очистена од нечистотии (кал, песок и сл) и трупците во однос на средниот дијаметар се класирани во дебелински класи. Мерењето на дијаметрите е вршено со метална клупа. Со електронски влагомер е мерена нивната почетна влажност, а со дигитален термометар температурата на буковите трупци. За пратење на промената на релативната влажност на воздухот е користен хигрометар. Подготвените трупци распоредени во 3 односно 4 дебелински класи со портална дигалка се внесувани во јамата за парење. За определување на оптималната температура на пластификација на растојание на на 1,0 m од челото на трупец и во длабочина од 10 – 12 cm е поставена сонда поврзана со инструмент за регистрација на покачувањето или намалувањето на температурата (слика 1). На инструментот во исто време е прикачена и уште една мерна сонда со која се следеше температурата што владее во јамата. Податоците се обработени по методот од математичко – варијациоата статистика.



1. Сонда за мерење на температура на трупец
/ Sonde for temperature measuring of log
2. Сонда за мерење на температура во јама
/ Sonde for temperature measuring in the pit
3. Напречен пресек на трупец / Cross section of the log
4. Инструмент / Instrument

Слика 1. Местоположба на сондата за мерење на температурата во однос на широчината на сортиментот

Figure 1. Temperature sonde positioning in regards to width of the wood

3. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Истражувањата за оптималните температури за пластификација на буковите трупци се вршени во зимски и летен период од годината.

Во табелата 1 се прикажани основните податоци за суровината пред пластификација (парење) во зимскиот период.

Табела 1. Параметри на букови трупци, l = 4,0 m, пред пластификација
(зимски период)

Table 1. Parameters of the beech logs, l – 4,0 m, before plastification
(winter period)

Ред. број	Среден дијаметар	Влажност на трупци пред парење W[%]	Температура на трупци пред парење tz [о С]
Ord. number	Middle diameter	Moisture of the logs before steaming	Temperature of the logs before steaming
1	2	3	4
	36; 40; 40; 42; 45; 38;	56.5; 47.1; 48.5; 55.5; 54.2; 51.2;	4.5; 5.4; 4.8; 4.3; 4.7; 4.5;
	40; 36; 38; 44; 45; 41;	55.5; 57.7; 56.2; 53.1; 48.2; 55.6;	3.1; 4.7; 5.2; 5.3; 4.9; 5.4;
	40; 39; 47; 46; 40; 39;	52.2; 53.7; 47.5; 54.7; 54.2; 60.2;	3.4; 4.8; 3.4; 3.2; 4.6; 4.6;
	37; 38; 40; 40; 40; 40;	55.7; 59.5; 48.2; 56.2; 57.5; 55.5;	4.8; 5.2; 5.4; 5.0; 4.7; 4.4;
	40; 38; 39; 40; 39; 37;	55.6; 54.7; 49.6; 55.9; 54.5; 56.6;	4.6; 4.9; 4.5; 4.3; 4.6; 4.6;
	41; 38; 40; 42; 38; 40;	48.9; 49.8; 50.6; 55.6; 54.2; 52.2;	4.5; 4.6; 4.9; 4.8; 4.6; 4.9;
	38; 37; 40; 39; 38; 39;	50.5; 51.7; 56.2; 48.3; 52.8; 54.4;	4.3; 4.5; 4.2; 3.0; 4.4; 4.5;
	41; 35; 41; 40; 39; 40;	49.5; 49.2; 49.8; 55.2; 58.3; 59.4;	4.6; 3.0; 4.6; 4.3; 4.3; 4.9;
	37; 54; 45; 46; 55; 48;	50.5; 52.2; 54.8; 49.5; 49.5; 48.8;	3.9; 4.3; 4.3; 4.2; 4.3; 4.8;
1	49; 53; 52; 55; 48; 46;	52.2; 54.5; 58.9; 60.1; 59.3; 49.4;	4.0; 4.5; 4.4; 4.1; 3.3; 3.0;
	52; 49; 54; 45; 52; 49;	48.4; 50.7; 51.5; 50.2; 49.8; 48.2;	4.2; 4.2; 4.3; 4.0; 4.1; 4.4;
	58; 50; 59; 45; 53; 55;	53.1; 48.3; 55.6; 57.7; 50.4; 53.6;	4.2; 4.1; 4.0; 4.8; 4.7; 5.0;
	55; 50; 64; 51; 53; 60;	55.7; 49.8; 48.6; 57.7; 53.1; 52.2;	4.5; 4.4; 4.2; 4.3; 4.6; 4.8;
	62; 56; 62; 65; 60; 58;	47.3; 49.8; 48.7; 47.5; 58.9; 52.5;	4.0; 3.1; 4.3; 4.3; 4.7; 4.7;
	52; 62; 57; 58; 52; 61;	56.6; 57.1; 48.8; 50.6; 49.9; 55.5;	4.4; 4.4; 4.3; 4.6; 5.1; 4.8;
	59; 69; 68; 65; 52; 61;	48.9; 54.1; 49.9; 50.2; 51.6; 48.3;	4.9; 4.5; 5.1; 4.3; 4.2; 4.7;
	65; 64; 70; 53; 55; 68;;	55.2; 49.2; 54.7; 60.3; 50.9; 48.9;	4.4; 5.2; 4.3; 4.4; 4.8; 4.6;
	70; 64; 69; 74; 68; 55;	50.1; 47.8; 47.5; 48.2; 55.6; 56.5;	4.7; 4.9; 4.6; 4.5; 4.5; 4.4;
	70; 65; 63; 54; 68; 70;	48.5; 53.1; 48.2; 57.7; 56.5; 48.3;	4.0; 4.4; 3.3; 4.2; 4.4; 4.6;
	70; 55; 72; 70; 71; 71.	51.5; 54.3; 49.6; 50.4; 49.8; 56.6.	4.5; 4.3; 5.4; 4.7; 4.5; 4.2.

Може да се констатира дека се анализирани 120 трупци со дијаметар од 36,0 до 72,0 см. Влажноста на суровината пред парење е во граница од 47,1 до 60,1 % и температура од 3,0 до 5,4 °С.

Користејќи ги податоците од табелата 1, статистички пресметаните вредности за средниот дијаметар, влажноста и температурата на трупците се прикажани во табелата 2. Може да се забележи дека средниот дијаметар на испитуваната суровина изнесува $50,63 \pm 1,027$ см, средната влажност е $52,64 \pm 0,329$ %, средната температура $4,43 \pm 0,046$ °С.

Табела 2. Статистички вредности за букови трупци пред пластификација
(зимски период)
Table 2. Statistical values for beech logs before plastification
(winter period)

Ред. број	Параметри	Parameters	$\bar{x} \pm f \bar{x}$	$s \pm fs$	$V \pm fv$
Ord. number					
1	2		3	4	5
1	Среден дијаметар d_{sr} [cm]	Middle diameter d_{sr} [cm]	50.63 ± 1.02	11.11 ± 0.72	21.94 ± 1.50
2	Влажност на трупците W_z [%]	Moisture of the logs W_z [%]	526475 ± 0.32	3.61 ± 0.23	6.86 ± 0.44
3	Температура на трупците t_z [°C]	Temperature of the logs t_z [°C]	4.43 ± 0.046	0.50 ± 0.03	11.37 ± 0.74

Во табелата 3 се прикажани параметрите за буковите трупци анализирани во летниот период од годината, а во табелата 4 резултатите за статистички пресметаните вредности за средниот дијаметар, влажноста пред пластификација и нивната средна температура. Може да се заклучи дека дијаметарот на трупците се движи во граница од 33,0 до 59,0 cm, средно изнесува $4,168 \pm 0,72$ cm, влажноста од 46,2 до 51,2 %, средно $49,05 \pm 0,14$, и температура $17,90 \pm 0,22$ °C.

Технолошки процесот на пластификација на буковите трупци за добивање на лупен фурнир се одвива во три фази и тоа: фаза на загревање, фаза на пластификација и фаза на ладење. Времетраењето на циклусот на пластификација изнесува 72 h.

Врз основа на регистрираните податоци со електронскиот инструмент за оптималната температура за пластификација на суровината и вредностите за температурата во јамата, статистички пресметаните вредности во однос на дебелинските класи (зимски период) се прикажани во табелите 5 и 6.

Технолошки процесот на пластификација на буковите трупци за добивање на лупен фурнир се одвива во три фази И тоа: фаза на загревање, фаза на пластификација и фаза на ладење. Времетраењето на циклусот на пластификација изнесува 72 h.

Врз основа на регистрираните податоци со електронскиот инструмент за оптималната температура за пластификација на суровината и вредностите за температурата во јамата, статистички пресметаните вредности во однос на дебелинските класи (зимски период) се прикажани во табелите 5 и 6.

Табела 3. Параметри на букови трупци, l = 4,0 m, пред пластификација
(летен период)

Table 3. Parameters of the beech logs, l – 4,0 m, before plastification
(summer period)

Ред. број	Среден дијаметар	Влажност на трупци пред парење W[%]	Температура на трупци пред парење tz [° C]
Ord. number	Middle diameter	Moisture of the logs before steaming	Temperature of the logs before steaming
1	2	3	4
	36; 50; 50; 33; 53; 51;	48.5; 49.1; 50.8; 51.1; 47.5; 48.8;	24.5; 14.7; 18.3; 15.4; 16.3; 16.7;
	33; 36; 33; 46; 47; 36;	49.3; 49.6; 48.9; 50.3; 46.9; 48.6;	16.7; 18.3; 19.0; 15.9; 16.3; 17.2;
	42; 38; 34; 37; 37; 35;	50.4; 49.3; 49.2; 51.2; 46.8; 47.3;	15.4; 16.8; 18.4; 18.5; 16.8; 16.7;
	39; 47; 37; 38; 34; 42;	46.5; 46.7; 48.9; 50.5; 49.8; 51.2;	16.4; 16.9; 18.5; 17.7; 16.9; 17.4;
	44; 55; 40; 34; 33; 37;	49.0; 49.5; 50.5; 48.4; 51.2; 48.7;	17.3; 16.4; 19.8; 18.4; 19.2; 16.9;
	33; 35; 44; 48; 55; 52;	51.2; 47.5; 47.4; 48.6; 51.0; 51.5;	17.4; 16.5; 17.4; 18.2; 17.9; 16.4;
	41; 42; 37; 35; 34; 33;	48.5; 50.9; 48.9; 47.8; 50.7; 50.3;	18.2; 16.9; 16.7; 17.1; 17.2; 16.8;
1	33; 38; 59; 38; 43; 39;	49.7; 49.8; 50.1; 46.8; 50.5; 50.2;	20.8; 16.4; 18.7; 16.9; 19.4; 20.2;
	44; 36; 38; 45; 37; 45;	48.2; 49.2; 48.5; 48.2; 47.9; 49.9;	18.4; 25.9; 15.5; 17.1; 18.2; 16.9;
	45; 35; 55; 35; 35; 38;	50.5; 48.4; 49.8; 51.0; 51.2; 46.5;	16.7; 16.5; 18.8; 19.1; 19.4; 16.5;
	35; 38; 55; 48; 40; 42;	50.2; 50.1; 48.8; 47.3; 46.8; 48.6;	19.4; 18.5; 17.2; 16.4; 26.7; 26.7;
	45; 38; 49; 36; 38; 44;	48.4; 49.5; 48.5; 48.2; 46.5; 49.1;	25.9; 18.4; 19.6; 19.1; 18.2; 17.0
	45; 41; 40; 39; 55; 44;	49.1; 50.3; 48.4; 49.5; 47.2; 47.2;	16.8; 17.2; 17.4; 18.5; 17.7; 16.8;
	44; 40; 42; 58; 37; 41;	50.5; 51.0; 50.2; 48.2; 48.8; 49.4;	18.2; 20.4; 17.9; 16.9; 19.4; 16.7;
	54; 55; 41; 42; 35; 37;	48.2; 49.0; 47.3; 46.5; 46.2; 48.1;	16.4; 16.6; 17.3; 18.4; 17.2; 17.2;
	42; 37; 53; 38; 34; 59;	49.8; 49.0; 47.4 49.2 50.5; 50.8.	16.7; 16.3; 18.4; 17.3; 19.2; 16.3.

Табела 4. Статистички вредности за букови трупци пред пластификација
(летен период)

Table 4. Statistical values for beech logs before plastification
(summer period)

Ред. број	Параметри	Parameters	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
Ord. number					
1	2		3	4	5
1	Среден дијаметар dsr[cm]	Middle diameter dsr [cm]	41,68 ± 0,72	7,02 ± 0,50	16,84 ± 1,25
2	Влажност на трупците Wz [%]	Moisture of the logs Wz [%]	49,05 ± 0,14	1,39 ± 0,10	2,83 ± 0,20
3	Температура на трупците tz [° C]	Temperature of the logs tz [° C]	17,90 ± 0,22	2,21 ± 0,16	12,34 ± 0,90

Табела 5. Статистички вредности за оптималната температура за пластификација на буковите трупци (зимски период)
 Table 5. Statistical values of the optimal temperature for plastification of a beech logs (winter period)

Ред. број	Дебелинска класа	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm fs$	$V \pm fv$
Ord. number	Class of thickness			
1	2	3	4	5
1	35,1- 45,0	$74,00 \pm 1,59$	$4,19 \pm 1,12$	$5,66 \pm 1,51$
2	45,1- 55,0	$72,67 \pm 1,64$	$4,33 \pm 1,15$	$5,96 \pm 1,59$
3	55,1- 65,0	$73,20 \pm 1,45$	$3,85 \pm 1,03$	$5,26 \pm 1,41$
4	65,1 - 75,0	$75,30 \pm 1,68$	$4,43 \pm 1,18$	$5,88 \pm 1,57$

Табела 6. Статистички вредности за температурата во јамата (зимски период)
 Table 6. Statistical values for the pit temperature (winter period)

Ред. број	Дебелинска класа	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm fs$	$V \pm fv$
Ord. number	Class of thickness			
1	2	3	4	5
1	35,1- 45,0	$81,07 \pm 0,33$	$0,87 \pm 0,23$	$1,07 \pm 0,28$
2	45,1- 55,0	$81,44 \pm 0,41$	$1,08 \pm 0,29$	$1,33 \pm 0,35$
3	55,1- 65,0	$82,38 \pm 0,56$	$1,49 \pm 0,39$	$1,81 \pm 0,48$
4	65,1 - 75,0	$83,61 \pm 0,46$	$1,23 \pm 0,33$	$1,47 \pm 0,39$

Од податоците може да се констатира дека оптималната температура за пластификација на буковите трупци (зимски период) се движи во граница од 72,67 до 75,30 °C со просечно отстапување од 1,5 °C. Средната оптимална температура изнесува $73,79 \pm 0,50$ °C. Во истиот период податоците за температурата во јамата покажуваат вредност од 81,07 до 83,61 °C, средно $82,11 \pm 0,49$ °C.

Статистички пресметаните вредности за оптималната температура за пластификација на буковите трупци и температурата во јамата за парење (летен период) се прикажани во табелите 7 и 8.

Од изнесените резултати може да се заклучи дека во однос на дебелинските класи, оптималната температура на пластификација на дрвото во летниот период се движи од 70,23 до 78,08 °C, со просечно отстапување околу 3 °C. Средната оптимална температура изнесува $75,31 \pm 1,8$ °C. Температурата во јамата се движи во граница од 87,02 до 88,53 °C, или средно $87,80 \pm 0,31$ °C.

Табела 7. Статистички вредности за оптималната температура за
пластификација на буковите трупци
(летен период)

Table 7. Statistical values of the optimal temperature for plastification of a beech logs
(summer period)

Ред. број	Дебелинска класа	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm fs$	$V \pm fv$
Ord. number	Class of thickness			
1	2	3	4	5
1	32,1-42,0	$78,08 \pm 2,08$	$5,09 \pm 1,47$	$6,52 \pm 1,88$
2	42,1-52,0	$70,23 \pm 4,45$	$10,91 \pm 3,15$	$15,53 \pm 4,59$
3	52,1-62,0	$77,63 \pm 2,11$	$5,18 \pm 1,39$	$6,67 \pm 1,93$

Табела 8. Статистички вредности за температурата во јамата
(летен период)

Table 8. Statistical values for the pit temperature
(summer period)

Ред. број	Дебелинска класа	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm fs$	$V \pm fv$
Ord. number	Class of thickness			
1	2	3	4	5
1	32,1-42,0	$87,85 \pm 0,56$	$1,38 \pm 0,39$	$1,57 \pm 0,45$
2	42,1-52,0	$87,02 \pm 0,81$	$1,99 \pm 0,57$	$1,99 \pm 2,28$
3	52,1-62,0	$88,53 \pm 1,38$	$3,38 \pm 0,97$	$3,82 \pm 1,10$

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените истражувања може да се донесат следните поважни заклучоци:

1. Суровина за испитување, букови трупци.
2. Услови за истражување: зимски период со релативна влажност на воздухот од 64,3 до 70,0 % и температура од - 8 до +6 °C; летен период релативна влажност на воздухот од 48,0 до 51,0 % и температура од 7 до 32 °C.
3. Букови трупци за пластификација (зимски период), вкупно 120, должина 4,0 m, среден дијаметар 50,63 cm, средна почетна влажност 52,24 % и средна почетна температура пред пластификација 4,43 °C.
4. Букови трупци за пластификација (летен период), вкупно 96, должина 4,0 m, среден дијаметар 41,68 cm, средна почетна влажност 49,05 % и средна почетна температура пред пластификација 17,9 °C.
5. Оптимална температура за пластификација на трупците со дијаметар од 36,0 до 75,0 cm, (зимски период), минимална 72,67 °C, максимална 75,30 °C, средна 73,79 °C.
6. Температура во јамата за парење (зимски период), минимална 81,07 °C, максимална 83,61 °C, средна 82,11 °C.

7. Оптимална температура за пластификација на трупците со дијаметар од 33,0 до 62,0 см, (летен период), минимална 70,23 °C, максимална 78,08 °C, средна 75,31 °C.

8. Температура во јамата за парење (летен период), минимална 87,02 °C, максимална 88,53 °C, средна 87,80 °C.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Виделов, X. (2003): Сушене и топлинно обработване на дървесината, София.
- [2] Ilić, M. (1966): Hidrotermička priprema bukovih trupaca za proizvodnju ljuštenog furnira, Pegled, Sarajevo, br. 4.
- [3] Kolin, B. (2000): Hidrotermička obrada drveta, Beograd.
- [4] Рабаџиски Б. (1986): Температурни промени при парење на дрвото, Скопје.
- [5] Hriba, r J. (1976): Utjecaj režima na boju i svojstva bukovine, Drvna industrija, Zagreb, nr. 9-10.
- [6] Huša, L. (1973): Utjecaj parenja i svojstva drveta, Sarajavo, NTPI, br 1.

OPTIMAL WOOD TEMPERATURE FOR PLASTIFICATION DURING STEAMING OF A BEECH LOGS

Branko RABADZISKI, Goran ZLATESKI¹⁾

SUMMARY

Plastification of a beech logs for peeled veneer producing. Condition of investigation, winter and summer period, relative humidity of air from 48,0 to 70,0 % and temperature from – 8 to 32 °C.

Temperature of pit for steaming (winter period), min 81,07 °C, max 83,61 °C, average 82,11 °C.

Optimal temperature for plastification of logs (winter period), diameter from 36,0 to 75 °C, min 72,67 °C, max 75,3 °C, average 73,79 °C.

Temperature of pit for steaming (summer period), min 87,02 °C, max 88,53 °C, average 87,8 °C.

Optimal temperature for plastification of logs (summer period), diameter from 33,0 to 62,0 °C, min 70,23 °C, max 78,08 °C, average 75,31 °C.

Key words: beech, temperature, plastification.

¹⁾ Branko Rabadziski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Goran Zlateski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

ОПТИМАЛНИ ТЕМПЕРАТУРИ ЗА ПЛАСТИФИКАЦИЈА НА ДРВОТО ПРИ ВАРЕЊЕ НА БУКОВИ ТРУПЦИ

Бранко РАБАЏИСКИ, Горан ЗЛАТЕСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Оптималните температури за пластификација на дрвото по варење (зимски период), на челата на трупчињата минимална 37,5 °C, максимална 53,5 °C, средна 46,27 °C; на заоблената површина, минимална 28,5 °C, максимална 51,5 °C, средна 43,73 °C и на рест ролната минимална 39 °C, максимална 49 °C, средна 44,37 °C.

Оптималната температура за пластификација на буковите трупци по варење (летен период), на челата на трупчињата минимална 44 °C, максимална 57 °C, средна 50,02 °C; на заоблената површина, минимална 47 °C, максимална 56 °C, средна 51,59 °C и на рестролната, минимална 44 °C, максимална 57 °C и средна оптимална температура 50,79 °C.

Клучни зборови: бука, пластификација, варење, влажност, температура.

1. ВОВЕД

Основните технологии за топлинска обработка на дрвото се сведуваат на пластификација, промена на бојата и стерилизација. Тие цели се постигнуваат со парење, варење и диелектрично загревање на дрвото. Медиумот на технолошкото третирање ќе зависи од применетата технологија на хидротермичка обработка. При варењето се користи жешка вода, при парењето заситена водена пара, а диелектричното загревање се остварува со електрична енергија.

Суровината за пластификација како шумски производи е во форма на трупци од кои во технологијата на механичката преработка се добиваат лупени фурнирски платна, сечени фурнирски листови и бичени сортименти.

Во овој труд предмет на испитување се букови трупци на кои по пат на варење во јами со жешка вода ќе се усвојат оптималните температури за пластификација на дрвната маса за добивање на квалитетни лупени фурнири.

2. МЕТОД НА РАБОТА

Испитувањата за пластификација на дрвото на буковите трупци се извршени во зимски и летен период во годината. За таа цел се опфатени вкупно 63 учесници. Во зимскиот период се анализирани 37, а во летниот 26 трупци. За да должината одговара на светлосниот отвор на машината за лупење, трупците се кроени на должина 60,0 cm.

Следува чистење на трупчињата од нечистотии и полнење на јамата. Пред отпочнување на процесот на варење за пластификација на дрвото, на трупчињата им се мерени димензиите, почетната температура и влажност.

Водата во јамата се загрева со грејни тела низ кои како медиум за загревање поминува водена пара. По варењето со сонди и инструменти е мерена влажноста и температурата на површината на заоблените трупчиња и на рестролната. Добиените податоци се пресметани со користење на математички модели од варијационата статистика.

¹⁾ Д-р Бранко Рабаџиски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Горан Златески, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

3. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Во овој труд добиените резултати ќе се однесуваат за:

- оптималната влажност при варење на букови трупци и
- оптимални температури при варење на букови трупци.

3.1 Оптимална влажност при варење на букови трупци

Почетната влажност на суровината која беше предмет на испитување во зимскиот и летниот период се движеше во рамки од 28,0 до 30,0 %.

По варењето влажноста во дрвото и тоа на челата на трупчињата се движи од 54,5 до 64,0 %, средно 60,17%; на заоблената површина од 54,5 до 64,0%, средно 59,70% и на рестролната минималната вредност изнесува 58,0%, максималната 67,0%, средно 62,33%.

Статистички пресметаните вредности за влажноста на суровината за производство на лупен фурнир, по варењето (зимски период) се прикажани во табелата 1.

Табела 1. Статистички вредности за влажноста во дрвото по варење (зимски период)

Table 1. Statistical values for a wood moisture after its boiling (winter period)

Влажност W(%)	Moisture W (%)	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
на челата на трупчињата	of end of the logs	60,17 ± 0,81	3,15 ± 0,57	5,23 ± 0,96
на заоблената површина	of the round surface	59,70 ± 0,76	2,97 ± 0,54	4,90 ± 0,90
на рестролната	of the rest from peeling	62,33 ± 0,63	2,43 ± 0,44	3,89 ± 0,71

Статистички пресметаните вредности за влажноста во дрвото при пластификација (варење) на буковите трупчиња во летниот период се прикажани во табелата 2.

Табела 2. Статистички вредности за влажноста во дрвото по варење (летен период)

Table 2. Statistical values for a wood moisture after its boiling (summer period)

Влажност W(%)	Moisture W (%)	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
на челата на трупчињата	of end of the logs	55,73 ± 0,89	4,77 ± 0,63	8,56 ± 0,12
на заоблената површина	of the round surface	57,42 ± 0,68	3,68 ± 0,48	6,42 ± 0,83
на рестролната	of the rest from peeling	50,06 ± 0,44	2,39 ± 0,31	4,04 ± 0,54

Непосредно влажноста на челата на трупчињата по варењето (летен период) се движи во граница од 44,0 до 63,5 %, средно изнесува 55,73 ± 0,89%. По заоблувањето, влажноста на заоблената површина се движи во рамките од 49,0 до 65,0 %, средно изнесува 57,42 ± 0,68%. Влажноста на рестролната е во граница од 54,0 до 62,0%, а средната статистичка вредност изнесува 50,06 ± 0,44%.

3.2 Оптимални температури при варење на букови трупци

Истражувањата за оптималните температури за пластификација на дрвото за изработка на лупен фурнир во зимскиот период се извршени при температура на водата во јамата која варираше во граница од 61,8 до 74 °C.

Статистички пресметаните вредности за оптималните температури при пластификација на дрвото по пат на варење (зимски период) се прикажани во табелата 3.

Табела 3. Статистички вредности за оптималните температури во дрвото по варење (зимски период)

Table 3. Statistical values for a wood optimal temperature after its boiling (winter period)

Температура t (°C)	Temperature t (°C)	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
на челата на трупчињата	of end of the logs	46,27 ± 1,11	4,28 ± 0,78	9,26 ± 1,69
на заоблената површина	of the round surface	43,73 ± 1,03	3,92 ± 0,73	9,08 ± 1,67
на рест ролната	of the rest from peeling	44,37 ± 0,76	2,94 ± 0,54	6,63 ± 1,21

Температурата на челата на трупчињата (зимски период) се движи во граница од 40 до 53,5 °C, средно изнесува 46,27 °C со отстапување 1,11 °C. Минималната температура на заоблената површина на трупчињата изнесува 36,5 °C, максималната 51,5 °C, а средната пресметана статистичка вредност е 43,73 ± 1,03 °C. По изработката на фурнирот температурата на рест ролната се движи во рамките од 40 до 49 °C, со средно статистички пресметната вредност 44,37 ± 0,76 °C.

Во летниот период определувањата на оптималните температури за пластификација на суровината од буково дрво, при изработка на лупени фурнири, се анализирани при просечна температура на загреаност на водата во јамата од 74 °C. Статистичките резултати за оптималните температури при варење на буковите трупчиња во летниот период се прикажани во табелата 4.

Табела 4. Статистички вредности за оптималните температури во дрвото по варење (летен период)

Table 4. Statistical values for a wood optimal temperature after its boiling (summer period)

Температура t (°C)	Temperature t (°C)	$\bar{X}_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
на челата на трупчињата	of end of the logs	50,02 ± 0,60	3,23 ± 0,42	6,46 ± 0,85
на заоблената површина	of the round surface	51,59 ± 0,57	3,08 ± 0,41	5,97 ± 0,78
на рест ролната	of the rest from peeling	50,79 ± 0,55	2,94 ± 0,38	5,78 ± 0,76

По извршените мерења се констатира минимална температура на челата на трупчињата 44 °C, максимална 57 °C, средна оптимална температура 50,2 ± 0,60 °C. Температурата на површината на цилиндрично заоблените трупчиња е во рамките од 47 до 56 °C и средна вредност 51,59 ± 0,57 °C. Мерената минимална и максимална температура на рестролната во летниот период се движи од 44 до 57 °C, средно изнесува 50,79 °C, со отстапување од 0,55 °C.

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените истражувања може да се донесат следните поважни заклучоци:

1. Суровина за испитување, букови трупци.
2. Трупци за варење (зимски период), вкупно 37. Температурата на суровината пред варење 6 °C, влажност на дрвото пред варење 30,0%.
3. Трупци за варење (летен период), вкупно 26. Температурата на суровината пред варење 16 °C, влажност на дрвото пред варење 28,0%.
4. Влажност на трупчињата на челата по варење (зимски период), минимална 54,5%, максимална 64,0 %, средна 60,17 %; на заоблената површина минимална 50,5% %, максимална 64,0 %, средна 59,70% и на рестролната, минимална 46,0%, максимална 67,0%, средна 62,33%.
5. Влажност на трупчињата на челата по варење (летен период), минимална 44,0%, максимална 62,5 %, средна 55,73 %; на заоблената површина минимална 49,0% %, максимална 65,0 %, средна 57,42 % и на рестролната, минимална 54,0%, максимална 62,0%, средна 50,06%.
6. Оптималните температури за пластификација на дрвото по варење (зимски период), на челата на трупчињата минимална 37,5 °C, максимална 53,5 °C, средна 46,27 °C; на заоблената површина, минимална 28,5 °C, максимална 51,5 °C, средна 43,73 °C и на рестролната минимална 39 °C, максимална 49 °C, средна 44,37 °C.
7. Оптималните температури за пластификација на дрвото по варење (летен период), на челата на трупчињата минимална 44 °C, максимална 57 °C, средна 50,02 °C; на заоблената површина, минимална 47 °C, максимална 56 °C, средна 51,59 °C и на рестролната минимална 44 °C, максимална 57 °C, средна оптимална температура 50,79 °C.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ilić, M. (1970): Tok temperature i njen uticaj na kvalitet pripreme trupaca za proizvodnju furnira kod topole i okume, Pregled, Sarajevo, br. 1-2.
- [2] Николов, С. (1978): Модифициране на дъвесината, София.
- [3] Рабацки Б. (1986): Температурни промени при парење на дрвото, Скопје.
- [4] Kolin, B. (2000): Hidrotermička obrada drveta, Beograd.
- [5] Hribar, J. (1973): Utjecaj režima na boju i svojstva bukovine, Drvna industrija, Zagreb, nr. 9-10.

OPTIMAL WOOD TEMPERATURE FOR PLASTIFICATION DURING COOKING OF A BEECH LOGS

Branko RABADZISKI, Goran ZLATESKI¹⁾

SUMMARY

Optimal temperature of plastification after wood boiling (winter period), on the end of the logs min 37,5 °C, max 53,5 °C, average 46,27 °C; on the round surface, min 28,5 °C, max 51,5 °C, average 43,73 °C; and of the rest of peeling min 39 °C, max 49 °C, average 44,37 °C.

Optimal temperature of plastification after wood boiling (summer period), on the end of the logs min 44 °C, max 57 °C, average 50,02 °C; on the round surface, min 47 °C, max 56 °C, average 51,59 °C; and of the rest of peeling min 44 °C, max 57 °C, average optimal temperature 50,79 °C.

Key words: beech, plastification, boiling, moisture, temperature.

¹⁾ Branko Rabadziski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Goran Zlateski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

ВЛИЈАНИЕТО НА НАЦИОНАЛНАТА КЛАСИФИКАЦИЈА НА ДЕЈНОСТИ ВРЗ АНАЛИЗАТА НА СОСТОЈБИТЕ ВО ДРВНОИНДУСТРИСКОТО ПРОИЗВОДСТВО

Мира СТАНКЕВИК¹⁾

АПСТРАКТ

Предмет на проучување во овој труд се состојбите во дрвноиндустриското производство, односно нивната анализа со примена на новата Национална класификација на дејности од страна на Државниот завод за статистика на Република Македонија.

Притоа се анализирани: обемот на производството, бројот на претпријатијата и вработените, вредноста на инвестициите, како и извозот и увозот, за периодот 1999 - 2003 година. Скоро сите анализирани показатели за состојбите во дрвноиндустриското производство покажуваат негативни тенденции.

Клучни зборови: дрвноиндустриско производство, Национална класификација на дејности, состојби, вработени, инвестиции, извоз, увоз.

1. ВОВЕД

Во Република Македонија, која својата перспектива ја гледа во приклучувањето кон Европската Унија, во 1998 година е прифатена новата Национална класификација на дејности (Службен весник на Република Македонија бр. 20/98, стр. 1104), која е заснована на меѓународната стандардна класификација и која е идентична со класификацијата која се применува во земјите на Европската Унија. Оваа класификација ги обврзува членките на Европската Унија на единствен начин да ја искажуваат структурата на стопанството, при што се овозможува пообјективно и полесно споредување на состојбите. Прилагодувањето и примената на Националната класификација на дејности (НКД), не е лесен и едноставен процес, бидејќи се работи за податоци на голем број дејности, гранки и занимања.

Државниот завод за статистика на Република Македонија веќе започна со приспособувањето и примената на новата класификација. Статистичкиот годишник од 2002 година речиси целосно е изготвен со примена на новата НКД.

Во рамките на промените во структурата на стопанството на Република Македонија со примената на новата класификација, претрпе битни промени и структурата на дрвноиндустриското производство. Овие промени се значајни и влијаат врз комплетното прикажување на состојбите во оваа индустриска гранка.

2. СТРУКТУРАТА НА ДРВНОИНДУСТРИСКОТО ПРОИЗВОДСТВО СПОРЕД НКД

Според новата НКД вкупната стопанска активност е поделена на сектори, оддели, групи, класи и поткласи. Притоа се користат шифри за одделните сектори, кои се стандардни и кои овозможуваат брзо добивање и компјутерска обработка на податоците. Издвоени се 17 сектори, кои се означуваат со букви од кириличната азбука (А, Б, В, ..., М, Н), со повеќе оддели, групи, класи и поткласи.

¹⁾ М-р Мира Станкевик, асистент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Најзначајната промена во новата класификација е раздвојувањето на досегашната дејност индустрија и рударство. Во новата класификација како индустрија се смета преработувачката индустрија (сектор Г), додека рударството и енергетиката се утврдени како посебни сектори (сектор В и сектор Д).

Значајна промена е и тоа што, секторите веќе на се делат на стопански и нестопански, туку сите имаат карактер на стопански дејности, односно прифатен е принципот дека сите сектори учествуваат во создавањето на бруто домашниот производ.

Дрвната индустрија, како гранка на преработувачката индустрија со новата НКД е структурирана во два оддела:

- Преработка на дрво и производи од дрво (оддел ГГ),
- Преработувачка индустрија неспомнатата на друго место (оддел ГЛ).

Одделот ГГ има една група, и тоа Преработка од дрво производи од дрво и плута, освен мебел, производство на предмети од слама и плетарски материјал (група 20).

Оваа група се состои од четири класи. Тие се:

- Производство на режана граѓа: импрегнација на дрвото (класа 20.1), која е поделена на две поткласи:
 - Производство на режана граѓа (поткласа 20.10/1),
 - Импрегнација на дрво (поткласа 20.10/2).
- Производство на фурнирски листови, производство на шпер-плочи, слоевити плочи, иверици, плочи влакнатици, и слични плочи и табли (класа 20.2),
- Производство на градежни подови и столарија (класа 20.3),
- Производство на дрвена амбалажа (класа 20.4),
- Производство на други производи од дрво, производство на предмети од плута, слама и плетарски материјал (20.5).

Во одделот ГЛ има две групи:

- Производство на мебел и други разновидни производи, неспомнати на друго место (група 36),
- Рециклажа (група 37).

За нашата анализа на состојбите во дрвноиндустриското производство се потребни податоците од групата 36.

Од своја, пак, страна, групата Производство на мебел и други разновидни производи неспомнати на друго место, се состои од класи и поткласи:

- Производство на мебел (класа 36.1), со свои поткласи:
 - Производство на столови и седишта (поткласа 36.11),
 - Производство на друг канцелариски мебел и мебел за продавници (поткласа 36.12),
 - Производство на друг кујнски мебел (поткласа 36.13),
 - Производство на друг мебел (поткласа 36.14),
 - Производство на душеци (поткласа 36.15).
- Производство на накит и слични предмети (класа 36.2),
- Производство на музички инструменти (класа 36.3),
- Производство на предмети за спортски потреби (класа 36.3),
- Производство на игри и играчки (класа 36.4),
- Друго производство на разновидни предмети, неспомнати на друго место (класа 36.6).

Преодот од старата на новата методологија се одвива бавно, имајќи ја предвид сложеноста на прибирање и искажување на статистичките податоци во Државниот завод за статистика на Република Македонија.

За поголема прегледност на структурата на дрвноиндустриското производство, како и за поедноставно прикажување на податоците во трудот, со оглед на обемноста во дефинирањето на поедините оддели, групи, класи и подкласи, структурата е прикажана во следната табела.

Табела 1. Структура на дрвноиндустриското производство според НКД
Table 1. Structure of wood industry production according NCEA

1. Преработка на дрво и производи од дрво (оддел ГГ) 1. Manufacture of wood and wood products (division GG)	2. Преработувачка индустрија неспомната на друго место (ГЛ) 2. Manufacturing n.e.c. (division GL)
1.1. Преработка на дрво, производи од дрво и плута, освен мебел, производство на предмети од слама и плетарски материјал (група 20) 1.1. Manufacture of wood and products of wood and cork, except furniture, manufacture of articles of straw and plaiting materials (group 20)	2.1. Производство на мебел и други разновидни производи, неспомнати на друго место (група 36) 2.1. Manufacture of furniture, manufacturing n.e.c. (group 36)
1.1.1. Производство на режана граѓа: импрегнација на дрвото (класа 20.1) 1.1.1. Њоод сањн продуцтион: њоод импрегнион (цласс 20.1)	2.1.1. Производство на мебел (класа 36.1) 2.1.1. Manufacture of furniture (class 36.1)
1.1.1.1. Производство на режана граѓа (подкласа 20.10/1) а. Режана граѓа од иглолистни дрва б. Режана граѓа од листопадни дрва 1.1.1.1. Wood sawn production (subclass 20.10/1) а. Coniferous wood sawn б. Non-coniferous wood sawn	2.1.1.1. Производство на столови и седишта (подкласа 36.11) 2.1.1.1. Manufacture of chair and seats (subclass 36.11)
1.1.1.2. Импрегнација на дрво (подкласа 20.10/2) 1.1.1.2. Wood impregnation (subclass 20.10/2)	2.1.1.2. Производство на друг канцелариски мебел и мебел за продавници (подкласа 36.12) 2.1.1.2. Мануфактуре оф отхер оффице фурнитуре анд схол фурнитуре (субцласс 36.12)
	2.1.1.3. Производство на друг кујнски мебел (подкласа 36.13) 2.1.1.3. Manufacture of other kitchen furniture (subclass 36.13)
	2.1.1.4. Производство на друг мебел (подкласа 36.14) 2.1.1.4. Manufacture of other furniture (subclass 36.14)
	2.1.1.5. Производство на душеци (подкласа 36.15) 2.1.1.5. Manufacture of mattress (subclass 36.15)
1.1.2. Производство на фурнирски листови, производство на шперплочи, слоевити плочи, иверици, плочи влакнатици, и сл. плочи и табли (класа 20.2) 1.1.2. Manufacture of veneer sheets, plywood, laminboard, particle board, fibre board and other panels and boards (class 20.2)	2.1.2. Производство на накит и слични предмети (класа 36.2) 2.1.2. Manufacture of ornament and similar articles (class 36.2)
1.1.3. Производство на градежни подови и столарија (класа 20.3) 1.1.3. Manufacture of builders' carpentry and joinery (class 20.3)	2.1.3. Производство на музички инструменти (класа 36.3) 2.1.3. Manufacture of musical instruments (class 36.3)
1.1.4. Производство на дрвена амбалажа (класа 20.4) 1.1.4. Manufacture of wood packaging (class 20.4)	2.1.4. Производство на предмети за спортски потреби (класа 36.4) 2.1.4. Manufacture of sport articles (class 36.4)
1.1.5. Производство на други производи од дрво, производство на предмети од плута, слама и плетарски материјал (класа 20.5) 1.1.5. Manufacture of other products of wood, manufacture of articles of cork, straw and plaiting materials (class 20.5)	2.1.5. Производство на игри и играчки (класа 36.5) 2.1.5. Manufacture of games and toys (class 36.5)
	2.1.6. Друго производство на разновидни предмети неспомнати на друго место (класа 36.6) 2.1.6. Other manufacture of various articles n.e.c. (class 36.6)

3. ПРЕДМЕТ И ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Предмет на истражување во трудот се состојбите во дрвноиндустриското производство со воведување на новата НКД во стопанството на Република Македонија. Анализирани се периодот 1999-2003 година, во кој всушност се појавуваат податоците по новата класификација. Притоа се анализирани следните показатели: обемот на производството за двете групи производства (група 20 и група 36), понатаму, бројот на претпријатијата и бројот на вработените, инвестициите, како и увозот и извозот. Податоците за анализата се прибрани од статистичките годишници, како и од статистичките прегледи на Државниот завод за статистика на Република Македонија.

Целта на анализата е да го продолжиме континуитетот на утврдување на состојбите во дрвноиндустриското производство, со анализа на податоците добиени според новата НКД на стопанството на Република Македонија.

4. ПОКАЗАТЕЛИ ЗА СОСТОЈБАТА ВО ДРВНОИНДУСТРИСКОТО ПРОИЗВОДСТВО

За утврдување на состојбата во дрвноиндустриското производство, анализирани се следните поважни показатели: физичкиот обем на производството, бројот на претпријатија и бројот на вработени, вредноста на инвестициите, и увозот и извозот.

Анализата се однесува за двете групи на производства (група 20 и група 36), од одделите ГГ и ГЛ, за гранката дрвна индустрија како дел од преработувачката индустрија (сектор Г).

4.1. Физички обем на производството

Анализата на физичкиот обем на производството ги опфаќа поединечно, двете групи производства:

- Преработка од дрво производи од дрво и плута, освен мебел, производство на предмети од смола и плетарски материјал (група 20), и
- Производство на мебел и други разновидни производи неспомнати на друго место (група 36).

Податоците за остварениот обем на поединечните видови производства, од групата 20, се прикажани во табела 2.

Табела 2. Физички обем на производство - група 20
Table 2. Physical volume of production - group 20

Год. Year	Режана граѓа од иглолисни дрва Coniferous sawn wood (m ³)	Режана граѓа од листопадни дрва Non-coniferous sawn wood (m ³)	Други шперплоч, фурнирани плочи и сл. ламелирано дрво Other plywood, veneered panels and similar laminated wood (m ³)	Листови на фурнир и листови за шперплочи и сл. од широколисници, со дебелина до 6 mm Non-coniferous wood veneer sheets and sheets for plywood with thicknees < 6mm (m ³)	Паркет Parquet (m ²)
1999	13252	38381	153	98	48430
2000	11901	24934	357	90	42303
2001	7571	15938	275	12	23441
2002	7569	13785	132	31	26138
ПГС AAR	-17,03	-28,92	-4,80	-31,86	-18,58

Во производството на преработки од дрво, освен мебел (група 20), се опфатени следните производства: режана граѓа од иглолисни дрва, режана граѓа од листопадни дрва, други шперплочи, фурнирани плочи и слично ламелирано дрво, листови на фурнир и листови за шперплоча и слично од широколисници, со дебелина до 6 mm, како и паркет.

Производството на режана граѓа од иглолисни дрва, во периодот 1999-2002 година, опаѓа со просечна годишна стапка (ПГС) од - 17,38%. Истиот тренд го следи и производството на режана граѓа од листопадни дрва кое опаѓа со поголема просечна стапка од - 28,92%.

Покрај производството на режана граѓа, анализирано е и производството на други шперплочи, фурнирски плочи и слично ламелирано дрво, при што може да се констатира дека, ова производство се карактеризира со променлива динамика и со негативна просечна годишна стапка од - 4,80%.

Производството на листови за фурнир и листови за шперплоча и сл. од широколисници, со дебелина до 6 mm, исто така бележи опаѓачка динамика, со просечна годишна стапка од - 31,86%.

Производството на паркет за анализираниот период покажува постојано намалување на неговиот обем. Ова намалување е со просечна стапка која на годишно ниво изнесува - 18,58%, или во апсолутни вредности од 48430 m² паркет произведени во 1999 година, кои во 2002 година опаѓаат на 26138 m², или околу 50%.

Од претходно анализираното, може да се констатира дека, производствата од групата 20 се карактеризираат со тренд на опаѓање кај сите видови производства во дадениот период.

Апсолутните вредности во дел од поединечните производства покажуваат големо намалување на производството, доколку се споредат со анализите на тие производства за периодот пред 1999 година (Годишен зборник, Шумарски факултет - Скопје, год. 38, 2002, стр. 143 - 150).

Обемот и динамиката на групата 36 - Производство на мебел и други разновидни производи, неспомнати на друго место, по поедини видови производства, за периодот 1999-2002 година се дадени во табела 3.

Табела 3. Физички обем на производството - група 36
Table 3. Physical volume of production - group 36

Год. Year	Столови (парче) Chairs (item)	Фотелји, двоседи и троседи (парче) Armchairs, 2-3 seat settees (item)	Канцелариски дрвен мебел (парче) Office wooden furniture (item)	Кујнски мебел (парче) Kitchen furniture (item)	Дрвен мебел и делови (парче) Wooden furniture and parts (item)
1999	13571	71125	6567	9398	80167
2000	5617	94364	12579	9066	53168
2001	82145	10751	10569	7096	83233
2002	101414	8695	11785	7003	33460
ПГС AAR	95,50	-50,55	21,52	-9,34	-25,27

Во производството на мебел (група 36), се анализирани следните производства: производство на столови, понатаму производство на фотелји, двоседи и троседи, канцелариски дрвен мебел, кујнски мебел и производство на дрвен мебел и делови.

Производството на столови во дадениот период има извесни варирања, при што производството од 13571 парче во 1999 година се зголемило на 101414 парчиња во 2002 година, или просечно годишно со стапка од 95,5%.

Производството на фотелји, двоседи и троседи исто така има нерамномерна динамика. Ова производство, спротивно на претходното, бележи пад со просечна годишна стапка од -50,55% во анализираниот период.

Во производството на канцелариски дрвен мебел се забележуваат варирања низ целиот период, но општата тенденција е зголемување, просечно годишно од 21,52%.

Производството на кујнски мебел бележи опаѓачки тренд со просечна годишна стапка од -9,34%.

Во производството на дрвен мебел и делови се забележуваат исто така варирања. Генералниот тренд е со опаѓачка динамика, со просечна годишна стапка од -25,27%.

Од претходно анализираното, за производствата во групата 36, може да се каже дека, скоро кај сите видови производства од оваа група се забележува тенденција на опаѓање на производството, освен кај производството на столови кое што има голем пораст во анализираниот период и тоа просечно годишно од 95,5%. Исто така, пораст бележи и канцеларискиот дрвен мебел, но со помала стапка од 21,52% за истиот период.

4.2. Број на претпријатија и број на вработени

Бројот на претпријатија и вкупниот број на вработени, на крајот на годината, се дадени посебно за производствата од групата 20 и од групата 36, во табела 4.

Од податоците прикажани во табела 4, се гледа дека, бројот на претпријатијата на производствата во групата 20 опаѓа со просечна годишна стапка од -1,44%. Најголем број на претпријатија е регистриран во 2000 година (45 претпријатија), а најмал во 2001 година (38 претпријатија). Истиот тренд на опаѓање го има и бројот на вработените кој опаѓа просечно годишно со стапка од -27%. Бројот на вработените бил најголем во 1999 година кога изнесувал 2024 вработени, а најмал во 2000 година (1554 вработени).

Бројот, пак, на претпријатијата на производствата во групата 36 се зголемува просечно годишно за 5,6% за периодот 1999-2002 година. Во 1999 година се регистрирани 28 претпријатија, додека во 2002 година, бројот се зголемува на 33

претпријатија. Паралелно со зголемувањето на бројот на претпријатијата, се зголемува и бројот на вработените за таа група на производства со просечна годишна стапка од 3,04%. Најмногу има во 2001 година, односно 2396 вработени, а најмалку биле вработени во 1999 година, односно 2109 вработени лица.

Табела 4. Број на претпријатија и број на вработени
Table 4. Number of enterprises and number of employees

Год. Year	Група 20 Group 20		Група 36 Group 36	
	Број на претпријатија Number of enterprises	Број на вработени Number of employees	Број на претпријатија Number of enterprises	Број на вработени Number of employees
1999	42	2024	28	2109
2000	45	1554	31	2329
2001	38	1570	29	2396
2002	39	1633	33	2307
ПГС AAR	-1,44	-27,00	5,63	3,04

4.3. Инвестиции

Податоците за вредноста на инвестициите во основни средства според намената на инвестициите и техничката структура, се дадени на ниво на оддели, и тоа за производствата од одделот ГГ и од одделот ГЛ (заедно со рециклажата). Вредноста на инвестициите, се дадени како материјални основни средства со следната структура:

- други згради и структури, и
- машини и опрема.

Податоците се прикажани поединечно за секој оддел, за периодот 2000-2003 година, во табела 5 и табела 6.

Табела 5. Инвестиции во материјални основни средства - оддел ГГ
Table 5. Investments in tangible fixed assets - division DD

Год. Year	Инвестиции - оддел ГГ (во милиони денари) Investments - division DD (in million denari)		
	Други згради и структури Other buildings and structures	Машини и опрема Machinery and equipment	Вкупно Total
2000	18	13	31
2001	31	13	34
2002	16	13	29
2003	19	7	26
ПГС AAR	1,82	-18,65	-5,69

Вредноста на инвестициите за градежни работи кај производствата од одделот ГГ, табела 5, имаат позитивен тренд во анализираниот период, со просечна годишна стапка од 1,82%.

Инвестициите во машини и опрема се карактеризираат со помали апсолутни вредности и со опаѓачка тенденција, просечно годишно со стапка од -18,65%.

Вкупно за инвестициите во производствата кај одделот ГГ може да се забележи дека тие имаат тенденција на намалување, просечно годишно од -5,69%.

Податоците за инвестициите во производствата од одделот ГЛ се дадени во табела 6.

Табела 6. Инвестиции во материјални основни средства - оддел ГЛ
Table 6. Investments in tangible fixed assets - division DN

Год. Year	Инвестиции - оддел ГЛ (во милиони денари) Investments - division DN (in milion denari)		
	Други згради и структури Other buildings and structures	Машини и опрема Machinery and equipment	Вкупно Total
2000	49	43	92
2001	26	13	39
2002	42	62	104
2003	14	35	49
ПГС AAR	-34,14	-6,63	-18,94

Од податоците прикажани во табела 6 може да се констатира следното:

- инвестициите во други згради и структури, кај производствата од одделот ГЛ, имаат опаѓачка тенденција, просечно годишно со стапка од -34,14%. Најголема вредност на инвестициите од 49 мил. ден. е забележана во 2000 година, а најмала вредност во 2003 година од само 14 мил. ден.;
- инвестициите во машини и опрема имаат поголеми вредности, но исто така се карактеризираат со опаѓачки тренд со просечна стапка од -6,63% годишно. Најголема вредност на инвестициите и воопшто за сите инвестиции во дрвната индустрија за периодот 2000-2003 година, е забележана во 2002 година со износ од 62 мил. ден, додека најмала вредност во 2001 година од 13 мил. ден.;
- за вкупниот тренд на инвестициите може да се каже дека има опаѓачка динамика со просечна годишна стапка од -18,94%.

4.4. Надворешно - трговска размена

Надворешно-трговската размена е прикажана преку извозот и увозот, како и покриеноста на увозот со извозот. Анализирани се податоци за производствата од групата 20 - Преработка на дрво, производи од дрво и плута, освен мебел, производство на производи од слама и плетарски материјал, и од одделот ГЛ - Преработувачка индустрија неспомнатата на друго место, за периодот 2000-2003 година. Податоците се прикажани во табела 7.

Табела 7. Покриеност на увозот со извозот
Table 7. Import - export covering

Год. Year	Група - 20 Group - 20			Оддел - ГЛ Division - DN		
	Извоз (во 000 САД \$) Export (in 000 USA \$)	Увоз (во 000 САД \$) Import (in 000 USA \$)	Покриеност (%) Covering (%)	Извоз (во 000 САД \$) Export (in 000 USA \$)	Увоз (во 000 САД \$) Import (in 000 USA \$)	Покриеност (%) Covering (%)
2000	9115	42650	21	9812	20824	47
2001	5354	29884	18	6324	18313	35
2002	3507	36776	10	5691	21626	26
2003	4131	40357	10	6009	25148	24
ПГС AAR	-23,19	-1,83		-15,08	6,49	

Од податоците во табела 7 може да се види дека, извозот и увозот на производите од групата 20, односно од примарниот дел на дрвноиндустриското производство, имаат опаѓачки тренд во анализираниот период. Така, извозот опаѓа со просечна годишна стапка од -23,19%, а увозот со -1,83%. Покриеноста на увозот со извозот во 2000 година била 21%, додека во 2003 година само 10%.

Истата тенденција ја следи и извозот на производи од одделот ГЛ, каде опаѓа просечно годишно со стапка од -15,08%, а увозот има позитивен тренд и се зголемува просечно годишно со стапка од 6,49% за дадениот период. Покриеноста на увозот со извозот исто така опаѓа, и тоа во 2000 година изнесува 47%, додека во 2003 година скромни 24%.

Општо би можело да се каже дека, покриеноста на увозот со извозот изнесува под 100%, како кај производствата од групата 20, од одделот ГГ, така и кај производствата од одделот ГЛ, и е во постојано опаѓање.

5. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на изнесените податоци и нивната кратка анализа, а во врска со состојбите во дрвноиндустриското производство според новата Национална класификација на дејности на стопанството на Република Македонија спроведена од страна на Државниот завод за статистика на Република Македонија, можат да се извлечат следните заклучоци:

1. Спроведувањето на новата НКД внесе битни промени во прикажување на структурата на дрвноиндустриското производство, споредено со старата Единствена класификација на дејности (ЕКД).
2. Состојбата во дрвноиндустриското производство, по новата структура на производството и по анализираниите показатели, во периодот 1999-2003 година се карактеризира со опаѓачки тенденции по поедините производства, при што нема видливи знаци на промена на ваквиот тренд. Овој заклучок може да се потврди и низ следните показатели:
 - обемот на производството, кај скоро сите видови производства кај групата 20 и групата 36 бележи тенденција на опаѓање, освен производството на столови кое бележи растечки тренд просечно годишно од 95,5% и производството на канцелариски дрвен мебел кое исто така расте со просечна годишна стапка од 21,52%,
 - бројот на претпријатијата и бројот на вработените кај производствата од групата 20 имаат опаѓачки тренд со просечна годишна стапка од -1,44% и -27% следователно. За разлика од групата 20, бројот на претпријатијата и бројот на вработените кај производствата од групата 36 имаат тенденција на зголемување. Бројот на претпријатијата расте просечно годишно со стапка од 5,63%, додека бројот на вработените со нешто помала стапка од 3,04%,
 - вредноста на инвестициите кај анализираниите производства од одделот ГГ и одделот ГЛ бележат негативен тренд, со просечна годишна стапка кај одделот ГГ од -5,69%, а кај одделот ГЛ со поголема стапка од -18,94%,
 - надворешно-трговската размена, односно покриеноста на увозот со извозот, бележи негативен биланс кај производствата од групата 20 (оддел ГГ) со само 10%, додека кај производствата од одделот ГЛ скромни 24%.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Узунов, Н., Георгиев, А., Недановски П. (2003): Применета економија, Економски факултет, Скопје.
- [2] Василев, П., Станкевиќ, М. (2002): Состојби и тенденции во производството на бичена граѓа и плочи, Годишен зборник, Шумарски факултет, Скопје, стр. 135-142.
- [3] Василев, П., Станкевиќ, М. (2002): Состојби и тенденции во производството на финални производи од дрво, Годишен зборник, Шумарски факултет, Скопје, стр. 143-150.
- [4] Статистички годишник на Република Македонија 2001, 2002, 2003, 2004 година, Државен завод за статистика на Република Македонија.
- [5] Службен весник на Република Македонија, бр. 20/98.

THE NATIONAL CLASSIFICATION OF ECONOMIC ACTIVITIES INFLUENCE OF THE CONDITION ANALYZE IN WOOD INDUSTRY PRODUCTION

Mira STANKEVIK¹⁾

SUMMARY

The subject of research within this paper is wood industry production condition, respectively their analyze with implementation of the new National Classification of Economic Activities (NCEA) on behalf of the State Statistical Office of the Republic of Macedonia.

At the same time the volume of production, the number of enterprises and the number of employees, then the investments, export and import have been analyzed for the period 1999 – 2003.

The condition of wood industry production is disadvantageous for the analyzed period. The volume of production is decreased in all kind of products (division DD - group 20 and division DN - group 36), except in production of chairs (item) which increases with annual average rate (AAR) from 95,5% and production of office wooden furniture which has the same tendency with AAR from 21,52%.

The number of enterprises and the number of employees decrease with AAR from -1,44% and from -27,0% consequently, at productions of group 20 (division DD). The number of enterprises and the number of employees at the productions of group 36 (division DN) have positive rate of growth which are 5,63% and 3,04% consequently.

The investments which are analyzed at the productions of division DD and division DN have negative rate of growth which are -5,69% and -18,94% consequently.

The foreign trade, respectively export-import balance has negative trend at productions of group 20 (only 10,0%) and division DN (with 24,0%).

Key words: National Classification of Economic Activities, wood industry production, conditions, enterprises, employees, investments, export, import.

¹⁾Mira Stankevick, M.Sc., assistant, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

РАЗВОЈ НА ВЕШТАЧКИ ПОДИГНАТИ НАСАДИ ОД ЦРН БОР ВО ТОПЛОТО КОНТИНЕНТАЛНО И ЛАДНОТО КОНТИНЕНТАЛНО ПОДРАЧЈЕ ВО МАКЕДОНИЈА

Панде ТРАЈКОВ, Цветан ЗЛАТАНОВ, Дана Дина КОЛЕВСКА,
Здравко ТРАЈАНОВ^{*)}

АПСТРАКТ

Во трудот се претставени резултатите од истражувањето развојот и производноста на вештачки подигнати насади од црн бор во топлото и ладното континентално климатско вегетациско-почвено подрачје во Р Македонија. Во топлото континентално климатско-вегетациско-почвено подрачје (ТКВПП), климазонално се распространети шумите на дабот плоскач и цер (*ass. Quercetum frainetto cerris* Oberd. emend. Ht) а во ладното климатско-вегетациско-почвено подрачје горунувите шуми (*ass. Orno-Quercetum petraeae* Em.) Средниот дијаметар на насадите во ТКВПП, при возраст од 20 до 25 години, се движи од 8,2 до 13,1cm, средната височина од 7,1 до 9,2m, а вкупната производност се движи од 125 до 187m³/ha. Во споредба со исти такви насади во Р Бугарија, истражуваните насади се одликуваат со помала густина и помала производност за околу 10 до 20%. Во ладното континентално подрачје (ЛКВПП), при иста возраст, средниот дијаметар и средната височина се скоро исти како и во топлото подрачје, а вкупната производност е поголема, околу 180m³/ha, и е скоро иста со слични насади од црн бор во Р Бугарија. Тековниот годишен прираст по дијаметар и височина и кај двете подрачја кулминира релативно рано, односно од 10-тата до 15-тата година.

Клучни зборови: црн бор, производност, растеж, прираст.

1. ВОВЕД

Вештачкото подигање шумски насади во нашата земја, со мали исклучоци, започнало главно после Втората Светска војна. Во периодот од 1946 до 1990 година, [2], во Република Македонија се пошумени околу 160000 ha, од кои 96000 ha или 60% пошумувања на голини (надвор од шумите) и околу 64000 ha или 40% во шумите.

Видувањето дека е пожелно да се промени структурата на шумскиот фонд, приденело да се подигаат шумски култури од иглолисни видови дрвја, а поради најизразените карактеристики на пионерски вид, најексплоатиран вид бил црниот бор. Така, во периодот 1961-1987 [1], од вкупно 126558 ha, 93,4% се пошумувања со иглолисни видови дрвја а 6,6% со широколисни видови дрвја. Од иглолисните пак, 74,8% се пошумувања со црн бор, а од широколисните 66,5% со багрет.

Масовната употреба на црниот бор како вид при пошумувањата, направено е главно поради тоа што производството на садници од овој вид, почнувајќи од собирањето на семето, манипулацијата со него, како и самото производство на садници во расадникот, е најлесна и најекономична [4]. Пошумувањата се вршени во широк дијапазон на услови на месторастење, почнувајќи од контактното субмедитеранското подрачје, каде подигнатите насади се одликуваат со екстремно ниска производност, а напорите за нивно одржување, пред се заштитата од штетни инсекти, многу големи, [5], до месторастења чии произведен потенцијал ги надминува барањата на црниот бор, како што се буковите месторастења.

Д-р Панде Трајков, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Цветан Златанов, Институт за шумите, БАН, Софија, Република Бугарија
Д-р Дана Дина Колевска, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
М-р Здравко Трајанов, асистент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Поради тоа, денес во основа се поставуваат две прашања: стопанисувањето со постоечките насади и шумски култури, и второто, дали и понатаму да се продолжи досегашниот начин на пошумување односно со видови кои ќе ни се понудат на пазарот (расадниците) т.е. пошумување со црн бор на сите месторастења.

Целта на овој труд е да се проучат развојно производните карактеристики на вештачки подигнатите насади од црн бор во топлото и ладното континентално подрачје, а сознанијата до кои е дојдено ќе послужат како основа за одговор на наведените прашања.

2. КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОДРАЧЈАТА

2.1. Топло континентално подрачје

Оваа подрачје е распространето по високите котлини на западна и источна Македонија: Пелагонија, Преспа, Кичевско, Полог, Крива Паланка, Делчевско и Беровско [6]. Подрачјето е разграничено со зоналната распространетост на шумите од дабот плоскач и цер, (*ass. Quercetum frainetto cerris macedonicum* Oberd. Ht). Во деловите на Македонија каде што е распространет појасот на благун и бел габер, појасот на плоскач и цер се јавува над него. Во повисоките котлини, во прв ред во западна Македонија, појасот на плоскач и цер е прв, најнизок појас. Повисоко тој достигнува до горуновиот појас и само по исклучок некаде се граничи со буковиот појас.

Климата на оваа подрачје се одликува со студени зими. Средната јануарска температура се движи од -2 до 0 °C, а средната годишна температура од 9 до 12 °C. Средните годишни суми на врнежи изнесуваат од 600 до 700 мм. Тие преку летото се недоволни па сеуште се јавува изразен сушен период, индекс на сушата 34 .

Одделните месторастења во оваа подрачје опфатени се со следните серии: алувијална серија, серија на растресити карбонатни седименти, серија на силикатни стени, серија на базични стени и серија на тврди карбонатни стени.

2.2. Ладно континентално подрачје

Оваа подрачје во Република Македонија се среќава по сите планини освен по пограничните делови со Р Бугарија. Подрачјето е разграничено со појавата на климazonалната заедница на горунови шуми (*ass. Orno-Quercetum petraeae* Em.). Горуновите шуми се последниот појас на дабовиот регион. За разлика од контактно субмедитеранското и топлото континентално подрачје, во оваа, поради стрмните терени, ретко каде биле уништени.

Климата на оваа подрачје се одликува со студени зими. Средната јануарска температура се спушта до -3 °C, а средната годишна се движи меѓу 8 и 9 °C. Средните годишни суми на врнежи изнесуваат меѓу 700 и 800 мм но преку летото тие паѓаат минимално и сеуште макар не изразито се појавуваат сушни периоди, индекс на сушата 40 .

Горуновите шуми главно се развиваат на дистрични камбисоли, развиени на различни подлоги (андезити, габро, трахити, гнајсеви, микашисти, филити и др.).

3. МЕТОД НА РАБОТА

При прибирањето теренски податци за истражување структурата и производноста на насадите користена е вообичаена методологија за работа на пробни површини, а растежот по височина и дијаметар е "отчитан" од средното дрво за сите дрвја во насадот, и тоа мерењата се извршени за секоја година. Со нивно диференцирање добиен е тековниот годишен прираст по височина, односно дијаметар. Дрвната маса е одредена како производ меѓе збирот од волумените на средните дрвја и количникот од збирната кружна површина на пробните површини и

збирот од кружните површини на моделните дрвја. Прирастот по дрвна маса е одреден преку процентот на прирастот при што е искористен методот на Клепац.

Бонитетот на месторастењето е одреден со помош на бонитетните табели за црнборови култури за услови во Република Бугарија изработени од Цаков. Геолошката подлога кај одделните пробни површини е земена од геолошката карта на Република Македонија објавена 1975 година.

4. МАТЕРИЈАЛ

Развојот на вештачки подигнатите насади во топлото континентално подрачје при овие истражувања е претставено со три пробни површини. Пробните површини се поставени на просторот од шумско-стопанското подрачје "Преспа"-Ресен.

Првата пробна површина е поставена во близина на селото Болно, во шумскостопанската единица "Галичица - Болно" оддел/пододдел 47б. Културата - насадот се наоѓа на надморска височина од 970 метри, изложен кон север североисток, на геолошка подлога од филити. Пошумувањето е извршено во редови а растојанието меѓу редовите 1,5 до 2,0 метри. Културата е склопена. Прореди не се вршени.

Втората пробна површина е поставена во близина на селото Рајца, во шумскостопанската единица "Пелистер - Курбиново" оддел/пододдел 13а. Културата - насадот се наоѓа на надморска височина од 1100 метри, изложен кон запад, на геолошка подлога од силикатни шкрилци. Пошумувањето е извршено во редови а растојанието меѓу редовите од 3,0 до 4,5 метри. Културата не е склопена. Прореди не се вршени.

Третата пробна површина е поставена во близина на селото Асамати, во шумскостопанската единица "Пелистер - Курбиново" оддел оддел 17а. Културата - насадот се наоѓа на надморска височина од 1100 метри, изложен кон запад, на геолошка подлога од силикатни шкрилци. Пошумувањето извршено во редови а растојанието меѓу редовите од 3,0 до 4,5 метри. Културата не е склопена. Прореди не се вршени.

Развојот на вештачки подигнатите насади во ладното континентално подрачје при овие истражувања е претставено со две пробни површини. Едната пробна површина е поставена на просторот од шумско-стопанското подрачје "Малешево"-Берово, во шумскост-стопанската единица "Губенек-Паруца" оддел/пооддел 70б. Културата - насадот се наоѓа на надморска височина од 1000 метри, изложен кон југ до југозапад, на геолошка подлога од дволискунести гнајсеви. Пошумувањето е извршено во редови а растојанието меѓу редовите 0,9 до 1,5 метри. Културата е склопена. Прореди не се вршени.

Втората пробна површина е поставена на планината Плачковицаво, во близина на селото Почивало, во култура која гравитира кон шумскостопанската единица "Серта-Почивало". Културата - насадот се наоѓа на надморска височина од 960 метри, на благо наклонето било кон запад. Геолошката подлога ја чинат микашисти. Пошумувањето е извршено во редови а растојанието меѓу редовите од 2,0 до 3,0 метри. Во поголем дел културата е склопена. Вршени се прореди за кои не е обезбедена соодветна документација.

Треба да се напомене дека границата меѓу оваа и претходното подрачје не е доволно прецизна бидејќи на места претходното се надоврзува на наредното односно на подгорско континентално-планинското подрачје.

5. РЕЗУЛТАТИ

5.1. Структура на насадите

5.1.1. Топло континентално подрачје

Добиените резултати за структурата и производноста на црнборовите култури во оваа климатско-вегетациско-почвено подрачје покажуваат релативно добра производност. За појасна претстава истите се споредени со структурните елементи на црнборовите култури во Република Бугарија изнесени во растежните табели на Цаков [7].

Пробна површина 1. Бонитетот на месторастење во оваа климатско-вегетациско-почвено подрачје за црниот бор е III бонитетна класа. Возраста на културата во која е поставена оваа пробна површина е 21 година. Бројот на дрвја на единица површина изнесува 5360, средниот дијаметар 8,2cm, средната височина 7.1m, кружната површина 28,49m² а дрвната зафатнина 125m³. Тековниот прираст по дрвна зафатнина изнесува 10,8 m³/ha.

Табела 1. Структури елементи на насадите во топло континентално подрачје (ЛКП)
Table 1. Stands structur elements in the warm continental region (WCR)

	A	N/ha	D _{sr} /cm	H _{sr} /m	G/m ²	V/m ³	Zv/m ³
ПП/EP-1	21	5360	8,2	7,1	28,49	125	10,8
Цаков-Tzakov		3400	8,8	7,4	21,2	156	9,5
ПП/EP-2	26	2539	13,1	8,9	34,61	187	11,0
Цаков-Tzakov		2800	10,8	9,2	26,0	200	8,7
ПП/EP-3	25	2195	12,4	9,2	26,68	149	8,6
Цаков-Tzakov		2890	10,4	8,8	25,1	191	8,8

ПП-пробна површина
EP-experimental plot

Пробна површина 2. Бонитетот на месторастењето каде е поставена оваа пробна површина, за црниот бор е III бонитетна класа. Возраста на културата во која е поставена оваа пробна површина е 26 година. Бројот на дрвја на единица површина во оваа пробна површина изнесува 2539, средниот дијаметар 13,1 cm, средната височина 8,9m, кружната површина 34,61m² а дрвната зафатнина изнесува 187m³. Тековниот прираст по дрвна зафатнина изнесува 11,0 m³/ha.

Пробна површина 3. Бонитетот на месторастењето каде е поставена оваа пробна површина, за црниот бор е III бонитетна класа. Возраста на културата во која е поставена оваа пробна површина е 25 година. Бројот на дрвја на единица површина во оваа пробна површина изнесува 2195, средниот дијаметар 12,4cm, средната височина 9,2m, кружната површина 26,68m² а дрвната зафатнина изнесува 149m³. Тековниот прираст по дрвна зафатнина изнесува 8,6 m³/ha.

Во споредба со растежните табели за црнборови култури од Цаков за услови во Р Бугарија, истражуваните насади во топлото континентално подрачје имаат помала производност за околу 10 до 20%. Две од трите пробни површини се со помала густина во споредба со онаа од табелите. Коефициентот на механичка стабилност (коефициент на стројноста) на средното дрво од истражуваните насади е помал односно тие насади се одликуваат со поголема механичка стабилност.

Во споредба со вештачки подигнатите насади во контактено субмедитеранското климатско-вегетациско-почвено подрачје, [5] истражуваните насади се одликуваат со скоро двојно поголема производност.

Табела 2. Основни статистички показатели за структура на насадите во ЛКП
 Table 2. Basic statistical parameters of stand structur in WCR

	ПП/ЕР-1	ПП/ЕР-2	ПП/ЕР-3
Аритметичка средина Average (Dsr)	7,92	12,68	12,06
Стандардна девијација Standard deviation (σ)	2,46	6,82	5,89
Коефициент на варијации Coefficient of variation (Qv)	31,11	53,76	48,81
Распон Disposition (R)	3,0-15,0	5,0-23,0	5,0-21,0
Коефициент на асиметрија Coefficient of nonsimetric (α_3)	1,39	1,37	1,28
Коефициент на сплесканост Coefficient of flattening (α_4)	3,46	2,08	1,79

5.1.2. Ладно континентално подрачје

Во овие истражувања, оваа подрачје е претставено со две пробни површини. Првата пробна површина е поставена во шумскостопанската единица "Губенек - Паруца" оддел/пооддел 706. Културата - насадот се наоѓа на надморска височина од 1000 метри, изложен кон југ до југозапад, на геолошка подлога од дволискуности гнајсеви. Пошумувањето е извршено во редови а растојанието меѓу редовите 0,9 до 1,5 метри. Културата е склопена. Прореди не се вршени.

Втората пробна површина е поставена на планината Плачковица, во близина на селото Почивало, во култура која гравитира кон шумскостопанската единица "Серта-Почивало". Културата - насадот се наоѓа на надморска височина од 960 метри, на благо наклонето било кон запад, на геолошка подлога од микашисти. Пошумувањето е извршено во редови а растојанието меѓу редовите од 2,0 до 3,0 метри. Во поголем дел културата е склопена. Вршени се прореди за кои не е обезбедена соодветна документација.

Добиените резултати за структурата и производноста на црнборовите култури во оваа климатско-вегетациско-почвено подрачје покажуваат добра производност. За појасна претстава и овие податоци се споредени со структурните елементи на црнборовите култури во Република Бугарија изнесени во растежните табели изготвени од Хр. Цаков.

Пробна површина 1. Бонитетот на месторастење во оваа подрачје за црниот бор е ист како и во претходното подрачја и изнесува III бонитетна класа. Возраста на културата во која е поставена оваа пробна површина е 20 година. Бројот на дрвја на единица површина изнесува 8465, средниот дијаметар 8,2 cm, средната височина 6,4m, кружната површина 45,52m² а дрвната зафатнина изнесува 182m³. Тековниот прираст по дрвна зафатнина изнесува 19,8 m³/ha. Во споредба со исти такви насади (од црн бор и на иста возраст) во Република Бугарија, истражуваниот насад е по произведен, како во однос на вкупната прозвдност така и уште повеќе и по тековниот годишен прираст по дрвна маса тие се одликуваат висока производност.

Пробна површина 2. Бонитетот на месторастење каде е подигната оваа култура -насад во оваа подрачје за црниот бор е ист како и кај првата пробна површина и изнесува III бонитетна класа. Возраста на насадот е 26 години. Бројот на дрвја на единица површина (1ha) на оваа пробна површина изнесува 2642, средниот дијаметар 13,1 cm, средната височина 8,4m, кружната површина 35,46m² а дрвната зафатнина изнесува 181m³. Тековниот прираст по дрвна зафатнина изнесува 11,4 m³/ha. И оваа пробна површина се одликува со добра производност.

Во споредба со вештачки подигнатите насади во контактено субмедитеранското климатско-вегетациско-почвено подрачје, [5], насадите од

ладното континентално климатско-вегетациско-почвено подрачје се скоро три пати по производни.

Табела 3. Структури елементи на насадите во топло континентално подрачје (ЛКП)
Table 3. Stands structur elements in the cold continental region (CCR)

	A	N/ha	D_{sr}/cm	H_{sr}/m	G/m^2	V/m^3	Zv/m^3
ПП/EP-1 Цаков-Tzakov	20	8456	8,2	6,4	45,52	182	19,8
ПП/EP-2 Цаков-Tzakov	26	2642	13,1	8,4	35,46	181	11,4
		2800	10,8	9,1	26,0	200	8,7

ПП-пробна површина
EP-experimental plot

Табела 4. Основни статистички показатели за структура на насадите во ЛКП
Table 4. Basic statistical parameters of stand structur in CCR

	ПП/EP-1	ПП/EP-2
Аритметичка средина Average (D_{sr})	7,93	12,66
Стандардна девијација Standard deviation (σ)	2,57	6,62
Коефициент на варијации Coefficient of variation (Q_v)	32,42	52,28
Распон Disposition (R)	3,0-16,0	5,0-22,0
Коефициент на асиметрија Coefficient of nonsimetric (α_3)	1,26	1,31
Коефициент на сплесканост Coefficient of flattening (α_4)	3,26	1,90

5.2. Растеж на единечните дрвја

5.2.1. Топло континентално подрачје

За истражување растежот и прирастот на единечните дрвја во непосредна близина на пробните површини отсечени се по три средни моделни дрвја за секоја пробна површина, односно вкупно девет.

Средниот дијаметар на градна височина, без кора, на дрјата од првата пробна површина која е погуста, при возраст од 20 години се движи околу 7,5cm, а на останатите две оклу, кои се поретки, околу 9cm. Во 25-тата година, тој изнесува околу 11 до 12cm. Тековниот прираст по дијаметар кај сите анализирани дрвја кулминирал од 10-та до 14-та годишна возраст. Кулминацијата на тековниот годишен прираст по дијаметар настапува три до пет години по достигнувањето на височина од 1,3 метри (градна височина). Во времето кога кулминирал, неговата големина се движи од 0,83 до 1,65 cm, средно 1,15 cm. По достигнување на максималните големини, тековниот прираст по дијаметар опаѓа релативно брзо, така што после 20-тата година тој осцилира од 0,2 до 0,3 cm. Ваквото намалување на тековниот прираст по дијаметар, најверојатно е резултат на неприменетите одгледувачки мерки или барем нередовно и не правовремено.

Тековниот прираст по височина кај анализираниите дрвја од оваа подрачје кулминира од 11-тата до 15-тата година, со вредности од 0,52 до 0,72 cm. После тие возрасти, тековниот прираст по височина почнува да опаѓа со изразени осцилации во одделните години, што најверојатно се должи на надворешните услови. Иако силно осцилира, и после 20-тата година, тој се задржува на поголеми вредности од 30 cm,

за разлика од тековниот прираст по височина во контактено субмедитеранското подрачје каде по достигнување на максималните вредности паѓа и до 10 cm [5].

5.2.2. Ладно континентално подрачје

За истражување растежот и прирастот на единечните дрвја во ладното континентално подрачје, во непосредна близина на пробните површини отсечени се по три средни моделни дрвја за секоја пробна површина, односно вкупно шест.

Тековниот годишен прираст по дијаметар кај дрвјата од оваа подрачје кулмира од првата до шестата година по достигнување височина од 1,3 метри. Кај сите дрвја од првата пробна површина тоа се случува во првата година, а кај оние од втората, од втората до шестата година. Во однос на возраста, тековниот годишен прираст по дијаметар максимални големини достигнува од 11-тата до 14-тата година. Во времето на кулминација, неговата големина се движела од 0,98 до 1,31 сантиметар, средно 1,14 сантиметри. Кај дрвјата од првата пробна површина, во 20-тата година тековниот прираст по дијаметар паѓа на 0,2 сантиметри годишно, а кај оние од втората, од 18-тата до 26-тата година тој осцилира од 0,2 до 0,6 сантиметри. Ваквата динамика на намалување на тековниот прираст по дијаметар кај дрвјата од првата пробна површина, со голема сигурност, е резултат на неизведувањето на одгледувачки мерки и големата густина на насадот.

Тековниот прираст по височина кулмира од 11-тата до 14-тата година. Во времето на кулмирање неговата големина се движи од 0,57 до 0,70 метри, средно 0,63 метри. Малиот простор за растење кај дрвјата од првата пробна површина се рефлектира и кај прирастот по височина, така што во 20-тата година тој паѓа на 0,2m (0,19 до 0,23), а кај оние од втората, во 26-тата година се движи од 0,23 до 0,42m.

6. ЗАКЛУЧОК

Од извршените истражувања на развојот и производноста на вештачки подигнатите насади од црн бор во топлото и ладното континентално климатско-вегетациско-почвено подрачје на Република Македонија произлегуваат следните заклучоци:

1. Вештачки подигнатите насади од црн бор и во двете истражувани подрачја се подигани главно со мала густина. Поради неповолниот распоред на дрвјата во просторот, големо растојание меѓу редовите, круните на дрвјата меѓу редовите не се допираат односно насадите (по поголем дел) сеуште не се склопени, односно тие не можат да го искористат расположивиот простор за растење.
2. Од истите причини истражуваните насади се одликуваат со голема механичка стабилност, но истото би се постигнало и со поголем број на дрвја но со поволен распоред на истите во просторот.
3. Бонитетот на вештачки подигнатите насади од црн бор одреден по растежните табели на Цаков, за месторастењата и во двете подрачја е III бонитетна класа.
4. Вкупната производност при возраст од 20 до 25 години во топлото континентално подрачје се движи од од 125 до 187m³/ha и е за околу 10 до 20% помала од онаа изнесена во растежните табели за Р Бугарија.
5. Вкупната производност при возраст од 20 до 25 години во ладното континентално подрачје се движи околу 180m³/ha, и е скоро иста со онаа изнесена во растежните табели на Цаков.
6. Тековниот годишен прираст по дијаметар, и кај двете подрачја, максимални големини достигнува релативно рано, односно главно од 10-тата до 15-тата година. Кај погустите насади неговата големина кулмира уште во првата година по достигнување градна височина, и потоа нагло паѓа.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Димитров, Б. -1989 Тенденции, постигнати резултати и општествено - економски аспекти на пошумувањата во СР Македонија, Зборник на трудови од Републичкото советување на тема "Стопанисување со шумските култури во Македонија", Струмуца, јуни 1989
- [2] Димитров, Б. -1992 Општествено - економско значење на пошумувањата воопшто и на голините во Република Македонија, Зборник на трудови од Републичкото советување на тема "Стопанисување со голините". Велес, јуни 1992
- [3] Ризовски, Р. 1989 Еколошки и биолошки карактеристики на вегетациските подрачја во Македонија, Хортус, том 5, св. 9-19, 11-18, 1989
- [4] Стаменковиќ, В.; Вучковиќ, М., 1987; Прилог истражување развоја и производности културе црног бора, Шумарство-часопис за шумарство, прераду дрвета, пејзажну архитектуру и водопривреду ерозионих поддрчја, Београд 1987 (XXXX) бр.2.
- [5] Трајков, П.; Ристевски, П.; Трајанов, З., 2002; Развој на вештачки подигнатите насади од црн бор во контактено-субмедитеранското подрачје, Годишен зборник на Шумарски факултет-Скопје, том 38, Скопје, 2002 година
- [6] Филипovski, G. и др. 1996 Карактеристики на климатско-вегетациско-почвените зони (региони) во Република Македонија, МАНУ 1996
- [7] Цаков, Х. Растеж и производителност на черборови култури Справочник по дендробиометрија, Софија 1983

Благодарност: Авторите ја искажуваат својата благодарност на Министерството за образование и наука на Р Македонија за финансиската помош на истражувањето, договор бр. 08-2233/4, 2000 г.

DEVELOPMENT OF BLACK PINE ARTIFICIAL STANDS IN WARM CONTINENTAL AND COLD CONTINENTAL REGIONS IN MACEDONIA

Pande TRAJKOV, Tzvetan ZLATANOV, Dana Dina KOLEVSKA,
Zdravko TRAJANOV¹⁾

SUMMARY

We have investigated development of artificially established black pine (*Pinus nigra* Arn.) stands in both warm and cold continental climatic vegetative regions in Macedonia. The warm continental region occupies terrains at altitudes between 600 and 900m. Vegetation is presented by *Quercetum-frainetto cerris macedonicum* Oberd. emend. Ht. It is characterized with an average annual temperature of about 11°C, a sum of annual rainfalls 700mm, and drought index 34. The cold continental region occupies terrains at altitudes from 900 to 1100m. Vegetation is presented by *Orno-Quercetum petraeae* Em. It is characterized with average annual temperature of about 9°C, a sum of annual rainfalls 800-850mm, and drought index 40 (Filipovski, G. et al. 1996).

Productivity of stands in the warm continental region at the age of 20 to 25 years ranges from 125 to 187m³/ha. When compared to other similar stands (growth tables by Cakov, R. Bulgaria), the productivity is 10 to 20% lower. In the cold region productivity is a little better. At the age of 20 to 25 years stand productivity is about 180m³/ha which is in the range of productivity of similar stands in Bulgaria. Annual current diameter increment in both regions culminates when trees are aged 10 to 15 years, especially in denser stands. After culmination, diameter increment decreases fast, as does height increment.

Key words: black pine, productivity, growth, increment.

Pande Trajkov, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Tzvetan Zlatanov, Ph.D., Forestry Institut, BAN, Sofija, Republic of Bugarija
Dana Dina Kolevska, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Zdravko Trajanov, M.Sc., assistant, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

КЛАСИФИКАЦИЈА НА ШУМИТЕ ОД ПИТОМ КОСТЕН (*Castanea sativa*, Mill.) ПО СЕВЕРНИТЕ ПАДИНИ НА ПЛАНИНАТА БЕЛАСИЦА

Панде ТРАЈКОВ, Груд ПОПОВ, Цветан ЗЛАТАНОВ, Светозар МИХАЈЛОВ¹⁾

АПСТРАКТ

Истражувани се костеновите насади по северните падини на планината Беласица (во Р Македонија и Р Бугарија) и е извршена класификација на истите. Врз основа на еколошките карактеристики на регионот и биолошките особености на шумите од питом костен, како и стопанските активности во нив, издвоени се и опишани четири класи (типови) шуми од питом костен. (i) Високопродуктивни шуми во кои доминира питом костен, а учеството на други дрвни видови и грмушки целосно изостанува или е без практично значење. (ii) Мешани костено-букови шуми. Тоа се главно шуми каде учеството на костенот во составот на насадите е над 30%. (iii) Костенови шуми мешани со липа, габер, багрем, даб или јасен. Тие шуми се формират како резултат на промените на условите на месторастење на мали плоштини. Насадите се од семено или изданково потекло и сложени по градба. (iv) Костенови шуми со амфора и леска. Тоа се разновозрасни насади главно на богати месторастења. Амфората и леската формират густ подстоен кат под круните на костенот.

Клучни зборови: костен, класификација, Беласица.

1. ВОВЕД

Современото распространување на шумите од питом костен (*Castanea sativa* Mill.) на Балканскиот полуостров е во силна зависност од средоземноморското климатски влијание (Ноегов, 1992). Нивното присуство во умерено-континенталните климатски области (Западна Стара планина) е во состојба на активно редуцирање (Велков, 1982).

Питом костен по северните падини на планината Беласица се среќава во должина од околу 45km, на потегот источно од селото Банско, во Р Македонија се до источно од градот Петрич во Р Бугарија, (Гогушевски, 1964). На тој потег костенот зафаќа плоштина од околу 3000 ha, од кои околу 60% по падините во Р Бугарија а 40% по падините во Р Македонија, и претставува 15 до 20% од обрасната површина на регионот. Над 50% од нив се природни (во последните десетлетија организирано не се подигани шумски култури), претежно на возраст од 60 до 160 години. Околу 40% од костеновите шуми се на возраст до 40 години (претежно шумски култури и изданкови шуми). Над 50% од дрвната резерва е во природните насади повозрасни од 100 години. (Добринов и др., 1982; Велев и др., 2000; Михајлов, 2004).

По северните падини на планината Беласица питомиот костен се среќава на надморска височина од 400 до 900 метри (Велев и др., 2000; Михајлов, 2004; Глушкова, 2004). Видот образува чисти и мешани дендроценози. Најчесто се меша со обичната бука (*Fagus sylvatica* L.), водениот габер (*Carpinus betulus* L.), обична лешка (*Corylus avellana* L.), и сребренолисната липа (*Tilia cordata* Mill.). Динамиката на костеновите екосистеми е многу брза. При отсуство на стопанисување и особено при поотворени пејсажни структури, како резултат на инвазијата на сенкоиздржливите широколисни видови, костеновите шуми се превраќат во мешани широколисни шуми.

¹⁾ Д-р Панде Трајков, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Груд Попов, вонреден професор, Институт за Гората, Софија, Република Бугарија
Д-р Цветан Златанов, Институт за Гората, Софија, Република Бугарија
Д-р Светозар Михајлов, Регионално управление по горите, Благоевград, Република Бугарија

Ваквата тенденција е особено карактерна за површини во кои костенот бил интродуциран надвор од неговиот еколошки оптимум (Conedera et al., 1998).

Повеќето современи истражувања на шумите од питом костен во Европа и Балканскиот полуостров, укажуваат на прогресивна деградација на видот, дури и таму каде популациите се во заштитени природни територии. За тоа се истакнуваат повеќе хипотези. Основните се глобалните климатски промени, масовните заболувања предизвикани од силно патогената габа *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr и престарувањето на костеновите дендроценози поради недостатокот на соодветни стопански мерки (Cabannes, Rolland, 1982; Vacchetta, 1984; Братанова-Дончева, Михајлов, 1995; Amorini et al., 2000a; Amorini et al., 2000b; Петков, Роснев, 2000; Братанова-Дончева и др., 2002).

Важно откритие во однос на здравствената состојба на костените е идентификувањето присуство на хиповируси во неколку популации на габата *Cryphonectria parasitica* во Македонија кон крајот на минатиот век (Sotirovski, 2000; Sotirovski et al., 2005) и одредувањето дека се од CHV1 типот, италијански поттип (Sotirovski et al., 2005). Овој поттип хиповируси се одликува со својства заради кои вообичаено се користи како биолошки метод на сузбивање на ракот на костенот во многу земји од Европа (Heiniger and Rigling, 1994). Во Македонија е одредена многу ниска варијабилност на вегетативната компатибилност на габата, односно практично е констатирана нејзината клонална структура на сите субпопулации (Sotirovski et al., 2004). Овие податоци имаат голема практична важност бидејќи претпоставуваат релативно непречено распространување на хиповирусите низ популацијата на патогената габа, а со тоа намалување на последиците од нејзиното негативно дејствување врз растението домакин, питомиот костен.

2. ОБЈЕКТ И МЕТОД НА РАБОТА

Објект на оваа истражување се природните насади од питом костен по северните падини на планината Беласица.

Теренската работа е извршена по северните падини на планината Беласица во Р Бугарија и тоа на база експедициони проучувања и поставување опитни површини во периодот од 1996 до 2004 година. Објавени се податоците од извештаите 2 и 3 ГФ на Националната управа за шумите за 2000 година (за Р Бугарија). Податоците за состојбата на костеновите шуми во делот од објектот на истражување во Р Македонија се земени од Посебниот план за стопанисување со шуми за ШСЕ "Беласица I". Дендрометрискиот опис на насадите е и извршен по установените методи. Условите на месторастење се определени по прифатената методологија, опишана во Инструкции за установување и картирање на типовите шумски месторастења во Бугарија (1983). Обновителните процеси се проучени преку поставување трансекти и преброителни површини.

3. РЕЗУЛТАТИ

Од гледна точка на еколошките и биолошките особини, како и стопанските активности во нив, разграничени се и опишани четири типа (класи) костенови шуми.

3.1. Високопродуктивни шуми во кои доминира питом костен

Тоа се природни насади на различна возраст, расположени на свежи месторастења заштитени од ветер и касни пролетни мразеви. Расположени се во долните и средните делови на падините со надморска височина од 650 до 850 метри.

Почвите се циметни шумски, а кон горната граница на распростирање на овој тип костенови шуми преоѓат во кафеави шумски почви. Тие се влажни, длабоки, богати со хранливи минерални материи, и слабо каменливи.

Бонитетот на првичните ненаришени костенови шуми во сечнозрела возраст е I или II и соодветствува на бонитетот на месторастење. Во тие насади доминира

питомиот костен, а учеството на други дрвни видови и грмушки целосно изостанува или е без практично значење.

Трепната покривка е слабо застапена претставена од *Poa nemoralis*, *Agrostis bulgaris*, *Dactylus glomerata*, *Huetia cinapioides*, *Asplenium adiantum-nigrum*, и др.

Со вешто регулирање на количината светлина која достига до почвата, скоро секогаш се постигат надежни резултати при обновувањето. Најсоодветни се групово изборните сечи со цел формирање групово разновозрасност на насадите. Поради иссечување на престарени дрвја со крупни круни, понекогаш големината на отворите-котлите може да биде поголема и да достигне две доминантни височини на основниот дрвостој. Тогаш сечата има карактер на чиста сеча на мали површини. Во чистите костенови насади успешна е примената и на постепено осеменителните сечи со кус обновителен период - до 10 години. Се препорачува одгледувачките сечи да започнат истовремено со обновителните, со што ќе се димензионира идниот состав на насадите.

Пожелно е турнусите на сечите да не се задолжителни туку ориентациони, а како показател за тоа да е санитарната состојба на насадите. Предлагаме ориентационен турнус од 80 до 100 години. При постоење на доволно подраст и при влошена состојба на дрвостојот, обновителните сечи можат да почнат и порано. Неопходно е да се остават на корен и доволен број престарени дрвја со цел зачувување на биолошката ранообразност. За неопходноста од зачувување на столетни костенови дрвја со вредни генетски квалитети укажува и Александров и др. (1998).

Прави впечаток високата изданкова способност на пенушките и кореновиот систем, дури и кај дрвја од 100 па и 120 години. Изданците, особено кореновите, се одликуваат со брз растеж по височина и правност на стеблата. Тоа овозможува формирање на квалитетни насади со семено изданков карактер односно средностеблени насади.

Поради високата возраст (до над 120 години) на повеќето природни насади од оваа класа, голем дел од нив се со ослабена виталност. Се појавува сушење по костеновите дрвја со различен интензитет, а во одделни делови достига и до 100%.

Проблемите при стопанисувањето со овие шуми се сврзани и со создавањето соодветни услови за растеж на костеновите фиданки во млада возраст, со цел формирање прави стебла, очистени од гранки и цилиндрични. Определувањето дрвја на иднината по правило би требало да се изврши до 30-тата година.

Целта на стопанисување на овој тип шума е производство на крупно техничко дрво со висок квалитет односно фурнирски трупци.

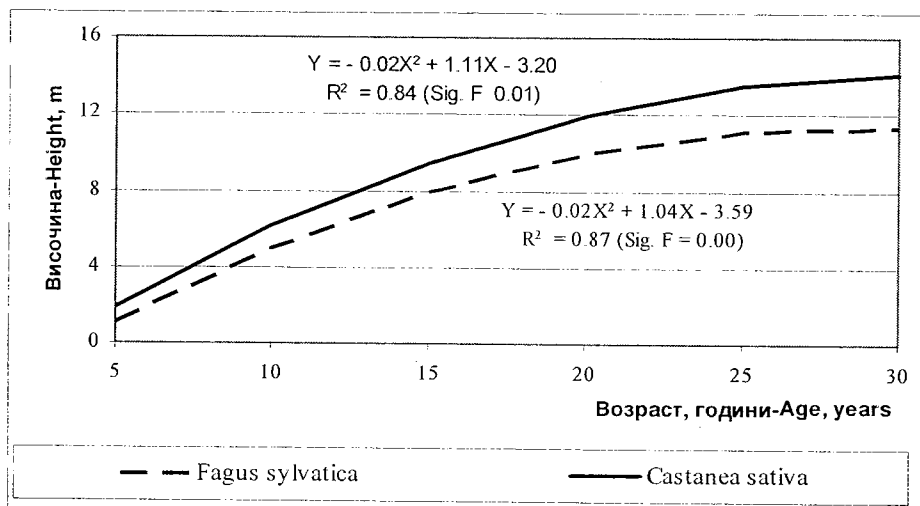
3.2. Мешани костеново-букови шуми

Тоа се пред се насади во чии состав питомиот костен учествува со повеќе од 30%. Најчесто се формираат по горните делови на падините при надморска височина од 750 до 900 метри. Почвата е средно богата, свежа. Тоа се средно бонитетни букови месторастења од III и IV бонитет. Најчесто, средната возраст на буката се движи од 30 до 50 години, а возраста на питомиот костен достига и до над 130 години. Основниот дрвостој формира полн склоп. Буковите дрвја во поголем дел се од изданково потекло. Поради неправилната дејност на човекот, на места буката е со полош бонитет. Сметаме дека како најверојатна причина за тоа е што месното население и шумовласниците во минатото буката ја ползувале за огрев, а дрвјата од костенот ги оставале да плодоносат. По својата изграденост овие шуми имаат карактер на средностеблени. Со отстранување на буковиот дрвостој и негова замена со питом костен бонитетот на дрвостојот ќе се подобри. При слабо просветлување на склопот при обновителните сечи, во составот на подрастот доминира по сенкоиздржливиот буков подраст. Со време буката го истиснува костенот целосно.. Поради тие причини, постепено осеменителната сеча не се препорачува. При услови на отворено, во млада возраст питомиот костен има поголем прираст по височина од буката и успешно се спротивставува на конкуренцијата (фиг.1.). Затоа пожелни се

обновителните сечи со отварање на откриени простори. Таква е групово-изборната сеча. За оформување на прозорците предходно се сечат буковите дрвја. Таму каде групите од питом костен се поголеми, се отвараат прозорци и во нив. При постоење на зајакнат надежен подраст од костен, истотака се отвараат прозорци. Во тој случај прозорците ја пратат формата на обновената површина.

Во овие шуми соодветни се и голите сечи на мали површини. Со цел да се исползува изданковото обновување на костеновите дрвја, најсоодветна сезона за изведување на сечата е периодот март-април. Со осветлувањето на подрастот се регулира составот при што се сечат буковите изданци.

Основен проблем при стопанисувањето на овој тип шуми се тешкотиите при конкуренцијата на костенот со буката при обновувањето.



Слика 1. Растеж по височина на дрво од бука и костен кои растеле на отворено
Figure 1. Growth of height in single trees of chestnut and beech

3.3. Костенови шуми мешани со липа, габер, багрем, даб или јасен

Тие шуми се формираат како резултат и последица на можностите на месторастењето. Поради стрмниот карактер на планината Беласица, условите на месторастење брзо се менуваат во рамките на еден насад. Така се формирале групи од различни дрвни видови. Како правило, на побогатите месторастење се населил костенот, а на посиромашните останатите дрвни видови. Во поголем дел тоа се силно дренирани и бедни месторастења.

Насадите кои се формираат се разнородни по потекло, семено-изданкови, разновозрасни и сложени по градба.

Стопанисувањето со тие шуми следува да се врши по принципот на изборно стопанисување. Секоја одделна еднородна група неопходно е да се разгледува како самостоен насад и бара диференциран пристап. Полезни се и препораките дадени во погоре разгледаниот тип шума - костеново букови шуми.

Резултат од нашите опити за бонитирање на месторастењето во типот костенови шуми мешани со липа, габер, багрем, даб, или јасен, покажаа дека меѓу бонитетот на месторастењето и бонитетот на костеновите дрвостои има значително несоодветствување. Сметаме дека, причината поради која се формирале понископроизводни костенови дрвостои е антропогената дејност.

3.4. Костенови шуми со аморфа и леска

Расположени се во зоната од 500 до 600-650 метри надморска височина. Тоа се разновозрасни насади од питом костен пред се богати месторастења. Под склопот

на дрвостојот површината повеќе од 80-90% е покриена со леска (*Corylus avellana* L.) или аморфа (*Amorpha fruticosa* L.). Тој тип шума спаѓа во таканаречените "тешкообновливи по природен пат". Конкуренцијата меѓу основниот дрвостој од питом костен и подстојниот кат од амфора и леска, во оваа фаза е во корист на питомиот костен. Но нештата не стојат така при идните интервенции во дрвостојот. Секое, макар и најмало мешање, сврзано со намалување на склопеноста, води до интензивно развивање на подстојниот кат. Поддржувањето на дрвостојот при повисок обраст, дури со ризик да се загуби дел од прирастот, претставува препорачлив начин за стопанисување на насадите од овој тип. Природното обновување е невозможно без скапи интервенции.

4. ЗАКЛУЧОК

Со оглед на еколошките карактеристики на регионот и биолошките особености на шумите од питом костен, како и стопанските активности во нив, на северните падини на планината Брласица издвоени се и опишани четири класи (типови) шуми од питом костен. Тие се како што следува:

1. Високопродуктивни шуми во кои доминира питом костен. Овој тип шуми опфаќа природни насади на месторастења заштитени од ветер и касни пролетни мразеви. Расположени се во долните и средните делови на падините со надморска височина од 650 до 850 метри. Бонитетот на ненарушените костенови шуми во сечна зрелост соодветствува со бонитетот на месторастење. Костенот е доминантен вид, а учеството на други дрвни видови и грмушки целосно изостанува или е без практично значење.
2. Мешани костеново-букови шуми. Тоа се главно шуми каде учеството на костенот во составот на насадите е над 30%. Тие ги зафаќаат горните делови од падините (750 до 900m надморска височина). Средната возраст на буката најчесто се движи од 30 до 50 години додека на костенот и до 130 години.
3. Костенови шуми мешани со липа, габер, багрем, даб или јасен. Тие шуми се формират како резултат на промените на условите на месторастење на мали површини. Поради стрмниот карактер на планината Беласица, условите на месторастење брзо се менуваат во рамките на еден насад. Насадите се од семено или изданково потекло и сложени по градба.
4. Костенови шуми со амфора и леска. Тие шуми се расположени во појасот од 500 до 600-650 метри надморска височина. Тоа се разновозрасни насади главно на богати месторастења. Амфората и леската формират густ подстоен кат под круните на костенот.

5. РЕФЕРЕНЦИ

- [1] Александров, А., Е. Попов, Г. Хинков. 1998. Многовековните дрвета като природен феномен и генетичен ресурс. В: Конференција с меѓународно учество "70 години Институт за гората" 6-7 октомври 1998, Софија, т. III 50-54.
- [2] Братанова-Дончева, С., С. Михайлов. 1995. Деградационни процеси в екосистемите на *Castanea sativa* Mill. в Беласица планина – еколошки проблеми. В: Меѓународна научна конференција „Еколошки проблеми и прогнози“, Враца, 401-405.
- [3] Братанова-Дончева, С., В. Велев, М. Любенова, М. Атанасова. 2002. Еколошко-биолошка и фитоценологична карактеристика на *Castanea sativa* Mill. В Бугарија. В: Регионално съвешчание по стопанисување на кестеновите гори, Петрич, 17-27.
- [4] Велев, В., С. Братанова-Дончева, Р. Вацева, 2000. Разпространение на обикновения кестен (*Castanea sativa* Mill.) в Бугарија и неговото опазвање. В: Меѓународна научна конференција „50 години Лесотехнически универзитет – Софија“, Том I, 85-90.
- [5] Велков, Д. 1982. Втревидово разнообразие, биологија на плононосенето и възможности за отбор и развъждане на ценни кестенови форми и сортове у нас. В: „Проблеми на обикновения кестен в НРБ“.

- [6] Глушкова, М. 2004. Генетични ресурси от обикновен кестен (*Castanea sativa Mill.*) в България. Наука за гората, 4, 13–25.
- [7] Гогушевски, М. 1964. Структурни елементи на костеновите насади во Беласица-СРМ., Годишен зборник на Земјоделско-Шумарски факултет, Скопје, Книга XII
- [8] Добринов, И., Г. Дойков, В. Гагов. 1982. Горски генетичен фонд в България, Земиздат, София.
- [9] Михайлов, С. 2004. Еколово-лесовъдска характеристика на горите от *Castanea sativa Mill.* В югозападна България и насоки за стопанисването им. Дисертация, София.
- [10] Петков, П., Б. Роснев. 2000. *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr по обикновения кестен (*Castanea sativa Mill.*) в България. Наука за гората, 4, 83–86.
- [11] Amorini, E., S. Bruschini, M. Manetti. 2000a. Alternative silvicultural system in chestnut coppice: effects of silvicultural practices on stand structure and tree growth. *Ecologia Mediterranea*, 26(1–2), 155–163.
- [12] Amorini, E., G. Chatziphilippidis, O. Ciancio. 2000b. Sustainability of chestnut forest ecosystems. Is it possible? *Ecologia Mediterranea*, 26 (1–2), 3–14.
- [13] Bacchetta, R. 1984. Le chataignier a bois et la mise en valeur des taillis de chataignier. Bulletin CEMAGREF, BI 322, 75–98.
- [14] Cabannes, B., M. Rolland. 1982. Enquetes sur les possibilites d'amelioration des taillis de chataignier en Languedoc-Roussillon, Internal Report, Montpellier, pp. 20.
- [15] Conedera, M., P. Stanga, C. Lischer, V. Stokli. 1998. Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland. *Ecologia Mediterranea*, 26 (1–2), 101–113.
- [16] Heiniger, U., and Rigling, D. (1994) Biological control of chestnut blight in Europe. *Ann. Rev. Phytopathol.* 32: 581-599.
- [17] Houerou, H.Le, 1992. Vegetation and Land Use in the Mediterranean Basin by the Year 2050. In: Climatic Change and Mediterranean, Arnold edition, 175–232.
- [18] Sotirovski, K. (2000) Hypovirulence, vegetative-compatibility groups and mating types of *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. in the Republic of Macedonia. In *Faculty of Forestry*. Skopje, Macedonia: University Ss. Kiril i Metodij.
- [19] Sotirovski, K., Papazova-Anakieva, I., Grunwald, N.J., and Milgroom, M.G. (2004) Low diversity of vegetative compatibility types and mating type of *Cryphonectria parasitica* in the southern Balkans. *Plant Pathology* 53: 325-333.
- [20] Sotirovski, K., Milgroom, M.G., Rigling, D., and Heiniger, U. (2005) Occurrence of *Cryphonectria hypovirus 1* in the chestnut blight fungus in Macedonia. *Forest Pathology* (submitted March 2005).
- [21] Инструкция за установяване и картиране на типове горски месторастения в България. Министерство за горите и горската промишленост. 1983.
- [22] Посебен план за стопанисување со шуми, ШСЕ "Беласица I", за период 1999-2008., Министерство за Земјоделие шумарство и водостопанство на Р Македонија

CLASSIFICATION OF EUROPEAN CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA MILL.*) FORESTS ON THE NORTHERN SLOPES OF BELASITSA MOUNTAIN

Pande TRAJKOV, Grud POPOV, Tzvetan ZLATANOV, Svetozar MIHAYLOV¹⁾

SUMMARY

Objects of the investigation are the natural stands of European chestnut on the northern slopes of Belasitsa Mountain.

In regard with the ecological and biological peculiarities of the European chestnut forests in the region, as well as the management activities they are subjected to, four types of forests were distinguished and described. They are as follows:

1. Highly productive forests dominated by the European chestnut (*Castanea sativa Mill.*). This forest type includes natural stands, distributed in areas protected by winds and late spring frosts. They grow on the low and the middle parts of the slopes and in ravines at altitudes from 650 m to 850 m. The productivity of the non-disturbed mature chestnut forests shows complete utilization of the site production potential. The chestnut is the dominant species, while the presence of other tree and shrub species either is absent or is of no practical importance.

2. Mixed chestnut – European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests. These are mainly forests where the participation of the chestnut is more than 30% of the composition. They occupy the upper parts of the slopes (750–900 m altitude). The predominant average age of the beech varies from 30 to 50 years, while the age of the chestnut is above 130 years.

3. Chestnut forests mixed with oaks (*Quercus* sp.), lindens (*Tilia* sp.), hornbeam (*Carpinus betulus* L.), black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), or flowering ash (*Fraxinus ornus* L.). These forests are formed as a result of the variety of the site conditions on small areas. Due to the steep slopes of Belasitsa Mt. the site conditions change rapidly in the bounds of one stand. The stands are of seed or coppice origin, uneven aged and of complex structure.

4. Chestnut forests with amorpha (*Amorpha fruticosa* L.) and hazelnut (*Corylus avellana* L.). These forests are situated in the belt from 500 to 600–650 m altitude. These are uneven aged stands, mainly on rich sites. There is a dense cover formed by hazelnut or amorpha under the canopy of the chestnut growing stock.

Key words: chestnut, classification, Belasitsa.

Pande Trajkov, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Grud Popov, Ph.D., associate professor, Forest Research Institute, Sofia, Republic of Bulgaria
Tzvetan Zlatanov, Ph.D., Forest Research Institute, Sofia, Republic of Bulgaria
Svetozar Mihaylov, Ph.D., Regional Forestry Board, Blagoevgrad, Republic of Bulgaria

ОБНОВИТЕЛЕН ПОТЕНЦИЈАЛ НА КУЛТУРАТА ОД ДУГЛАЗИЈА (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) ВО МЕСНОСТА “ДИМОВЕЦ”- ШИПЧЕНСКА СТАРА ПЛАНИНА

Цветан ЗЛАТАНОВ, Емил ПОПОВ, Георги ХИНКОВ, Панде ТРАЈКОВ¹⁾

АПСТРАКТ

Проучуван е обновителниот потенцијал на најстариот вештачки подигнат насад-култура од дуглазија во Р Бугарија кој е на возраст од 97 години. Културата е подигната на еродиран терен по јужните падини на Шипченска Стара планина на површина од 3,5 ha. Обновителните процеси се истражувани во три различни средини: (i) под рамномерно разреден склоп до 0,7; (ii) во котли со различни големини; (iii) во соседни на истражуваната култура 80-годишни насади од бел и црн бор.

Најдобар растеж ($H > 25m$) има подрастот од дуглазија кој својот развој го започнал пред 40 до 50 години и тоа во котли со површина над $500m^2$. Дobar е растежот ($H > 10m$), и со голема густина (на места над 10.000 единки на 1ha), на индивидуите од дуглазија настанати по пат на самоосеменување во културите од црн и бел бор расположени во непосредна близина на истражуваниот насад. Незначителна е густината и потиснат растежот на подрастот во мали котли (површина $< од 250m^2$) и под склопот на стариот дрвостoj.

Препорачани се мерки за стопанисување со културата, насочени кон: (i) постепена промена на возрастната и вертикалната структура на дрвостojот - од едновозрасен и еднокатен кон разновозрасен и сложен; (ii) создавање обновителни центри од дуглазија, со давање приоритет на природното обновување; (iii) запазување на позитвниот геновонд.

Клучни зборови: *Pseudotsuga menziesii*, шумски култури, обновување.

1. ВОВЕД

Во природниот ареал (Северно-американските Коордилери) дуглазијата (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) се среќава на широк дијапазон на надморски височини и климатски услови. Подвидот зелена дуглазија (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*) на север е распространет од морското ниво до 1200m надморска височина, и до 2300m надморска височина во близина на јужната граница на ареалот, во планината Сиера Невада. (Hermann and Lavender, 1990).

При благоприятни почвени услови и годишна сума на врнежи над 2000 mm, зелената дуглазија достигнува височина над 70m и дијаметар над 1,5 m. Според податоци на Американската шумарска асоцијација (AFA) од 2000 година, Најкрупното живо дрво од дуглазија е високо 85,6m и дијаметар 4,08m. Според Hermann and Lavender 1990) и Ferrar (1995) овој подвид на дуглазија има висока еколошка пластичност така што успешно расте и при недостиг на влага. Turner and Kranitz (2000), низ последните 20 години регистрират негово интензивно настанување на типични полупустински хабитати во внатрешноста на Британска Колумбија.

Зелената дуглазија е пионерски вид. Во историски план нејзиното постоење се сврзува со присуството на екстензивни шумски пожари. Образува чисти и мешани

¹⁾ Д-р Цветан Златанов, Институт за гората, Софија, Република Бугарија
Д-р Емил Попов, вонреден професор, Институт за гората, Софија, Република Бугарија
Д-р Георги Хинков, Институт за гората, Софија, Република Бугарија
Д-р Панде Трајков, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

насади со *Tsuga heterophylla*, *Abies amabilis*, *Thuja plicata*, *Pinus ponderosa*, *Pinus lambertiana* i *Abies grandis*. Поради светлољубивоста и високиот потенцијал за растеж најчесто зазема доминантна положба во склопот (Spies and Franklin, 1989; Hermann and Lavender, 1990; Carter and Klinka, 1992; Wang et al., 1994; Farrar, 1995 etc.)

Дрвјата кои растат при оптимални светлосни услови започнуват да плодноносат на 7 до 10, а поинтензивно на 20 до 25 годишна возраст. Во зрелите насади, дуглазијата обилно плодноноси на секои (3) 5-7 години (Allen, 1942; Voe, 1954; Herman and Lavender, 1990).

Пониците достигат височина до 7cm и растат најдобро при мало засенување. Во следните години светлољубивоста на подрастот се зголемува. При полно осветлување, годишниот прираст по височина најчесто достигнува големина од 30 до 80 cm во зависност од влажноста и богатството на почвата. При услови на засенченост од 30%, годишниот прираст по височина ретко надминува 20 cm (Hermann and Lavender, 1990; Farrar, 1995; Drever and Kenneth, 2001).

За услови на Бугарија, Попов, (1991), известува за постоење на обновителни процеси во културата од зелена дуглазија во месноста Димовец, над градот Шипка (предмет на сегашните истражувања). Авторот установил бројност на подмладокот во опитните плоштини меѓу 3000 и 10 000 фиданки на хектар, при што претпоставува дека при посилено разредениот склоп тоа започнало при 40 годишна возраст на истражуваната култура. Златанов и др. (2005) обновителниот потенцијал на 35 годишна култура од зелена дуглазија во реонот на Горна Арда (Источни Родопи) го оценуваат како добар. Авторите ја докажуваат високата светлољубивост на подрастот за истражуваните објекти, при што сметат, дека најдобри услови за развивање на обновителните процеси се создават при отварање на котли. Во некои од објектите бројноста на подрастот во котлите е значителна - близу 100 000 единки, две до десет годишни фиданки на хектар.

Оваа истражување има за цел да го установи обновителниот потенцијал на насадот од зелена дуглазија (*P. menziesii* var. *menziesii*) во месноста Димовец, над градот Шипка. Постоењето на добро обновување ќе ја потврди адаптивноста на видот и на конкретната провениенција, на конкретните услови на месторастење и ќе даде можност за идно одржливо стопанисување на тој најстар насад од дуглазија во Бугарија.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

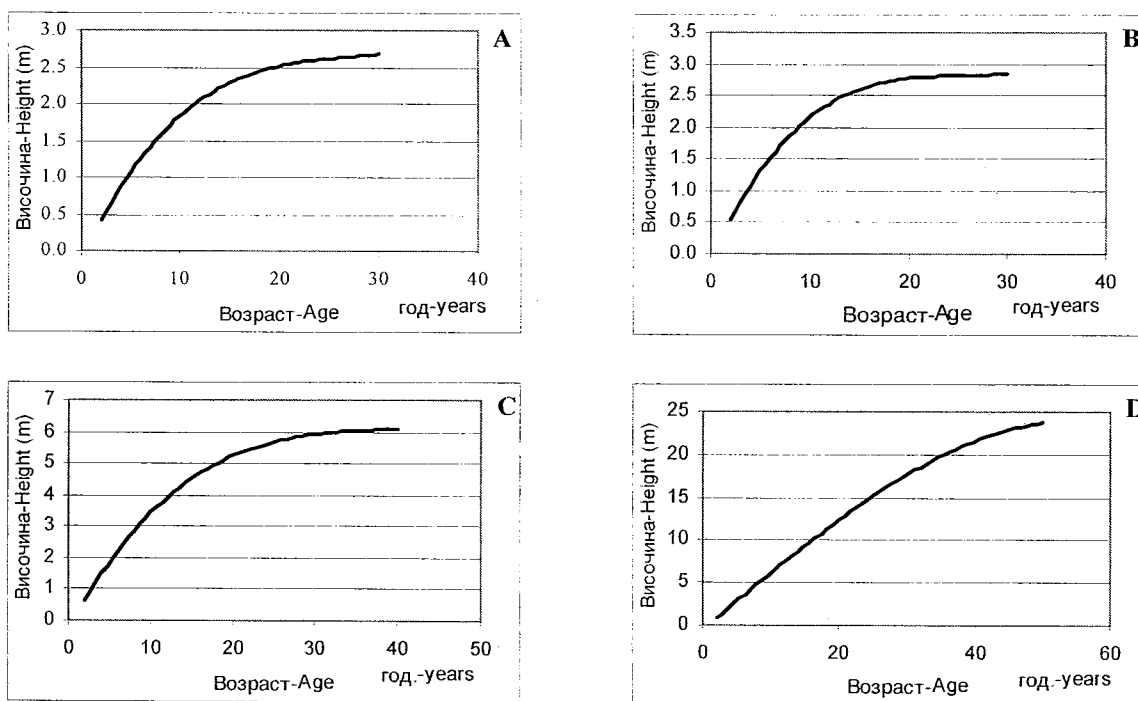
Истражуваната култура од дуглазија се наоѓа во месноста "Димовец", Шипченска Стара планина. Пошумувањето е извршено на еродирано буково месторастење во текот на 1908 година, под раководство на францускиот шумар Феликс Возли. Надморската височина е 750 m. Почвата е кафеава шумска, песокливо глинеста. Насадот е расположен на стрмна падина изложена кон југоисток, а површината му е 3,5 ha. Распоредот на садниците е по квадратна шема со растојание 1,2 x 1,2 метри. Возраста на културите е 97 години. Максималната височина е 52 m, а максималниот дијаметар 102 cm.

Плоштатките за оценка на обновителните процеси со кружна форма со радиус од 1 m. Тие се поставени во трансекти, расположени по изохипси. Растежот на подрастот е утврден преку мерење на моделни стебла кои имаат доминантна положба при соодветните услови на месторастење. Кривите на растежот се добиени врз основа на осреднетите податоци од моделните стебла како параболи од трет степен, преку софтверски пакет SPSS 11.0.

3. РЕЗУЛТАТИ

Обновувањето со дуглазија под склопот на зрелите насади е незначително.. Тоа особено е карактерно за оние делови од насадот расположени во долните делови од падината. Тука, при склопеност на дрвостоејот од 0,7, густината на подрастот не надминува 1 500 единки на хектар, а при склопеност 0,9 -1,0, подраст

практично нема. Постоенето на значителни по површина делови, полно покриени со тревна растителност, ја определува и нерамномерноста во распределувањето на подрастот. Густината на поничите е до 80 000 единици на хектар, кои исто така се нерамномерно распределени и слабо развиени. За време на теренските проучувања (втората декада на јуни, 2005 г.) височината на поникот под рамномерно разреден склоп до 0,7, се колебаше најчесто меѓу три и четири сантиметри. Прави впечаток (фиг. 1А), дека дури и најдобрите индивидуи од подрастот од дуглазија, при тие услови, потенцијалот за растеж го задржуваат до возраст од 10 до 20 години. После тој период, нивниот прираст по височина силно се намалува, а прирастот по дијаметар практично сопира. Како резултат на тоа, се оформуваат тенки стебла и чадоровидни круни. Иако во подрастот преовладуваат индивидуи со возраст меѓу 20 и 30 години, тие најверојатно не би имале потенцијал да се развијат по евентуалното ослободување.



Слика 1. Растеж по височина на доминантни природно обновени индивидуи од дуглазија: (A) под склоп 0,7; (B) во котли со плошина од околу 100 m²; (C) во котли со плошина од околу 250 m²; (D) во котли со плошина над 500 m².

Figure 1. Height growth of dominant natural regenerated Douglas-fir trees: (A) under canopy closure of 0.7; (B) in gaps – area about 100 m²; (C) in gaps – area about 250 m²; (D) in gaps – area 500 m² and larger.

Под рамномерно распредениот склоп, во долниот дел на културата, се установи присуство и на подраст од широколисни дрвни видови и грмушки и тоа: *Fagus sylvatica* L., *Ulmus glabra* Huds., *Quercus petraea* Liebl., *Acer pseudoplatanus* L., *Carpinus betulus* L., *Juglans nigra* L., *Fraxinus ornus* L., *Corylus avellana* L., *Sorbus aucuparia* L., *Cerasus avium* Moench., *Salix caprea* L., *Sambucus nigra* L., *Viburnum lantana* L., *Rosa* sp., *Rubus* sp..

Во мали котли со дијаметар околу 100 m², обновувањето на дуглазијата е исто така незадоволително. Густината на подрастот е до 1000 единици на хектар. И тука преовладуваат индивидуите на возраст меѓу 20 и 30 години. Тоа се најчесто мали групи подраст мозаично расположени меѓу позначителните затревени површини или обраснати со широколисна дрвна и грмушеста растителност. Во малите котли подрастот од дуглазија го губи растежниот потенцијал дури уште побрзо во однос на

деловите со рамномерно разреден склоп до 0,7, односно после седум до осум годишна возраст (фигура 1B). Широколисниот подраст, на места висок и до 10-12 метри, се карактеризира со криви стебла и со слабо и нерамномерно развиени круни.

Односительно подобри услови за развој на подрастот од дуглазија се создават во поголемите котли, со површина околу 250 m². Тука, густината на подрастот не е повисока, но растежот по височина во првите 15 до 20 години е значително подобар (фигура 1C). До таа возраст, дел од индивидуите имаат достигнато височина над 5m. После таа возраст, и тие го забавуваат растежот по височина и сопира тој по дијаметар. Како резултатот на тоа, само единечни дрвја имаат достигната височина од 8-10m. И тука подрастот од дуглазија е расположен во мали групи, со возраст најчесто од 20 до 40 години. Општата густина на понците е поголема и тостига до 200 000 единици на хектар. Тие се нерамномерно распределени, главно по незатревените делови и се со височина до 5 cm. По значителни површини во котлите, особено оние расположени во долниот дел од падината, расте тревна растителност и широколисни дрвни видови и грмушки. Утврдено е присуството на одделни витални примероци од *Ulmus glabra* и *Fagus sylvatica*, со височина од 12-15m.

Најдобри растежни показатели има подрастот од дуглазија, кој својот развој го започнал пред 40-50 години во котли со површина над 500 m², расположени во горниот дел од истражуваната култура (фиг.1D). Одделни примероци достигнале височина над 25 m, и веќе со нивниот врв имаат навлезено во долниот дел од основниот склоп. На тој начин, вертикалната структура на истражуваната култура тука наликува на природна шума стопанисувана разновозрасно.

Многу добри растежни показатели имаат и индивидуите од дуглазија, кои сами се населиле во културите од бел бор (*Pinus silvestris* L.) и црн бор (*Pinus nigra* Arn.), расположени непосредно до истражуваната култура. Нивната височина тука на места достига над 10 m, а густината им е до над 10 000 единици на хектар, односно формиран втор кат под катот на борот.

По дел од поникот и младиот подраст од дуглазија, во горниот дел на културата, се установиле напад од штетниот инсект *Gilletteella cooleyi* Gill. (хермес по дуглазијата). Тој штетник, за прв пат во Бугарија, документирано е установен од Цанков и др. (1990). Нападнатите индивидуи, особено подрастот помлад од 3-4 години, се одликуваа со повеќе или помалку намалена виталност. Не се установи заболувањето "полегнување на поникот", причинето од патогените габи од родовите *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium* и *Botrytis*. Заболувањето е опишано од Роснев (1975) и Георгиева (2004) како основен проблем при расадничарското производство на садници од дуглазија во Бугарија.

4. ДИСКУСИЈА

Обновувањето на насадите од дуглазија кои се стопанисуваат со цел производство на дрвна маса, најчесто се прави преку садење на 1-3 годишни фиданки, со заштитен коренов систем, од селектирани брзорастечки провениенции и сорти. Докажано е дека пошумувањето е значително поефективен начин од дрвопроизводна гледна точка во однос на природното обновување (Cleary et al., 1978).

За Бугарија проблем е изборот на соодветни провениенции за пошумивање. Обновителниот потенцијал на насадите е важен не толку како механизам за природно обновување, туку повеќе како критериум за адаптивноста на соодветната провениенција кон конкретните услови на месторастење.

Обновителниот потенцијал на истражуваниот вештачки подигнат насад, јасно може да се смета за добар, независно од тоа, што тој не е реализиран на поголемиот дел од површината на насадот. Во долниот и средниот дел од падината, условите не се соодветни за појава и развој на подраст од дуглазија. Врз некогаш еродираниот терен, акумулирани се хумусен слој и мртва шумска простирка, кои компактно го покриват минералниот почвен слој. Според Schmidt (1961), младиот подраст од вариететот *menziesii* се развива најдобро кога семињата прортуваат директно на

минералниот слој на почвата. До извесен степен, подрастот толерира тенка мртва шумска простирка, но не опстанува при присуство на компактен слој од органска материја во распаѓање. Дополнителна пречка врз обновувањето на дуглазијата во долниот и среден дел на истражуваниот насад, претставува и на места интензивно развиената тревна и подшумска растителност. Постои информација (музеј на пошумувањето, град Шипка, Попов, 1991), дека дел од котлите расположени во долниот дел од културата во минатото биле компактно покриени од подраст од дуглазија. Фиданките биле откопувани и со нив било вршено пошумување на други места во регионот. Обновителниот потенцијал на истражуваниот насад е реализиран на места во неговиот горен дел, како и во соседните култури од бел и црн бор.

Во Бугарија, шумски култури од зелената дуглазија се стопанисуваат со цел производство на дрво. Ние сметаме, дека истражуваниот насад, кој е на возраст од скоро 100 години, правилно е да се стопанисува одржливо, со давање приоритет на природното обновување.

Анализата на сукцесионите процеси во насадите води до прогноза за постепено изместување на дуглазијата нагоре по падината. Таму месторастењето е сиромашко и суво, со откриен В а на места и С хоризонтот од почвата. Во средниот и горниот дел на насадот се препорачува обновителните мерки да ги следат природните процеси на ослабнување на дрвостоејот. Во котлите кои ќе се отворат по угинувањето на одделните или групи дрвја пожелно е да се извршат мерки за подпомагање на обновувањето. При појава на доволно количество подраст од дуглазија и со неговото закрепнување, препорачливо е котлите да се прошируваат. Тоа може да се случува и во подолг период, дури и до 10-15 години, важно е подрастот да биде зајакнат и надежен. На тој начин ќе се елиминира ризикот од растројување на насадот. Како што се гледа од претставените резултати, подрастот од дуглазија во истражуваната култура има извесна толеранција кон засенувањето во млада возраст. Spies et al. (1990) препорачуваат, за услови на Карпестите Планини (државите Орегон и Вашингтон), котлите во 100-150 годишни насади од дуглазија да бидат со површина од 750 до 1000 m². Авторите исто така укажуваат на неопходноста од разровкување на почвата за откривање на минералниот слој.

Интензивното населување на дуглазијата под склопот на соседните насади од бел и црн бор, е предпоставка за проширување на културата во насока нагоре и во страна по падината. При присуство на закрепнат втор кат од дуглазија, со густина од над 6-8000 единки на хектар, се препорачува да се премине кон негово ослободување, преку еднократно иссечување на боровиот дрвостоеј.

Препорачаните во дискусијата мерки за стопанисување на културата од дуглазија во месноста "Димовец", Шипченска Стара планина, се насочени кон: (i) постепена промена на возрасната и вертикалната структура на дрвостоејот, од едновозрасна и еднокатна кон разновозрасна и сложена; (ii) создавање обновителни јадра од дуглазија со давање приоритет на природното обновување; (iii) запазување на позитивниот генофонд.

Благодарност: Авторите ја искажуваат својата благодарност на Националниот Фонд за Научни Истражувања при Министерството за Образование и Наука на Р. Бугарија за финансиската помош на истражувањето, со договор СС-1302/2003 г.

5. РЕФЕРЕНЦИ

- [1] Георгиева, М. 2004. Гъбни повреди при производство на фиданки от дугласка (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Наука за гората, 2, 75-81.
- [2] Цанков, Г., П. Мирчев, Д. Овчаров. 1990. Нов насекомен вредител по дугласката у нас. Горско стопанство, 8, 17-18.
- [3] Попов, Е. 1991. Проучване върху резултата от интродукцията на дугласката (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) в местността "Димовец" – Горско стопанство Казанлък. Наука за Гората, 2, 10-18. Роснев, Б. 1975. За полягането на фиданките, причинявано от гъбите на р. *Fusarium*. Горско стопанство, 7, 32-36.

- [4] Златанов, Ц., Е. Попов, Г. Хинков. 2005. Възобновителни процеси в култури от дугласка (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) в района на Горна Арда. В: Научна конференция с международно участие „Стара Загора – 2005“, Стара Загора, 02–03.06.2005, Том II, 315–319.
- [5] Allen, G.S. 1942. Douglas fir (*Pseudotsuga taxifolia* (Lamb.) Britt.): a summary of its live history. Res. Note 9. Victoria: British Columbia Forest Service, 27 p.
- [6] AFA (American Forestry Association). 2000. The national register of big trees, 2000–01. American forests 106 (1), 22–64.
- [7] Бое, К. Н. 1954. Periodicity of cone crops for 5 Montana Conifers. Proceedings of the Montana Academy of Sciences, 14, 5–9.
- [8] Carter, R.E., K. Klinka. 1992. Variation in shade tolerance of Douglas-fir, western hemlock, and western red cedar in coastal British Columbia. For. Ecol. Manage., 55, 87–101.
- [9] Cleary B., R. Greaves, R. Hermann. 1978. Regenerating Oregon's forest. A guide for the regeneration forester. Oregon State University Extension Service, Corvallis, 286 p.
- [10] Drever, C.R., P.L. Kenneth. 2001. Light-growth responses of coastal Douglas-fir and western red cedar saplings under different regimes of soil moisture and nutrients. Can. J. For. Res., 31, 2124–2133.
- [11] Farrar, J.L. 1995. Trees in Canada. Fitzhenry & Whitesid Limited and Canadian Forest Service, 502 p.
- [12] Hermann, R.K., D.P. Lavender. 1990. Douglas fir. In Silvics of North America, Vol. 1, Conifers. Technical coordinators R.M. Burns and B.H. Honkala. U.S. Dep. Agric. Handb., 527–540.
- [13] Schmitd, C. 1969. Seedbed treatments influence seedling development in western larch forests. USDA Forest Service, Research Note INT-93. Intermountain forest and range Experiment Station, Ogden, UT. 7p.
- [14] Spies, T.A., J.F. Franklin. 1989. Gap characteristics and vegetation response in coniferous forests of the Pacific Northwest. Ecology 70, 543–545.
- [15] Spies, T. J. Franklin, M. Klopsch. 1990. Canopy gaps in Douglas-fir forests of the Cascade Mountains. Can. J. For. Res., 20, 649–658.
- [16] Turner, J.G., P.G. Krannitz. 2000. Conifer density increases in semi-desert habitats of British Columbia in the absence of fire. Northwest Science, 75 (2), 176–182.
- [17] Wang, G.G., H. Qian, K. Klinka. 1994. Growth of *Thuja plicata* along a light gradient. Can. J. Bot., 72, 1749–1757.

REGENERATION POTENTIAL OF DOUGLAS-FIR (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) PLANTATION IN “DIMOVETS” PLACE - SHIPKA MOUNTAIN (MIDDLE BALKAN RANGE)

Tzvetan ZLATANOV, Emil POPOV, Geprgi HINKOV, Pande TRAJKOV¹⁾

SUMMARY

The regeneration potential of Douglas-fir ((Mirb.) Franco var. *menziesii*) plantation in the region of Shipka mountain (Middle Balkan Range) was investigated. The plantation studied is the oldest one known in Bulgaria (97 years). The regeneration processes were investigated in three different environments: (i) under canopy closure of 0.7; (ii) in gaps with different sizes; (iii) in adjacent 80 years old plantations of *Pinus silvestris* L. and *Pinus nigra* Arn.

The regeneration in the gaps with area of 500 m² and larger grows best (H > 25 m at age of 40 to 50). In the adjacent pine plantations Douglas-fir regeneration also has good temp of growth (H > 10 m) and is numerous (above 10 000 individuals per ha). Saplings in the smaller gaps and under canopy closure of 0.7–1.0 definitely diminish their height growth once they past age of 10.

Key words: *Pseudotsuga menziesii*, forest plantations, regeneration.

¹⁾ Tzvetan Zlatanov, Ph.D., Forest Research Institute, Sofia, Republic of Bulgaria
 Emil Popov, Ph.D., associate professor, Forest Research Institute, Sofia, Republic of Bulgaria
 Georgi Hinkov, Ph.D., Forest Research Institute, Sofia, Republic of Bulgaria
 Pande Trajkov, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

ПРОУЧУВАЊЕ НА МОРФОЛОШКИТЕ СВОЈСТВА НА ЛЕСИВИРАНИТЕ ПОЧВИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Марјан АНДРЕЕВСКИ, Душко МУКАЕТОВ, Диме ПЕТКОВСКИ,
Коле ВАСИЛЕВСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Во овој труд се презентирани резултати од истражувањата на морфолошките својства на лесивираниите почви во Република Македонија. Од нашите истражувања установивме дека лесивираниите почви го имаат следниот тип на профил: A-E-Bt-C/R, O-A-E-Bt-C/R, Ap-Bt-BtC-Cca, Ap-Bt-Cca, Ap-Bt-BtC-C, A-E-Bt-BtC-C, A-E-Bt-C. Просечната длабочина на солумот на лесивираниите почви изнесува 76,5 cm. Длабочината на солумот на лесивираниите почви врз компактни стени варира од 46-90 cm (просечно 71,5 cm), додека врз кластични седименти од 53 до 105 (просечно 82 cm). Во дабовиот регион кај лесивираниите почви под дабова вегетација е присутна тенка и фрагментирана шумска простирка која се разложува до следната година, додека во буковиот регион под букова вегетација е подебела и ја покрива целата површина на почвата во текот на цела година. Моќноста на хор. А под шумска вегетација варира од 5-15 cm (просечно 8 cm), а на хор. Е од 10-25 cm (просечно 17 cm). Просечната длабочина на хор. Bt изнесува 41,6 cm, а на хор. BtC 27 cm.

Клучни зборови: морфолошки својства, лесивирани почви, тип на профил, шумска вегетација, тревна вегетација, солум.

1. ВОВЕД

Во нашата стручна литература се сретнуваат податоци за морфолошките својства на лесивираниите почви. Но нема ниту еден труд, кој е исклучиво посветен на проучување на морфолошките својства на овие почви. Отука се одлучивме да ги сумираме нашите долгогодишни истражувања на лесивираниите почви, и да им посветиме труд кој ќе го третира само овој проблем.

Богатството од поттипови на лесивираниите почви условува и определени морфолошки разлики помеѓу одделните поттипови, макар што имаат и заеднички карактеристични својства на типот. Морфолошките својства на лесивираниите почви зависат од матичната стена од која се образувани со својата компактност и растреситост, од механичкиот, хемискиот и минералошко-петрографскиот состав, бојата и присуството на реликтни материјали. Од големо значење за морфологијата на лесивираниите почви е под каква вегетација се образувани (шумска или тревна). Човекот силно ја менува морфологијата на овие почви при разорување со тоа што ги меша генетските хоризонти. Со ерозија длабочината на хумусно-акумулативниот хоризонт се намалува, а во некои случаи дел од солумот или целиот солум може да биде еродиран. Во наши услови претходниот стадиум на еволуција е значаен за морфолошките својства. Морфологијата на овие почви се менува и со понатамошната еволуција кон псевдоглеј. Морфологијата зависи и од долготрајноста и интензитетот на лесивирањето. Многу силно влијание врз морфологијата има и двослојноста на профилот.

¹⁾ Д-р Марјан Андреевски, научен соработник, ЈНУ Земјоделски институт, Скопје, Република Македонија
Д-р Душко Мукаетов, научен соработник, ЈНУ Земјоделски институт, Скопје, Република Македонија
Д-р Диме Петковски, научен советник ЈНУ Земјоделски институт, Скопје, Република Македонија
Д-р Коле Василевски, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Скопје, Република Македонија

Цел на истражувањето е да се проучат морфолошките својства на лесивираните почви во Република Македонија. Исто така, цел на истражувањето е да се проучат разликите во морфолошките својства на овие почви образувани врз компактни стени и кластични седименти, како и разликите помеѓу почвите под шумска и тревна вегетација и обработените лесивирани почви.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Во текот на 1997 и 1998 година беа извршени теренските истражувања на лесивираните почви, на различни локалитети на територијата на Република Македонија. Најпрво беше извршено рекогносцирање на теренот. Потоа се пристапи кон избор на место за копање на основни педолошки профили и нивно копање. Притоа беа ископани 23 основни педолошки профили. Откако беше проучена внатрешната и надворешната морфологија на профилот беше пристапено кон земање на почвени проби за понатамошни анализи. Бојата на почвата во сува и влажна состојба беше определена по Менселов атлас на бои. Теренските истражувања се извршени според општо прифатената методика во поранешна Југославија [3]. Класификацијата на лесивираните почви е извршена според новопредложената класификација на почвите на Република Македонија [5].

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Од нашите истражувања установивме дека лесивираните почви го имаат следниот тип на профил: A-E-Bt-C/R, O-A-E-Bt-C/R, Ap-Bt-BtC-Cca, Ap-Bt-Cca, Ap-Bt-BtC-C, A-E-Bt-BtC-C, A-E-Bt-C. Просечната длабочина на солумот на лесивираните почви за сите поттипови изнесува 76,5 cm. Длабочината на солумот на лесивираните почви врз компактни стени варира од 46-90 cm (просечно 71,5 cm), додека врз кластични седименти од 53 до 105 (просечно 82 cm). За еколошките карактеристики на почвата значајно е што физиолошки активниот профил во лесивираните почви врз кластични седименти е подлабок од солумот, па оттука растенијата можат да црпат вода и хранливи материји. Според [5] просечната длабочина на солумот на лесивираните почви врз компактни стени во Република Македонија изнесува 66 cm, додека врз кластични седименти 70 cm. Гледано по поттипови, најплитки се лесивираните почви врз компактни кисели стени 65 cm, а најдлабоки врз терциерни и дилувијални карбонатни седименти 90 cm. Плиткоста на лесивираните почви врз компактни кисели стени се должи на резистентноста на распаѓање на овие стени.

Во овие почви се среќаваат повеќе хоризонти. Во дабовиот регион кај некои профили забележавме тенка и фрагментирана шумска простирка која се разложува до следната година, додека во буковиот регион е подебела и ја покрива целата површина на почвата во текот на цела година. Дебелината на органичниот хоризонт во испитуваните профили изнесува од 1-2 cm. Под тревна вегетација се јавува баз.

Моќноста и својствата на хоризонтот A зависат од тоа под каква вегетација е образуван профилот и дали почвата се обработува. Под шумска вегетација е поплиток и изнесува од 5-15 cm (просечно околу 8 cm). На помали надморски височини под дабова вегетација хумусно-акумулативниот хоризонт е поплиток, додека на поголеми надморски височини под букова вегетација хоризонтот A е подлабок. Моќноста на хумусно-акумулативниот хоризонт зависи и од прореденоста на шумата. Доколку шумата е попроредена, учеството на приземната тревна вегетација е поголемо и моќноста на хумусно-акумулативниот хоризонт е поголема. Под тревна вегетација моќноста на хумусно-акумулативниот хоризонт е поголема и варира од 10-15 cm (просечно 13,25 cm). Според [1] моќноста на хумусно-акумулативниот хоризонт на лесивираните почви во Косово изнесува до 10 cm, ретко повеќе. Во обработуваните лесивирани почви хоризонтот Ap е добиен со мешање при обработка на хоризонтот A, E и во некои профили на горниот дел од Bt хоризонтот. Од нашите истражувања констатиравме дека неговата моќност варира од 21-36 cm или просечно 28 cm. Според [2] моќноста на органичниот слој за шест профили

лесивирани почви од околината на Вратница просечно изнесува 27,33 cm. Неговата моќност зависи од длабочината на обработка. По своите својства многу се разликува од хоризонтот А под природна вегетација.

Во почвите под природна вегетација хумусно-акумулативниот хоризонт лежи над елувијалниот хоризонт, од кој е јасно одделен. Најчесто неговата боја е кафеава во разни нијанси со примеси и на други бои. За подобар и целосен преглед на бојата на одделните хоризонти ја составивме табела бр.1. Тоа е најхумусниот хоризонт во профилот. Испитуваните почви се одликуваат со охричен хумусно-акумулативен хоризонт, а само во еден профил е умбричен. Проткаен е со корења од шумската и тревната вегетација. Хоризонтот А под шумска вегетација има послабо изразена зрнеста структура, отколку под тревна вегетација. Биолошки е активен, ровкав. Во некои профили под шумска вегетација се забележуваат мицелии од габи. Преодот кон хоризонтот Е може да биде постепен или поостар.

Бојата и другите својства на хоризонтот Ap зависи од односот на хоризонтите кои влегуваат во новонастанатиот хоризонт. Биолошки е активен, послабо е хумозен, позбиен и со послабо изразена зрнеста или грашковидна структура. Во хоризонтот А и антропогенизираните Ap хоризонт има помало или поголемо учество на заоблени или незаоблени скелетни честички. Преодот кон хоризонтот Bt е остар.

Во почвите под природна вегетација се јавува елувијалниот хоризонт Е, кој лежи помеѓу хумусно-акумулативниот А и аргилувичниот хоризонт Bt. Од нашите истражувања констатиравме дека неговата моќност под шумска вегетација варира од 10-25 cm (просечно 17 cm), додека под тревна вегетација од 10 до 17 cm (просечно 14,5 cm). По наше мислење причините за намалената моќност на елувијалниот хоризонт на лесивираниите почви под тревна вегетација лежат во следново. Во минатото лесивираниите почви под тревна вегетација биле обраснати со шумска вегетација. Заради добивање на пасишта, шумата е палена и копачена. На овој начин шумската вегетација е заменета со тревна. Со населување на тревната вегетација извршено е продлабочување на хумусно-акумулативниот хоризонт на сметка на елувијалниот хоризонт, па отука неговата моќност е намалена. Бојата на овој хоризонт е најчесто многу бледо кафеава и светло сива, а во поттипот врз реликтни црвени иловици и реликтни црвени материјали - црвеникаво жолта. Испирањето на глината и сесквиоксидите на железо, како и отсуство на поголема акумулација на хумус се причина за посветла боја на овој хоризонт. Овој хоризонт најчесто е бесструктурен или има слабо изразена зрнеста или грашеста структура. И тој е ровкав, и во него има корења од шумската вегетација, приземната флора и тревната вегетација. Послабо е хумозен, со помало или поголемо учество на остри или заоблени скелетни честички. И во овој хоризонт се сретнуваат траги од активноста на фауната. Од нашите теренски истражувања не констатиравме појава на мазотини и конкреции во овој хоризонт. Преодот кон хоризонтот Bt најчесто е остар, а поретко постепен.

Аргилувичниот хоризонт Bt по моќноста, бојата, структурата, механичкиот состав, многу се разликува од хоризонтите над него. Нема голема разлика во морфолошките својства меѓу обработуваниите и оние под природна вегетација. Под шумска вегетација овој хоризонт е подобро дрениран заради дејството на шумската вегетација. Моќноста на овој хоризонт изнесува од 21 до 65 cm и просечно изнесува 41,6 cm. Според [5] моќноста на аргилувичниот хоризонт на лесивираниите почви во Македонија изнесува од 16 до 60 cm, или просечно 32 cm. Просечно за 40 профили во Малеш и Пијанец моќноста на хор. Bt изнесува 36 cm [4]. Бојата на овој хоризонт најчесто е кафеава или црвена во различни нијанси (таб.1). Од нашите истражувања констатиравме дека содржината на глина во аргилувичниот хоризонт е за 1,5 до 2,5 пати повисока во однос на содржината на глина во А и Е, а во двослојните профили и до 4 пати повисока. И покрај зголемената збиеност на овој хоризонт, корењата на природната и културната вегетација несметано навлегуваат. Структурата е најчесто полиедрична, груткаста, лешниковидна или оревовидна, а во поглинестите почви и призматична. Околу призматичните агрегати во некои профили се забележуваат и мазни површини на лизгање "slickensides". По сидовите на структурните агрегати се

забележуваат видливи со голо око, а уште подобро со лупа, глинене обвивки (пеликули, аргилани) и сесквиоксиди на железо. Ова е главниот морфолошки белег, кој ги одвојува од другите типови почви. Многу често по сидовите на агрегатите и внатре во агрегатите и порите се забележуваат мазотини од сесквиоксиди и Fe и Mn конкреции. Во дел од профилите се јавува преоден хоризонт BtC. Од нашите истражувања констатиравме дека просечната длабочина на преодниот хоризонт BtC изнесува 27 cm. Се одликува со помалку изразена структура или е бесструктурен. И во него, во дел од профилите забележавме знаци на повремена стагнација на вода (мазотини и конкреции). Преодот кон хоризонтот C во профилите копани врз матичен супстрат црвеница е многу тешко забележлив, па е многу тешко да се повлече граница до каде завршува солумот, а каде почнува матичниот супстрат. До иста констатација дошле и авторите [1] за лесивираниите црвеници на Косово.

Во два профила констатиравме присуство на CaCO_3 во матичниот супстрат.

Во профилите копани врз компактни стени аргилувичниот хоризонт остро минува во физички распаднатата стена (C/R), со дебелина од неколку cm. Под овој хоризонт се наоѓа цврстата, компактна стена R.

Табела 1. Боја на почва определена по Менселов атлас на бои
Table 1. Color of soil determined by Atlas Mensell soil color

Бр. на проф. Prof. No.	Хориз. и длаб. во cm Horizon and depth in cm	Боја во сува состојба Colour in dry condition	Боја во влажна состојба Colour in wet condition
1. Врз компактни кисели стени и нивни резидуални реголити 1. On compact acid rocks and their residual regolites			
1	A 0-10	10YR 6/4 светло жолт. Кафеав	7,5YR4/4 кафеав до темно кафеав
1	E 10-20	10YR 7/4 многу бледо кафеав	7,5YR4/4 кафеав до темно кафеав
1	Bt20-40	5YR5/4 црвеникаво кафеава	5YR 3/3 темно црвеникаво кафеав
1	Bt40-67	5YR5/4 црвеникаво кафеава	5YR 3/4 темно црвеникаво кафеав
40	A 0-5	10YR 4/2 темно сиво кафеава	10YR 3/2 многу темно сиво кафеав
40	E 5-16	10YR 7/3 многу бледо кафеав	7,5YR 4/4 кафе. До темно кафеав
40	Bt 16-46	7,5YR 7/6 црвеникаво жолта	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
49	A 1-6	10YR 4/1 темно сива	10YR 3/1 многу темно сива
49	E 6-23	7,5YR 7/4 розова	5YR 4/4 црвенкасто кафеава
49	Bt 23-52	5YR 5/6 жолтеникаво црвена	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
49	Bt 52-82	5YR 5/6 жолтеникаво црвена	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
2. Врз компактни неутрални и базични стени и нивни резидуални реголити 2. On compact neutral and basic rocks and their residual regolites			
58	A 0-8	2,5Y 6/2 светло кафеаво сива	10YR 5/3 кафеава
58	E 8-28	2,5Y 7/2 светло сива	2,5Y 5/2 сиво кафеава
58	Bt 28-54	10YR 5/6 жолтеникаво кафеав	7,5YR 4/4 кафе. До темно кафеав

60	A 0-15	10YR 5/3 кафеава	7,5YR 3/2 темно кафеава
60	E 15-33	10YR 6/2 светло кафеаво сива	10YR 3/2 многу темно сиво кафеав
60	Bt 33-61	5YR 5/4 црвенкасто кафеава	5YR 4/4 црвенкасто кафеава
60	Bt 61-90	7,5YR 6/6 црвеникаво жолта	7,5YR 5/6 силно кафена
61	A 2-16	10YR 3/2 мн. темно сиво кафеав	10YR 2/2 многу темно кафеава
61	E 16-30	10YR 7/3 многу бледо кафеава	10YR 6/4 светло жолтен. Кафеав
61	Bt 30-58	10YR 5/6 жолтеникаво кафеав	10YR 4/4 темно жолтен. Кафеав
61	Bt 58-89	10YR 7/6 жолта	10YR 5/6 жолтеникаво кафеава
3. Врз терциерни и дилувијални карбонатни седименти 3. On tertiary and diluvial calcareous deposits			
35	Ap 0-25	10YR 6/3 бледо кафеава	10YR 4/3 кафеав до темно кафеав
35	Bt 25-58	10YR 5/3 кафеава	10YR 4/3 кафеав до темно кафеав
35	BtC 58-79	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава	7,5YR 4/4 кафе. до темно кафеав
35	Csa 79-112	10YR 6/4 светло жолт. кафеав	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава
65	Ap 0-36	10YR 7/2 светло сива	10YR 5/2 сиво кафеава
65	Bt 36-70	10YR 6/4 светло жолт. кафеав	10YR 5/3 кафеава
65	Bt 70-101	10YR 6/4 светло жолт. кафеав	10YR 5/3 кафеава
65	Csa 101- 135	10YR 7/4 многу бледо кафеава	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава
4. Врз терциерни и дилувијални бескарбонатни седименти 4. On tertiary and diluvial non-calcareous deposits			
15	Ap 0-21	5YR 5/6 жолтеникаво црвена	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
15	Bt 21-42	2,5YR 4/6 црвена	2,5YR 3/4 темно црвено кафеав
15	BtC 42-70	2,5YR 4/4 црвенкасто кафеава	2,5YR 3/4 темно црвено кафеав
22	A 0-15	10YR 5/3 кафеава	10YR 4/2 темно сиво кафеава
22	E 15-32	10YR 6/3 бледо кафеава	10YR 4/3 кафеав до темно кафеав
22	Bt 32-63	10YR 4/3 кафе. до темно кафеав	7,5YR 3/2 темно кафеава
22	BtC 63-92	5YR 4/4 црвенкасто кафеава	5YR 3/3 темно црвенкасто кафеав
24	A 2-8	10YR 4/3 кафе. до темно кафеав	10YR 2/2 многу темно кафеава
24	E 8-29	10YR 6/4 светло жолт. кафеава	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава
24	Bt 29-60	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава	10YR 5/6 жолтеникаво кафеава
24	BtC 60-92	10YR 6/4 светло жолт. кафеава	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава
24	C 92-120	2,5Y 7/2 светло сива	5Y 6/3 бледо маслинеста
50	A 0-5	10YR 4/2 темно сиво кафеава	10YR 3/2 многу темно сиво кафеав

50	E 5-15	10YR 8/4 многу бледо кафена	7,5YR 5/4 кафеава
50	Bt 15-33	7,5YR 7/6 црвеникаво жолта	7,5YR 5/6 силно кафена
50	Bt 33-53	7,5YR 7/6 црвеникаво жолта	7,5YR 5/6 силно кафена
50	C 53-85	10YR 7/4 многу бледо кафеава	7,5YR 5/6 силно кафена
5. Врз бескарбонатни делувијални и глациофлувијални наноси 5. On non-calcareous deluvial and fluvioglacial deposits			
2	A 0-15	10YR 4/3 кафе. до темно кафеав	10YR 2/2 многу темно кафеава
2	E 15-32	7,5YR 5/4 кафеава	7,5YR 3/2 темно кафеава
2	Bt 32-60	5YR 4/8 жолтеникаво црвена	5YR 3/3 темно црвено кафеава
2	Bt 60-86	5YR 4/4 црвенкасто кафеава	5YR 3/3 темно црвенкасто кафеав
2	C 86-120	5YR 4/4 црвенкасто кафеава	5YR 3/3 темно црвенкасто кафеав
31	A 2-7	10YR 5/3 кафеава	10YR 3/2 многу темно сиво кафеав
31	E 7-25	10YR 7/3 многу бледо кафеава	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава
31	Bt 25-48	10YR 6/4 светло жолт. кафеава	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава
31	Bt 48-70	10YR 6/6 кафеаво жолта	7,5YR 5/8 силно кафена
31	C 70-100	2,5Y 8/4 бледо жолта	2,5Y6/4 светло жолтен. кафеава
44	A 2-9	10YR 4/2 темно сиво кафеава	10YR 3/2 многу темно сиво кафеав
44	E 9-28	10YR 7/3 многу бледо кафеава	7,5YR 4/4 кафе. до темно кафеав
44	Bt 28-61	10YR 7/4 многу бледо кафеава	7,5YR 5/6 силно кафена
44	C 61-92	10YR 8/6 жолта	10 YR 5/8 жолтеникаво кафена
46	A 0-7	10YR 5/3 кафеава	10YR 4/3 кафеав до темно кафеав
46	E 7-18	10YR 8/4 многу бледо кафена	10 YR 5/8 жолтеникаво кафена
46	Bt 18-45	5YR 5/8 жолтеникаво црвена	2,5YR 4/6 црвена
46	Bt 45-76	5YR 5/8 жолтеникаво црвена	2,5YR 4/6 црвена
46	BtC 76-105	5YR 6/8 црвеникаво жолта	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
46	C 105-140	10YR 8/6 жолта	7,5YR 6/8 црвеникаво жолта
6. Врз пирокластични седименти 6. On pyroclastic deposits			
52	A 1-11	10YR 6/3 бледо кафеава	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава
52	E 11-32	10YR 7/3 многу бледо кафеава	10YR 4/3 кафеав до темно кафеав
52	Bt 32-65	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава	7,5YR 5/4 кафеава
52	BtC 65-90	10YR 5/3 кафеава	10YR 4/3 кафеав до темно кафеав
52	C 90-115	10YR 8/6 жолта	10YR 5/4 жолтеникаво кафеава
54	A 0-9	10YR 5/2 сиво кафеава	10YR 3/2 мн. темно сиво

			кафеав
54	E 9-27	2,5Y 7/2 светло сива	10YR 4/2 темно сиво кафеава
54	Bt 27-55	2,5Y 5/2 сиво кафеава	10YR 4/2 темно сиво кафеава
54	BtC 55-76	10YR 6/2 светло кафеава	10YR 4/2 темно сиво кафеава
54	C 76-105	5Y 7/2 светло сива	2,5Y 4/2 темно сиво кафеава
7. Врз реликтни црвени иловици (Rotlehm) и реликтни црвени материјали			
7. On relict red loam (Rotlehm) and relict red materials			
17	A 1-9	5YR 6/4 слабо црвеник. кафеава	5 YR 3/4 темно црвеник. кафеав
17	E 9-23	5YR 6/6 црвеникаво жолта	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
17	Bt 23-54	5YR 5/6 жолтеникаво црвена	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
17	C 54-90	2,5YR црвена	2,5YR 4/6 црвена
19	Ap 0-31	5YR 5/6 жолтеникаво црвена	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
19	Bt 31-63	2,5YR 3/6 темно црвена	10R 3/6 темно црвена
19	BtC 63-91	2,5YR 3/6 темно црвена	10R 3/6 темно црвена
19	C91-115	10R 3/4 мрко црвена	2,5YR 3/4 темно црвеник. кафеав
48	A 2-9	7,5YR 4/4 кафе. до темно кафеав	7,5YR 3/2 темно кафеава
48	E 9-29	7,5YR 7/6 црвеникаво жолта	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
48	Bt 29-58	5YR 5/6 жолтеникаво црвена	5YR 4/8 жолтеникаво црвена
48	BtC 58-82	5YR 5/6 жолтеникаво црвена	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
48	C 82-110	5YR 6/6 црвеникаво жолта	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
8. Врз двослојни седименти			
8. On two layered deposits			
21	A 0-7	7,5YR 3/2 темно кафеава	10YR 2/2 многу темно кафеава
21	E 7-32	10YR 8/4 многу бледо кафена	7,5YR 4/4 кафеав до темно кафеав
21	Bt 32-64	5YR 6/6 црвеникаво жолта	5YR 4/6 жолтеникаво црвена
21	Bt 64-91	7,5YR 6/6 црвеникаво жолта	7,5YR 5/8 силно кафена
21	C 91-120	10YR 5/6 жолтеникаво кафеава	10 YR 5/8 жолтеникаво кафена
32	A 0-13	7,5YR 5/4 кафеава	7,5YR 3/2 темно кафеава
32	E 13-27	7,5YR 5/4 кафеава	7,5YR 4/4 кафеав до темно кафеав
32	Bt 27-56	5YR 5/6 жолтеникаво црвена	2,5YR 3/4 темно црвенк. кафеав
32	Bt 56-79	7,5YR 6/6 црвеникаво жолта	7,5YR 5/6 силно кафена
32	C 79-100	7,5YR 6/8 црвеникаво жолта	7,5YR 5/8 силно кафена

4. ЗАКЛУЧОЦИ

- Истражуваните лесивирани почви го имаат следниот тип на профил: A-E-Bt-C/R, O-A-E-Bt-C/R, Ap-Bt-BtC-Cca, Ap-Bt-Cca, Ap-Bt-BtC-C, A-E-Bt-BtC-C, A-E-Bt-C.
- Просечната длабочина на солумот на истражуваните лесивирани почви изнесува 76,5 cm. Длабочината на солумот на лесивираните почви врз компактни стени варира од 46-90 cm (просечно 71,5 cm), додека врз кластични седименти е поголема и изнесува од 53 до 105 (просечно 82 cm).
- Кај лесивираните почви под дабова вегетација забележлива е тенка и фрагментирана шумска простирка која се разложува до следната година, додека под букова вегетација е подебела и ја покрива целата површина на почвата во текот на цела година.

4. Моќноста на хор. А на лесивираните почви под шумска вегетација е помала и изнесува од 5-15 cm (просечно околу 8 cm), додека под тревна вегетација е поголема и варира од 10-15 cm (просечно 13,25 cm). Моќноста на хор. Аp на обработените лесивирани почви варира од 21-36 cm или просечно 28 cm.
5. Моќноста на елувијалниот хоризонт на лесивираните почви под шумска вегетација варира од 10-25 cm (просечно 17 cm), додека под тревна вегетација од 10 до 17 cm (просечно 14,5 cm).
6. Моќноста на аргилувичниот хоризонт изнесува од 21 до 65 cm (просечно 41,6 cm), а во дел од профилите каде што се јавува преоден хоризонт BtC неговата просечна длабочина изнесува 27 cm.

5. РЕФЕРЕНЦИ

- [1] Ivović, P., Mijović, R. (1969): Zemljišta novih obradivih površina Kosova i Metohije, Viša poljoprivredna škola, Priština, (10-105).
- [2] Митрикески, Ј., Миткова Тања (1991): Почвите на дел од Голи Рид и нивните својства, Земјоделски факултет, Скопје, (ракопис), (1-12).
- [3] Filipovski G. red. et al. (1967): Metodika terenskog ispitivanja zemljišta i izrada pedoloških karata, JDPZ. Beograd (12-102).
- [4] Филиповски, Ѓ., Митрикески, Ј., Петковски, Д. (1985): Услови за образување, генеза, еволуција, класификација, својства и распространетост на почвите на Малеш и Пијанец, VI. Почви, МАНУ, Скопје (114-126).
- [5] Филиповски, Ѓ. (1997): Почвите на Република Македонија, Том III, МАНУ, Скопје, (364-457).

RESEARCH OF THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE LUVISOLS IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA

Marjan ANDREEVSKI, Duško MUKAETOV, Dime PETKOVSKI, Kole VASILEVSKI¹⁾

SUMMARY

This paper presents the research resultates of the morphological characteristics of the luvisols in Republic of Macedonia. Our research shows that the luvisols have the following type of profile: A-E-Bt-C/R, O-A-E-Bt-C/R, Ap-Bt-BtC-Cca, Ap-Bt-Cca, Ap-Bt-BtC-C, A-E-Bt-BtC-C, A-E-Bt-C. The average depth of the solum of the luvisols at compact stones varies from 46-90 cm (average 71,5 cm), at the loose sediments it is from 53 to 105 (average 82 cm). At the oak region, with the luvisols under the oak vegetation, teen and fragmentiered forest cover is speeded that foals apart till the next year, but at the beech region under the beech vegetation were the it is ticker and it covers the whole surface of the soil during the whole year. The power of the hor.A under the forest vegetation varies from 5-15 cm (average 8 cm), and at hor.E it is 10-25cm. (average 17cm). The average depth of the hor Bt. is 41,6cm. and at hor.BtC it is 27cm.

Key words: morphological characteristics, luvisols, type of profile, forest vegetation, grass vegetation, solum.

¹⁾ Marjan Andreevski, Ph.D., Research colaborator, Institute of agriculture, Skopje, Republic of Macedonia
 Duško Mukaetov, Ph.D., Research colaborator, Institute of agriculture, Skopje, Republic of Macedonia
 Dime Petkovski, Ph.D., Research consultant, Institute of agriculture, Skopje, Republic of Macedonia
 Kole Vasilevski, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

ПРИЛОГ КОН ПРОУЧУВАЊЕ НА МЕХАНИЧКИОТ СОСТАВ НА ЛЕСИВИРАНИТЕ ПОЧВИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Марјан АНДРЕЕВСКИ, Душко МУКАЕТОВ, Диме ПЕТКОВСКИ,
Коле ВАСИЛЕВСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Од резултатите на истражувањата на механичкиот состав на лесивираниите почви во Република Македонија може да се констатира дека сите хоризонти се слабо скелетоидни (<10% скелет), освен Е хоризонтот кој носи ознака скелетоиден (10-30% скелет). Од фракциите на ситноземот најзастапена е фракцијата на ситен песок, додека фракцијата на крупен песок е најмалку застапена. Фракцијата глина е за околу два пати позастапена во хор. Bt, во споредба со хор. A и E, што делумно се должи на транслокација на глина од горниот дел на профилот.

Клучни зборови: механички состав, лесивирани почви, фракции, крупен песок, ситен песок, прав, глина.

1. ВОВЕД

Во овој труд се изнесени резултатите од истражувањата на механичкиот состав на 23 профили лесивирани почви од територијата на Република Македонија. Во нашата стручна литература има малку податоци за лесивираниите почви. Често пати, генетските хоризонти не биле означувани. Со мали исклучоци, истражувачите не ги класирале лесивираниите почви до пониско таксономско ниво, па оттука податоците се однесуваат за целиот тип. Заради ова се одлучивме да ги сумираме нашите долгогодишни истражувања на лесивираниите почви во Република Македонија и го прикажеме механичкиот состав по тип и поттипови.

Механичкиот состав на лесивираниите почви, според [10] зависи од повеќе фактори:

- а) од механичкиот состав на кластичните седименти врз кои се образувани;
- б) од карактерот на компактните стени (кисели или базични) и нивниот реголит;
- в) од интензитетот на оглинувањето во претходниот стадиум на еволуцијата (камбични почви);
- г) од интензитетот и времетраењето на лесивирањето;
- д) од интензитетот на ерозијата на поситните честички од хор. A;
- ѓ) од појавата на двослојност и
- е) од интензитетот на антропогенизацијата.

Цел на истражувањето е да се проучи механичкиот состав на лесивираниите почви сумарно за целиот тип, како и разликите што се јавуваат во механичкиот состав помеѓу поттиповите.

¹⁾ Д-р Марјан Андреевски, научен соработник, ЈНУ Земјоделски институт, Скопје, Република Македонија
Д-р Душко Мукаетов, научен соработник, ЈНУ Земјоделски институт, Скопје, Република Македонија
Д-р Диме Петковски, научен советник ЈНУ Земјоделски институт, Скопје, Република Македонија
Д-р Коле Василевски, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Скопје, Република Македонија

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Во текот на 1997 и 1998 година беа извршени теренските истражувања на лесивираните почви, на различни локалитети на територијата на Република Македонија. Најпрво беше извршено рекогносцирање на теренот. Потоа се пристапи кон избор на место за копање на основни педолошки профили и нивно копање. Притоа беа ископани 23 основни педолошки профили. Откако беше проучена внатрешната и надворешната морфологија на профилот беше пристапено кон земање на почвени проби за понатамошни анализи. Теренските истражувања се извршени според општо прифатената методика во поранешна Југославија [9]. Механичкиот состав на почвата е определен со пипет методата [6], а диспергирање на честичките е извршено со 0,4N Na-пирофосфат [8]. Поделбата на механичките елементи во фракции е извршено по меѓународната класификација [5]. Класификацијата на лесивираните почви е извршена според новопредложената класификација на почвите на Република Македонија [10].

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Податоците за механичкиот состав на испитуваните почви се дадени во табелите број 1 и 2.

Табела 1 Механички состав на лесивираните почви во Република Македонија
(просечни вредности)

Table 1 Mechanical composition of albic luvisol in the Republic of Macedonia
(average values)

Хоризонт	Скелет	Крупен	Ситен	Круп.+ситен	Прав	Глина	Прав +
Horizon	Skeleton	песок	песок	песок	Silt	Clay	глина
		Coarse	Fine	Coarse+fine			Silt+
		sand	sand	sand	0,002-		clay
	> 2mm	0,2-2mm	0,02-0,2mm	0,02-2mm	0,02mm	<0,002mm	<0,02mm
A	8,66	10,86	47,13	57,99	24,93	17,08	42,01
E	14,93	11,75	45,62	57,36	26,46	16,18	42,64
Bt	6,78	7,82	35,91	43,73	22,44	33,83	56,27
BtC	5,40	7,62	33,26	40,88	22,27	36,86	59,12
C	6,00	9,88	38,22	48,10	18,53	33,37	51,90

Од таб. бр. 1 во која се дадени просечните вредности за содржината на скелет за целиот тип констатиравме дека содржината на скелет се менува по хоризонти. Просечната содржина на скелет во хумусно-акумулативниот хоризонт изнесува 8,66%. Содржината на скелет во елувијалниот хоризонт се зголемува и достигнува највисоки просечни вредности од 14,93%, додека во аргилувичниот хоризонт просечните вредности се пониски во споредба со хоризонтите над него и изнесуваат 6,78%. Во дел од профилите констатиравме преоден хоризонт BtC. Просечната содржина на скелет во овој хоризонт изнесува 5,40%, а во почвите образувани врз растресит супстрат хоризонтот С просечно содржи 6,00% скелет. Според класификацијата на [2] сите хоризонти се слабо скелетоидни (<10% скелет), освен Е хоризонтот кој носи ознака скелетоиден (10-30% скелет). Гледано по поттипови (таб. бр.2), повеќе скелет има во поттиповите врз компактни кисели и базични стени и врз бескарбонатни делувијални и глациофлувијални наноси. Во поттиповите врз компактни стени скелетните честички претставуваат фрагменти од стени со остри рабови, додека во поттиповите образувани врз растресити седименти скелетните честички се заоблени. Од добиените резултати се гледа дека аргилувичниот, преодниот и хоризонтот С содржат помалку скелет од хумусно-акумулативниот и елувијалниот хоризонт. Ова може да се објасни со релативното зголемување на скелетот во горниот дел на профилот заради елувијација на глината од А и Е

хоризонтот, двослојноста на седиментите и поизразеното распаѓање во средниот и долниот дел на профилот каде што хидротермичките услови се поповолни.

Од фракциите на ситноземот најзастапена е фракцијата на ситен песок. Оваа фракција е најзастапена во сите хоризонти, освен во преодниот хоризонт BtC. Просечната содржина на ситен песок во хор. А изнесува 47,13%, во хор. Е 45,62%, хор. Bt 35,91%, хор. BtC 33,26% и супстратот 38,22%. Од добиените резултати се гледа дека фракцијата ситен песок е повеќе застапена во горниот дел на профилот (хор. А и Е), а со зголемување на длабочината се намалува.

Спротивно на ситниот песок, фракцијата на крупен песок е најмалку застапена во сите хоризонти. Просечната содржина на крупен песок во хор. А изнесува 10,86%, во хор. Е 11,75%, хор. Bt 7,82%, хор. BtC 7,62% и супстратот С 9,88%. Слично како фракцијата ситен песок, содржината на крупен песок е повисока во хоризонтите А и Е, додека оваа содржина се намалува во подолните хоризонти. Истата тенденција е присутна и кај физичкиот песок (крупен + ситен песок). Во горниот дел од профилот (хор. А и Е) содржината на физички песок е повисока и во хор. А изнесува 57,99%, а во хоризонтот Е 57,36%. Во долниот дел од профилот вредностите за физичкиот песок се пониски, и тие за хор. Bt изнесуваат 43,73%, за хор. BtC 40,88% и С 48,10%.

Содржината на прав + глина има обратна тенденција. Во горните хоризонти (А + Е) содржината на прав + глина е пониска, додека во хоризонтите под нив се зголемува. За разлика од хоризонтите А и Е, во хоризонтот Bt, BtC и С преовладува "физичката глина" над "физичкиот песок".

Фракцијата прав е нешто повисока во горниот дел на профилот и во хоризонтот А изнесува 24,93%, а во хоризонтот Е 26,46%. Во хоризонтот Bt фракцијата прав е просечно застапена со 22,44%, а во BtC со 22,27%. Фракцијата прав покажува најниски вредности во супстратот С од 18,53%.

За разлика од фракциите на крупен песок, ситен песок и прав, кои се позастапени во горниот дел на профилот (хор. А и Е), фракцијата глина покажува обратна тенденција. Таа е за околу два пати позастапена во долниот дел од профилот. Просечната содржина на глина во хор. А изнесува 17,08%, во Е 16,18%, во Bt 33,83% и BtC 36,86%. Супстратот С содржи 33,37% глина. Поголемата застапеност на глина во долниот дел од профилот е резултат на транслокација на глината од горниот дел на профилот и нејзина имобилизација, слоевитоста на седиментите, како и од ерозијата при што најлесно се испираат глинените честички и наследената глина од претходниот стадиум на еволуција на почвите. Од добиените резултати се гледа дека содржината на глина е нешто повисока во преодниот BtC хоризонт, во споредба со аргилувичниот хоризонт Bt. Ова доаѓа оттаму што во просекот за хоризонтот Bt влегуваат сите 23 профили, при што има и профили, како што се на пример, оние врз компактни кисели стени со ниска содржина на глина во аргилувичниот хоризонт, а кои притоа немаат преоден хоризонт. Заради тоа ја пресметавме просечната содржина на глина во аргилувичниот и преодниот хоризонт за профилите кои ги содржат двата хоризонти. Просечните вредности за овие профили изнесуваат 37,6% глина за аргилувичниот и 36,86% за преодниот хоризонт. Нешто повисока содржина на глина во преодниот хоризонт во споредба со аргилувичниот констатира и [4]. Обично, хоризонтот на максимална акумулација на глина е над С хоризонтот [11].

Според [10] просечната содржина на глина во А хоризонтот на циметните шумски почви изнесува 19,6%, што е повеќе отколку во лесивираниите почви. Со еволуција од циметните шумски почви кон лесивирани почви започнува елувијација на глината од горниот дел на профилот, поради што содржината на глина во хор. А на лесивираниите почви намалува.

Гледано според поттипови, повисоки просечни вредности на глина содржат поттиповите врз компактни неутрални и базични стени (хор. А 20,13%, хор. Е 19,47% и хор. Bt 36,83%) и врз реликтни црвени материјали (хор. А 28,53%, хор. Е 24,35%, хор. Bt 49,43%, хор. BtC 66,15% и хор. С 59,83%) за сите хоризонти. Базичните стени се богати со феромагнезиумски минерали кои со распаѓање ослободуваат големо количество на глина, додека црвеничните седименти се познати по големата содржина на глина. Содржината на глина во поттипот врз компактни кисели стени

Табела 2 Механички состав на лесивираните почви во Р Македонија по поттипови
Table 2 Mechanical composition of albic luvisol in Republic of Macedonia by the subtype

Хоризонт Horizon	Скелет Sceleton	Крупен песок Coarse sand	Ситен песок Fine sand	Круп.+ситен песок Coarse+fine sand	Прав Silt	Глина Clay	Прав + глина Silt+ clay
	> 2mm	0,2-2mm	0,02-0,2mm	0,02-2mm	0,002- 0,02mm	<0,002mm	<0,02mm
1. Врз компактни кисели стени и нивни резидуални реголити							
1. On compact acid rocks and their residual regolites							
A	4,82	9,30	57,00	66,30	20,50	13,20	33,70
E	19,81	10,87	51,57	62,43	24,5	13,07	37,57
Bt	12,97	9,45	46,42	55,87	22,85	21,28	44,13
2. Врз компактни неутрални и базични стени и нивни резидуални реголити							
2. On compact neutral and basic rocks and their residual regolites							
A	14,27	8,33	43,30	51,63	28,23	20,13	48,37
E	19,90	10,30	41,80	52,10	28,43	19,47	47,90
Bt	2,77	5,37	35,73	41,10	22,07	36,83	58,90
3. Врз терциерни и дилувијални карбонатни седименти							
3. On tertiary and diluvial calcareous deposits							
Ap	12,39	13,15	44,85	58,00	21,15	20,85	42,00
Bt	2,75	7,45	34,73	42,18	17,65	40,18	57,83
BtC	0,58	2,20	32,70	34,90	24,30	40,80	65,10
Cca	2,45	9,75	42,40	52,15	16,75	31,10	47,85
4. Врз терциерни и дилувијални безкарбонатни седименти							
4. On tertiary and diluvial non-calcareous deposits							
A	8,91	9,45	44,48	53,93	27,58	18,50	46,08
E	10,50	11,63	41,73	53,37	29,10	17,53	46,63
Bt	5,29	8,11	33,51	41,63	27,95	30,43	58,38
BtC	8,75	11,83	32,67	44,50	25,90	29,60	55,50
C	5,60	11,30	34,05	45,35	24,80	29,85	54,65
5. Врз бескарбонатни делувијални и глациофлувијални наноси							
5. On non-calcareous deluvial and fluvioglacial deposits							
A	9,48	15,65	54,10	69,75	18,55	11,70	30,25
E	15,93	16,28	51,00	67,28	20,08	12,65	32,73
Bt	10,09	10,69	40,13	50,81	21,04	28,15	49,19
BtC	8,39	7,00	47,80	54,80	25,80	19,40	45,20
C	7,69	11,68	47,40	59,08	18,28	22,65	40,93
6. Врз пирокластични седименти							
6. On pyroclastic deposits							
A	8,40	10,70	48,35	59,05	27,20	13,75	40,95
E	6,66	6,65	43,20	49,85	29,30	20,85	50,15
Bt	4,08	5,90	40,50	46,40	17,45	36,15	53,60
BtC	3,51	9,25	47,50	56,75	18,05	25,20	43,25
C	10,05	15,70	57,55	73,25	16,40	10,35	26,75
7. Врз реликтни црвени иловици (Rotlehm) и реликтни црвени материјали							
7. On relict red loam (Rotlehm) and relict red materials							
A	7,80	7,67	29,33	37,00	34,47	28,53	63,00
E	10,78	9,05	30,95	40,00	35,65	24,35	60,00
Bt	8,19	6,53	19,03	25,57	25,00	49,43	74,43
BtC	3,18	2,70	12,90	15,60	18,25	66,15	84,40
C	5,67	5,50	16,57	22,07	18,10	59,83	77,93
8. Врз двослојни седименти							
8. On two layered deposits							
A	1,68	12,85	57,20	70,05	21,35	8,60	29,95
E	17,20	14,15	54,55	68,70	23,20	8,10	31,30
Bt	4,54	6,95	38,68	45,63	20,15	34,23	54,38
C	3,02	5,75	33,00	38,75	17,35	43,90	61,25

изнесува 13,20% за хор. А, 13,07% за хор. Е и 21,28% за хор. Вt, додека во поттипот врз бескарбонатни делувијални и глациофлувијални наноси изнесува 11,70% за хор. А, 12,65% за хор. Е, 28,15% за хор. Вt, 19,40% за хор. ВtС и 22,65% за хор. С. Од ова се гледа дека содржината на глина во овие поттипови е пониска од просекот во сите хоризонти. Ова се должи на резистентноста на распаѓање на киселите стени при што ослободуваат помалку глина и погрубиот механички состав на делувијалните и глациофлувијалните наноси. Поттипот врз терциерни и дилувијални карбонатни седименти содржи 20,85% глина во хор. Ар, 40,18% во хор. Вt, 40,80% во хор. ВtС и 31,10% во хор. Сса, додека содржината на глина во поттипот врз терциерни и дилувијални бескарбонатни седименти изнесува 18,50% во хор. А, 17,53% во хор. Е, 30,43% во хор. Вt, 29,60% во хор. ВtС и 29,85% во хор. С. Содржината на глина во овие поттипови е повисока во сите испитувани хоризонти во споредба со поттипот врз бескарбонатни делувијални и глациофлувијални наноси. Во овие поттипови таложењето на глината е вршено во мирна езерска вода па оттука самите седименти се богати со глина.

Просечните вредности за содржината на глина во хор. А и Вt што ги дава [10] за лесивираните почви се приближни со нашите (14,70% за хор. А и 36,1% за хор. Вt). Податоците за просечните вредности на глина на лесивираните почви во Славонија и Барања што ги презентира [12] за Вt хоризонтот се скоро идентични со нашите, додека вредностите за А и Е хоризонтот се нешто повисоки од нашите. Лесивираните почви во Романија просечно содржат 16-26% глина во А и Е хоризонтот, и содржината на глина се зголемува во Вt на 27-43% [1]. Содржината на глина во еден карактеристичен профил на лесивирана почва во Франција изнесува 14,5% во А и 27,5% во Вt хоризонтот [3]. Интересно е да се напомене дека нашите резултати за просечната содржина на глина се сосем приближни со резултатите од репрезентативниот профил на Gray-Brown Podzolic soils од серијата Miami silt loam [7].

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените истражувања, може да се донесат следните поважни заклучоци:

1. Сите хоризонти се слабо скелетоидни (<10% скелет), освен Е хоризонтот кој носи ознака скелетоиден (10-30% скелет).
2. Од фракциите на ситноземот најзастапена е фракцијата на ситен песок, додека фракцијата на крупен песок е најмалку застапена.
3. Фракцијата глина е за околу два пати позастапена во хор. Вt, во споредба со хор. А и Е.
4. Во горниот дел од профилот (хор. А и Е) содржината на физички песок е повисока и во хор. А изнесува 57,99%, а во хоризонтот Е 57,36%. Во долниот дел од профилот вредностите за физичкиот песок се пониски, и тие за хор. Вt изнесуваат 43,73%, за хор. ВtС 40,88% и С 48,10%.
5. Содржината на прав + глина има обратна тенденција. Во горните хоризонти (А + Е) содржината на прав + глина е пониска, додека во хоризонтите под нив се зголемува. За разлика од хоризонтите А и Е, во хоризонтот Вt, ВtС и С преовладува "физичката глина" над "физичкиот песок".
6. Поголемата застапеност на глина во долниот дел од профилот е резултат на транслокација на глината од горниот дел на профилот и нејзина имобилизација, слоевитоста на седиментите, како и од ерозијата при што најлесно се испираат глинените честички и наследената глина од претходниот стадиум на еволуција на почвите.
7. Просечната содржина на глина во А хоризонтот на лесивираните почви е пониска во споредба со хор. А на циметните шумски почви. Со еволуција од циметните шумски почви кон лесивирани почви започнува елувијација на глината од горниот дел на профилот, поради што содржината на глина во хор. А на лесивираните почви намалува.

8. Гледано според поттипови, повисоки просечни вредности на глина содржат поттиповите врз компактни неутрални и базични стени и врз реликтни црвени материјали. Содржината на глина во поттиповите врз компактни кисели стени и врз бескарбонатни делувијални и глациофлувијални наноси е пониска од просекот во сите хоризонти.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Asvadurov H., Popovat A., Chitu C., Cucuta A., Balaceanu V. (1964): Podzolic forest soils. Soil Map of the Romanian People's Republic. Pedologie, seria C, Nr. 13. Institutul Geologic, Bucuresti.
- [2] Gračanin M. (1940): Klasifikacija skeletnih tala. Zagrebačka privredna štamparija, Zagreb.
- [3] Duchaufour Ph. (1976): Atlas écologique des sols du monde. Masson, Paris.
- [4] Митрикески Ј., Миткова Т. (1991): Почвите на дел од Голи Рид и нивните својства. Земјоделски факултет, Скопје. (ракопис).
- [5] Митрикески Ј., Миткова Т. (2001): Практикум по педологија. Универзитет "Св. Кирил и Методиј"- Скопје, Земјоделски факултет. Скопје.
- [6] Resulović H. red. et al. (1971): Metode istraživanja fizičkih svojstava zemljišta. JDPZ. Beograd.
- [7] Thorp J., Cady J. G., Gamble E. E. (1967): Genesis of Miami Silt Loam. Selected papers in soil formation and classification. Soil Science Society of America, Inc. Publisher, Madison.
- [8] Thurn R., Herrmann R., Kuickmann F. (1955): Die Untersuchung von Boden. 3 Aufl, Neumann Verlag, Radebeuland, Berlin.
- [9] Filipovski G. red. et al. (1967): Metodika terenskog ispitivanja zemljišta i izrada pedoloških karata. JDPZ. Beograd (12-102).
- [10] Филиповски Ѓ. (1997): Почвите на Република Македонија. Том III, МАНУ, Скопје, (364-457).
- [11] Canada Soil Survey Committee (1978): The Canadian System of Soil Classification. Research Branch, Canada Department of Agriculture, Publication 1646, Ottawa.
- [12] Škorić A. (1977a): Tla Slavonije i Baranje. Projektni Savjet pedološke karte SR Hrvatske, knj. I, Zagreb.

CONTRIBUTION TO THE RESEARCH OF THE MECHANICAL COMPOSITION OF ALBIC LUVISOL IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Marjan ANDREEVSKI, Duško MUKAETOV, Dime PETKOVSKI, Kole VASILEVSKI¹⁾

SUMMARY

Results of research of albic luvisol in Republic of Macedonia, show that all of the horizons are weakly skeletoned (<10% of skeleton), except the horizon E that has the mark of skeletoned (10-30% of skeleton). From all of the soil separate of fine earth, most present is the soil separate of fine sand, till the coarse sand is less present. The clay is about twice more present at hor. Bt, compare with hor. A and E, that is partly dyed to the translocation of clay from the top part of the profile.

Key words: mechanical composition, albic luvisol, soil separate, coarse sand, fine sand, silt, clay.

¹⁾ Marjan Andreevski, Ph.D., Research coloborator, Institute of agriculture, Skopje, Republic of Macedonia
Duško Mukaetov, Ph.D., Research coloborator, Institute of agriculture, Skopje, Republic of Macedonia
Dime Petkovski, Ph.D., Research consultant, Institute of agriculture, Skopje, Republic of Macedonia
Kole Vasilevski, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

РЕЖИМ ЗА КОНТАКТНО ВАКУУМСКО СУШЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ ОД ОРЕВ

Горан ЗЛАТЕСКИ, Бранко РАБАЏИСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Предмет на проучување во овој труд е контактното вакуумско сушење на пиланските сортименти од орев.

Целта на испитувањето е да се дефинираат режимите за сушење на бичената граѓа од орев во производни услови на работа.

Бичената граѓа е со дебелина 25,0 mm, широчина од 8,0 до 26,0 cm, распоредени во три должински групи и тоа од 0,50 до 0,95 m, од 1,00 до 1,70 m и од 1,80 m нагоре.

Според дефинираниот режим за сушење на бичената граѓа со дебелина 25,0 mm, при почетна средна влажност од 31,0 %, температура на грејните тела од 23 °C до 65 °C, температура во дрвото од 16 °C до 60 °C, до крајна влажност од 10, % се суши во временски период од 96 h.

Пиланските сортименти се наменети за изработка на производи од масивно дрво од висока класа на квалитет.

Клучни зборови: орев, пилански сортименти, влага во дрвото, режим за сушење, контактено вакуумско сушење.

1. ВОВЕД

Бичените пилански сортименти се сушат на природен и вештачки начин. Природното сушење главно се изведува на отворен простор под влијание на атмосферски услови (релативна влажност, температура и брзина на циркулацијата на воздухот). Сушењето на пиланските сортименти по вештачки пат (термичко сушење) се изведува во специјално изработени постројки - сушилници, опремени су уреди и инструменти за водење и контрола на процесот на сушење.

Општо земено, во светот, не постои дрвноиндустриски капацитет кој во својата основна дејност бичи суровина, а дистрибуира граѓа, а таа да не е хидротермички исушена до соодветен краен процент на влага, со користење на комори (сушилници) за таа намена.

Анализирајќи го проблемот на вештачкото термичко сушење на дрвото, дојдовме до извесни сознанија дека од интерес би било да се укаже на можностите за користење еден од забрзаните методи како што е вакуумското сушење со примена на техника на контактено загревање на пиланските сортименти.

За објект на испитување е избран ДОО, Дизајн Фантазија²⁾. Изборот не е случаен и се темели на фактот што ова претпријатије располага со сушилница за вакуумско контактено сушење на бичената граѓа.

¹⁾ Д-р Горан Златески, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
²⁾ Д-р Бранко Рабаџиски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

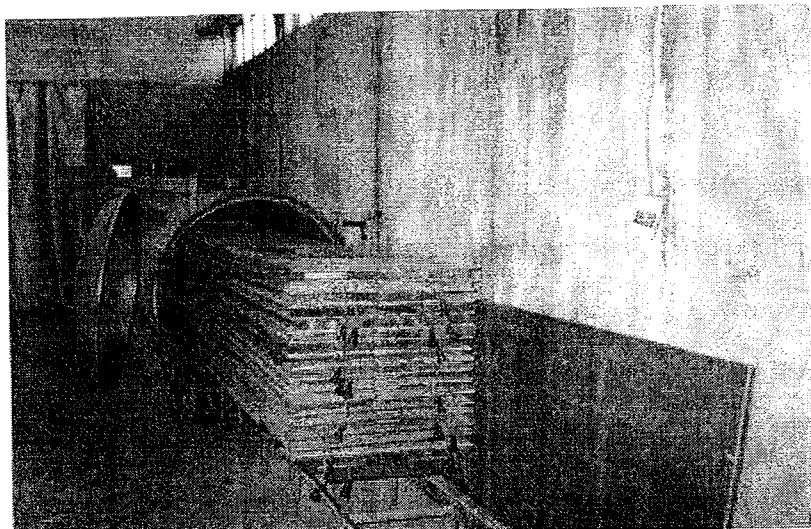
2. МЕТОД НА РАБОТА

Испитувањата се однесуваат за пилански сортименти од орев со потекло од Неготинска Краина, Република Србија и Црна Гора. Во однос на димензиите на сортиментите, може да се изнесе следново: дебелина 25,0 mm, широчина од 10,0 до 26,0 cm и должина, распоредена во три должински групи

- а) од 0,50 до 0,90 m,
- б) од 1,0 до 1,75 m,
- в) од 1,80 m, па нагоре.

Во однос на класата на квалитет, а имајќи предвид дека граѓата е наменета за изработка на производи од масивно дрво најчесто со природна боја (површинска обработка - лакирање), суровината за сушење (бичената граѓа) е од I класа на квалитет.

Сушењето на бичената граѓа е извршено во сушилница за контактно вакуумско сушење со максимален работен капацитет од 3,0 m³ бичена граѓа, прикажана на слика 1.

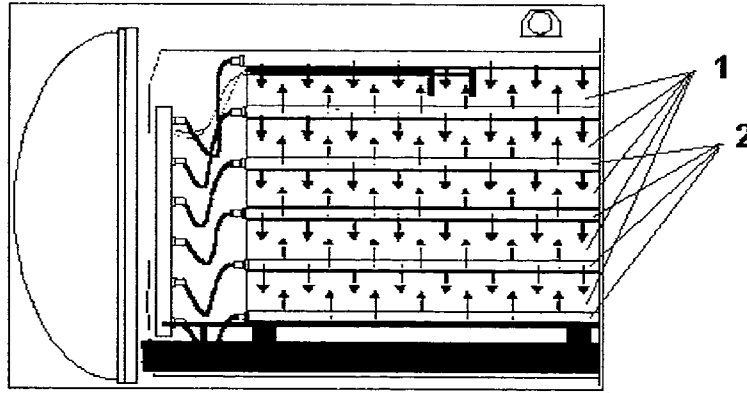


Слика 1. Сушилница за контактно вакуумско сушење на дрвото
Figure 1. Dry kiln for contact vacuum drying of wood

Топлината што се создава во процесот на сушење и која служи за загревање на сортиментите ја предаваат грејните тела со помош на електрична енергија. Нивната местоложба во комората за сушење овозможува непосредно и рамномерно загревање на дрвото во текот на целиот активен процес на сушењето (слика 2).

При циклусот на сушење на сортиментите за регистрирање на вредностите на параметерите како што се: температура во дрвото, температура на грејните тела и средната влага во граѓата се користи автоматски уред за водење и контрола на процесот на сушење.

Овој уред според техничката изведба има функција да го контролира процесот на сушењето врз основа на споредбата на моменталните вредности на параметрите со вредностите со кои се дефинира режимот за сушење (температура во дрвото и на грејните тела, средната влага во дрвото).



1. Сортимент / Planks
2. Грејни тела / Heating units

Слика 2. Поставеност на грејните тела во комората за сушење
Figure 2. Positioning of heating units in the kiln chamber

3. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Врз основа на утврдената методологија на работа и извршените експериментални циклуси на сушење е дефиниран режимот за контактено вакуумско сушење на пилански сортименти од орев, дебелина 25,0 mm прикажан во табела 1.

Табела 1. Режим за сушење на пилански сортименти од орев,
дебелина 25,0 mm

Table 1. Drying schedule for a 25,0 mm thick walnut planks

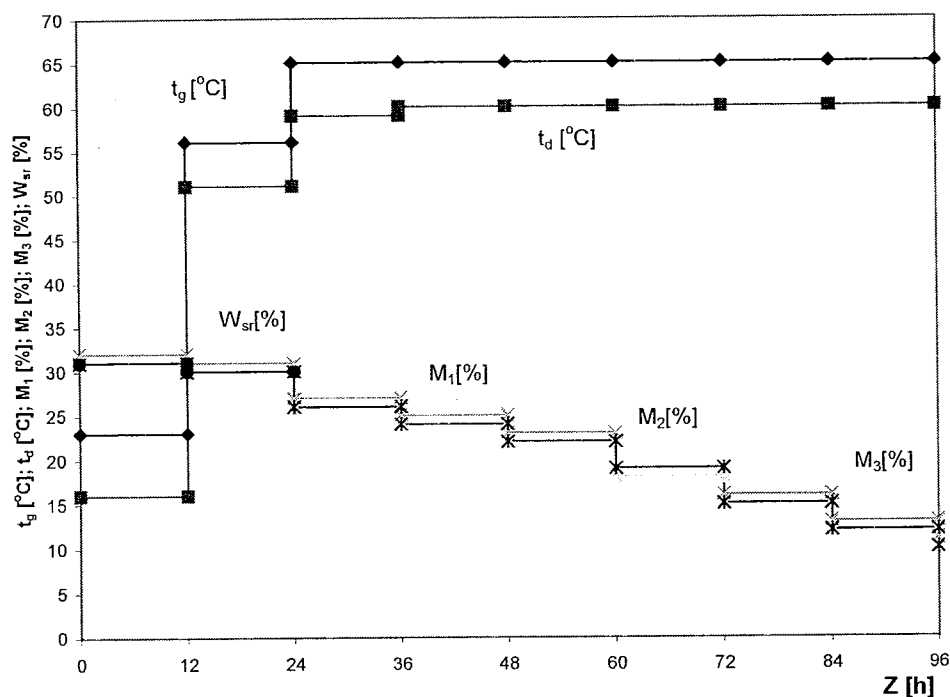
Температура на грејни тела Temperature of heating units	Температура во дрвото Temperature of wood	Влага во дрвото - сонда Moisture content in wood - sonde			Средна влага во дрвото Average moisture wood content	Времетраење на сушењето Duration of drying
$t_g [^{\circ}\text{C}]$	$t_d [^{\circ}\text{C}]$	M1 [%]	M2 [%]	M3 [%]	$W_{sr} [%]$	Z [h]
23	16	31,0	32,0	31,0	31,0	0
56	51	30,0	31,0	30,0	30,0	12
65	59	26,0	27,0	26,0	26,0	24
65	60	24,0	25,0	24,0	24,0	36
65	60	22,0	23,0	22,0	22,0	48
65	60	18,0	19,0	19,0	19,0	60
65	60	15,0	16,0	15,0	15,0	72
65	60	12	13,0	12,0	12,0	84
65	60	10	11,0	10,0	10,0	96

Од табелата можеме да забележиме дека режимот за сушење отпочнува со температура на грејните тела од 23 °C. Во текот на сушењето, оваа температура интензивно се зголемува бележејќи најпрвин 56 °C, а потоа и максимални 65 °C. На сличен начин, како температурата на грејните тела, се однесува и температурата во дрвото. Истата, по изминати 12 h бележи интензивен пораст од 16 на 51 °C, за да

потоа со благо зголемување достигне максимум од 60 °C. Оваа вредност останува непроменета до крајот на сушењето. Сондата M1 регистрира намалување на почетната влага во дрвото од 31,0 % на 10,0%, сондата M2 од 32,0 % на 11,0%, а сондата M3 од 31,0 % на 10,0 %.

Средната влага на сортиментите во текот на сушењето континуирано се намалува од 31,0 % на 10,0% за време од 96 h.

За подобра илустрација на предходно анализираниот режим за сушење, истиот е прикажан на графиконот 1.



Слика 3. Графички приказ на режимот за сушење на пилански сортименти од орев, дебелина 25,0 mm

Figure 3. Graphical view of the drying schedule for a 25,0 mm thick walnut planks

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените истражувања може да се донесат следните поважни заклучоци:

1. Контактено вакуумско сушење на пилански сортименти од орев, дебелина 25,0 mm.
2. Температура на грејните тела според режимот за сушење континуирано со наголемување од почетни 23°C на крајни 65 °C.
3. Температурата во дрвото бележи зголемување и се движи во граница од 16 °C до 60 °C.
4. Средната почетната влажност на граѓата се намалува од 31,0 % на 10,0 %.
5. Времетраењето на сушење на пиланските сортименти изнесува 96 h.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Denig, J., Wengert, E., Simpson, W. (2000): *Drying Hardwood Lumber*, Madison.
- [2] Златески Г. (1994): Проучување на режимите за конвективно сушење на бичена граѓа од ела и бука со различни димензии, Магистерски труд, Скопје.
- [3] Златески, Г. (2004): Проучување на режимите и квалитетот на контактено вакуумско сушење на пилански сортименти, Докторска дисертација, Скопје.
- [4] Kolin, B. (2000): *Hidrotermička obrada drveta*, Beograd.
- [5] Рабаџиски, Б., Златески, Г. (1998): Утврдување режим за сушење на бичена граѓа топола, со дебелина, 40,0 mm Инженерство, Том 3, бр. 1-2, Скопје.
- [6] Рабаџиски, Б., Златески, Г. (2001): Утврдување на режим за сушење на бичена граѓа од бука и костен, дебелина 25,0 mm, Годишен зборник, Скопје, 47-53.
- [7] Рабаџиски, Б., Златески Г. (2002): Режим за вештачко конвективно сушење на окрајчена бичена граѓа од смрча со дебелина 70,0 mm, Годишен зборник, Скопје, 41-47.

SCHEDULE FOR CONTACT VACUUM DRYING FOR WALNUT PLANKS

Goran ZLATESKI, Branko RABADZISKI¹⁾

SUMMARY

The object of this investigation is contact vacuum drying for a walnut plank, 25,0 mm in thickness.

The aim is to define drying schedule for a walnut plank in manufacture condition of working.

Investigation was performed on the planks with dimension: 25,0 mm in thickness, width from 8,0 to 26,0 mm. The planks are 25,0 mm thick, wideness from 8,0 to 26,0 cm, and assigned in three lengths: from 0,50 to 0,95 m, from 1,0 to 1,70 m and from 1,80 m above. According to drying schedule for walnut planks with initial average moisture content of 31,0%, temperature of heating units from 23 °C to 65 °C, wood temperature from 16 °C to 60 °C are drying to final moisture content of 10,0 % for 96 h.

The planks are suitable for solid wood furniture with high class of quality.

Key words: walnut, planks, wood moisture content, drying schedule, contact vacuum drying.

¹⁾ Goran Zlateski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Branko Rabadziski., Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

РЕЖИМ ЗА КОНТАКТНО ВАКУУМСКО СУШЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ ОД БУКА

Горан ЗЛАТЕСКИ, Бранко РАБАЏИСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Во трудот се изнесени резултатите од испитувањата за контактено вакуумско сушење на пилански сортименти од бука, дебелина 25,0 mm. Во тие рамки е дефиниран режимот за сушење составен од следните параметри: температура на грејни тела, температура во дрвото, влага во дрвото и времетраење на сушење. При овој режим на сушење, температурата на грејните тела и температурата во дрвото постојано се наголемуваат од 27 °C до 65 °C, односно од 20 °C до 56 °C. Средната влага во дрвото од почетни 33,0 % се намалува на крајни 10,0% за временски период од 72 h.

Клучни зборови: бука, пилански сортименти, влага во дрвото, контактено вакуумско сушење, режим за сушење.

1. ВОВЕД

Вештачкото сушење на пиланските сортиментите се изведува според конвенционални и забразни методи. Денес, во дрвноиндустрииските капацитети се почесто може да се сретнат сушилници кои користат некои од забразаните методи. Кај овие сушилници, во споредба со класичните (конвенционалните), повеќекратно се забрзува процесот на сушењето, без поголеми оштетувања кои се одразуваат на квалитет на исушените бичени материјали.

Анализирајќи го проблемот за вештачкото термичко сушење на дрвото, дојдовме до извесни сознанија дека од интерес би било да се укаже на можностите за користење на еден од забразаните методи во практиката за сушење на пиланските сортименти.

Врз основа на предходно инзесеното, а со цел да ја проучиме техниката и технологијата на вакуумското контактено сушење, се одлучивме да дефинираме режим односно услови при кој дрвото континуирано и забразано ќе ја испушта својата влага до онаа вредност потребна за негова понатамошна квалитетна обработка.

2. МЕТОД НА РАБОТА

За реализација на предвидените испитувања е земена бичена граѓа од бука со потекло од поднебјето на планината Беласица.

Пиланските сортименти се со дебелина 25,0 mm, широчина од 10,0 до 26,0 cm и должина од 0,5 до 1,80 m па нагоре.

Во однос на класата на квалитет, суровината за сушење (пилански сортименти) е од I класа на квалитет.

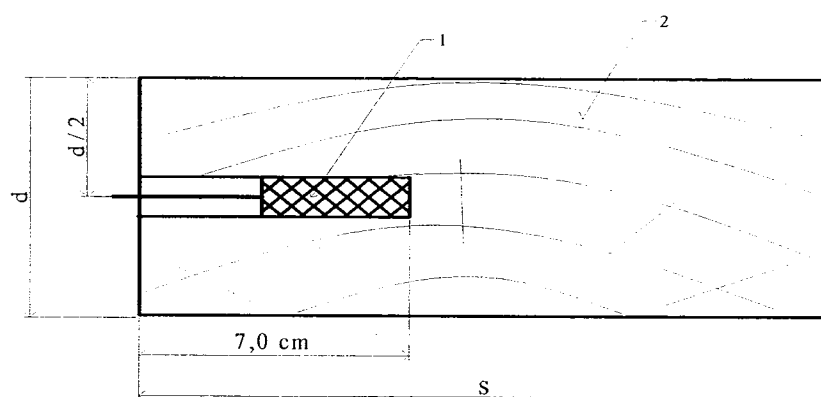
Сушењето на сортиментите е извршено во сушилница за контактено вакуумско сушење со следните позначајни карактеристики:

¹⁾ Д-р Горан Златески, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Бранко Рабаџиски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

- Тип на сушилница, ES – 3
- Мах работен капацитет, 3,0 т
- Инсталирана моќност на сушилницата, 9,6 kW
- Вакуум пумпа, тип TMBX 90 S4
- Производител, ISVE, Италија.

Дефинирањето на режимот за сушење во голема мера се базираше на добиените податоци за температурата и влагата во дрвото.

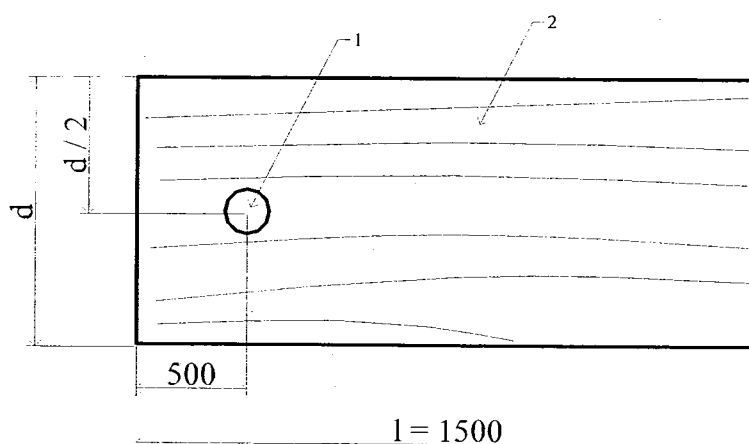
Мерењето на температурата во сортиментите во процесот на сушење е извршено со користење на соодветна температуран сонда. Местоположбата на сондата во однос на широчината односно должината на сортиментот е прикажана на сликите 1 и 2.



1. Сонда / Sonde
 2. Сортимент / Wood
- d – Дебелина на сортиментот / Wood thickness
s – Широчина на сортиментот / Wood width

Слика 1. Местоположба на сондата за мерење на температурата во однос на широчината на сортиментот

Figure 1. Temperature sonde positioning in regards to width of the wood

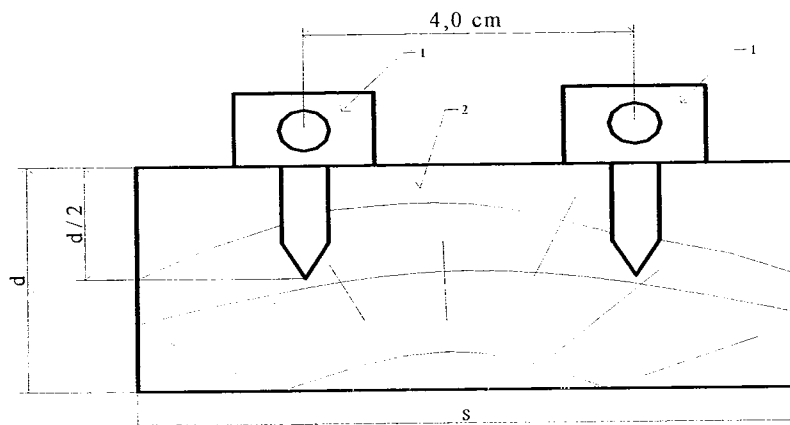


- l – должина на сортиментот / wood length

Слика 2. Местоположба на сондата за мерење на температурата во однос на должината на сортиментот

Figure 2. Temperature sonde positioning in regards to length of the wood

За мерењето на влагата во дрвото се користени три сонди поставени на три сортименти претставници од целокупното количество на граѓа, наменето за сушење. Начинот на поставувањето на сондите во дрвото е прикажана на сликата 3.



1. Сонда / Sonde
 2. Дрво / Wood
- d – Дебелина на сортиментот / wood thickness
s – Широчина на сортиментот / wood width

Слика 3. Поставување на сондите за мерење на влагата во сортиментот
Figure 3. Wood moisture sonde placement

3. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Добиените податоци за температурата на грејните тела од сушилницата, температурата во дрвото и влагата во дрвото претставуваа солидна основа за формирање на режимот за сушење на пиланските сортименти од бука со дебелина од 25,0 mm. Режимот е прикажан во табелата 1.

Од податоците за температурата на грејните тела од сушилницата може да се забележи дека истата се движи во граница од 26 °C до 65 °C. Температурата во дрвото се наголемува од 19 °C до 58 °C.

Со сондата M1 е мерена влага во дрвото од почетна вредност која изнесува 33,0 % до крајна 10,0%. Сондата M2 регистрира влага од 33,0% до 10,0%. Со последната сонда M3, се добиени податоци за влагата во интервал од 33,0 % до 11,0%. Средната влага во дрвото, ја дефинира вредноста на аритметичката средина од податоците добиени со сондите M1, M2 и M3. Истата се движи од 33,0% до 10,0%.

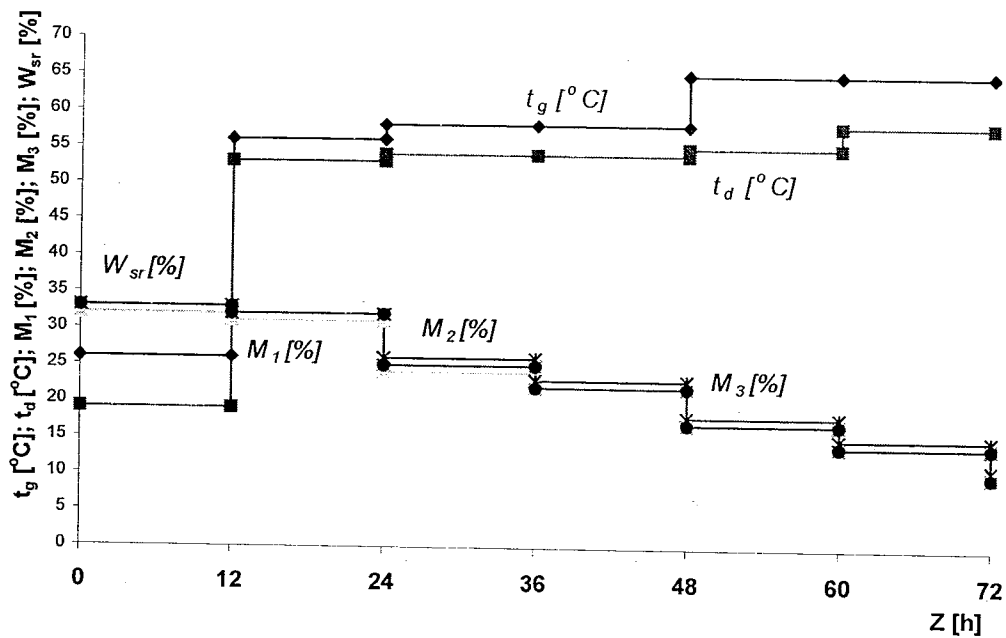
Основна констатација е дека со наголемување на температурата на грејните тела се наголемува и температурата во дрвото. Како резултат на таа физичка појава настанува загревање на внатрешните слоеви на дрвото, при што отпочнува физичкиот процес на т.н. „термодифузија“, кој и го предизвикува испарувањето на влагата кон површинските слоеви.

Исто така може да се констатира дека буковите пилански сортименти со дебелина 25,0 mm, со почетна влага од 32,0 % до 33,0% се сушат до крајна влага од 10,0% до 11,0% за времетраење од 72 h, односно 3 дена.

За подобар преглед на режимот за сушење на сортиментите, покрај табеларната претстава, истиот е прикажан и на слика 4.

Табела 1. Режим за сушење на пилански сортименти од бука, дебелина 25,0 mm
Table 1. Drying schedule for a 25,0 mm thick beech planks

Температура на грејни тела	Температура во дрвото	Влага во дрвото - сонда			Средна влага во дрвото	Времетраење на сушењето
Temperature of heating units	Temperature of wood	Moisture content in wood - sonde			Average moisture wood content	Duration of drying
$t_g [^{\circ}C]$	$t_d [^{\circ}C]$	M1 [%]	M2 [%]	M3 [%]	$W_{sr} [%]$	Z [h]
26	19	32,0	33,0	33,0	33,0	0
56	53	31,0	32,0	32,0	32,0	12
58	54	24,0	25,0	26,0	25,0	24
58	54	22,0	22,0	23,0	22,0	36
65	55	17,0	17,0	18,0	17,0	48
65	58	14,0	14,0	15,0	14,0	60
65	58	10,0	10,0	11,0	10,0	72



Слика 4. Графички приказ на режимот за сушење на пилански сортименти од бука, дебелина 25,0 mm
Figure 4. Graphical view of the drying schedule for a 25,0 mm thick beech planks

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените истражувања може да се донесат следните поважни заклучоци:

1. Дефиниран е режим за контактено вакуумско сушење кои се однесува на пилански сортименти од бука, дебелина 25,0 mm, од I класа квалитет .

2. Според режимот за сушење, температурата на грејните тела од сушилницата се движи од 26 °C до 65 °C.
3. Температурата во дрвото во процесот на сушење континуирано се зголемува од 19 °C до 58 °C.
4. Средната влага во дрвото под влијание на неговото загревање опаѓа од 33,0% на почетокот до 10,0 % на крајот од сушењето.
5. Времетраењето на сушењето изнесува 72 h или 3 дена.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Denig, J., Wengert, E., Simpson, W. (2000): *Drying Hardwood Lumber*, Madison.
- [2] Златески, Г. (1994): Проучување на режимите за конвективно сушење на бичена граѓа од ела и бука со различни димензии, Магистерски труд, Скопје.
- [3] Златески, Г. (2004): Проучување на режимите и квалитетот на контактено вакуумско сушење на пилански сортименти, Докторска дисертација, Скопје.
- [4] Kanagawa, Y. (1993): *Perspectives of the vacuum drying of wood development*, International conference on wood drying, High Tatras.
- [5] Kolin, B. (2000): *Hidrotermička obrada drveta*, Beograd.
- [6] Рабациски, Б., Златески, Г. (2001): Утврдување на режим за сушење на бичена граѓа од бука и костен, дебелина 25,0 mm, Годишен зборник, Скопје, 47-53.
- [7] Рабациски, Б., Златески, Г. (2002): Режим за вештачко конвективно сушење на окрајчена бичена граѓа од смрча со дебелина 70,0 mm, Годишен зборник, Скопје, 41 - 47.

SCHEDULE FOR CONTACT VACUUM DRYING FOR BEECH PLANKS

Goran ZLATESKI, Branko RABADZISKI¹⁾

SUMMARY

In the paper the investigation concerning contact vacuum drying schedule for beech planks with 25,0 mm in thickness are presented. For this purpose on the base of obtained values for parameters as temperature of heating units, temperature of wood, wood moisture content and time of drying, kiln drying schedule was defined. The temperature of heating units and temperature of wood according to schedule is increasing from 27 °C to 65 °C, and from 20 °C to 56 °C, respectively. The planks are kiln dried from initial average moisture content of 33,0 % to final average moisture content of 10,0% for 72 h.

Key words: beech, planks, wood moisture content, contact vacuum drying, drying schedule.

¹⁾ Goran Zlateski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Branko Rabadziski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia

УТВРДУВАЊЕ КВАЛИТЕТ НА СУШЕЊЕ НА ПИЛАНСКИ СОРТИМЕНТИ ОД ДАБ

Горан ЗЛАТЕСКИ, Бранко РАБАЦИСКИ^{*)}

АПСТРАКТ

Целта на испитувањето е преку добиените сознанија за градиентот на влага по дебелина на дрвото да се дефинира квалитет на сушење на пилански сортименти од даб, дебелина 25,0 mm.

Градиентот на влага по дефиниција претставува разлика помеѓу влагата во површинските и влагата во внатрешните слоеви на сортиментите.

Утврдено е дека влагата во површинските слоеви од дрвото изнесува 9,86%, влагата во внатрешните слоеви 11,38% додека градиентот на влага има вредност од -1,52 %.

Според критериумите на стандардот (ГОСТ), а кои се однесуваат на квалитет на сушење на дрвото, е констатирано дека сушењето на пиланските сортименти од даб, дебелина 25,0 mm, припаѓа на II категорија квалитет што потполно одговара во производството на мебел од масивно дрво.

Клучни зборови: даб, пилански сортименти, влага во дрвото, градиент на влага, квалитет на сушење.

1. ВОВЕД

Досегашната практика во областа на вештачкото термичко сушење на дрвото говори дека независно од применетиот метод на сушење, не е возможно да се постигне идеална распределба на крајната влага во дрвото во сите негови делови. Вообичаено, по завршување на сушењето, се пројавува одредена разлика помеѓу влагата во површинските и влагата во внатрешните слоеви на дрвото. Оваа разлика во влага, се изразува со т.н. градиент на влага. Токму, од неговата големина зависи и самиот квалитет на сушење на сортиментите.

Имајќи го предвид предходно изнесеното, а во рамките на нашите испитувања, најпрвин го одредивме градиентот на влага по дебелина на дрвото. Потоа врз основа на неговата големина го дефиниравме и квалитетот на сушењето на бичената граѓа од даб, дебелина 25,0 mm.

2. МЕТОД НА РАБОТА

За испитувањето се земени пилански сортименти од даб, дебелина 25,0 mm со потекло од Славонија, Република Хрватска.

Сушењето на дрвото е изведено во комора од типот на вакуумските, со техника на контактено загревање на дрвото.

За утврдување на квалитетот на сушењето е применет методот кој ја зема во предвид разликата помеѓу влагата во површинските и влагата во внатрешните слоеви од дрвото изразена преку т.н. градиент на влага по дебелина.

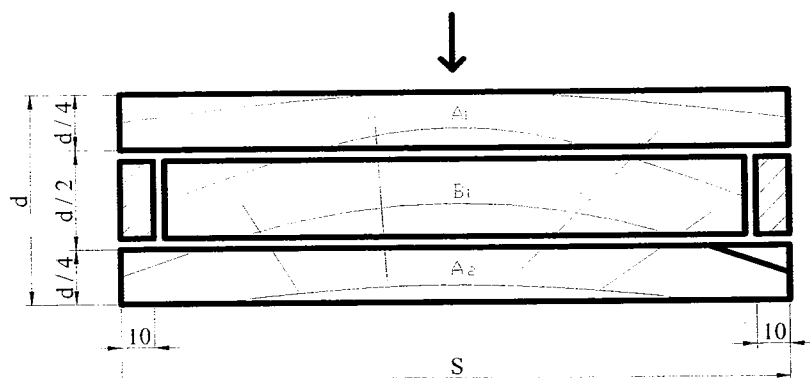
Добиените податоци за градиентот на влага се споредени со стандардот ГОСТ, и се прикажани во табелата 1.

^{*)} Д-р Горан Златески, доцент, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Бранко Рабациски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Табела 1. Квалитет на исушена бичена граѓа според градиентот на влажноста
 Table 1. Quality of kiln dried planks according moisture gradient

Дебелина на бичена граѓа	Дозволен градиент на влага по дебелина на сортиментот		
Wood thickness	Allowed wood moisture gradient across the section		
b [mm]	I	II	III
	[%]	[%]	[%]
< 28,0	< 1,0	1,1 ... 2,0	> 2,0
28,0 ... 50,0	< 1,5	1,6 ... 3,0	> 3,0
> 50,0	< 2,0	2,1 ... 4,0	> 4,0

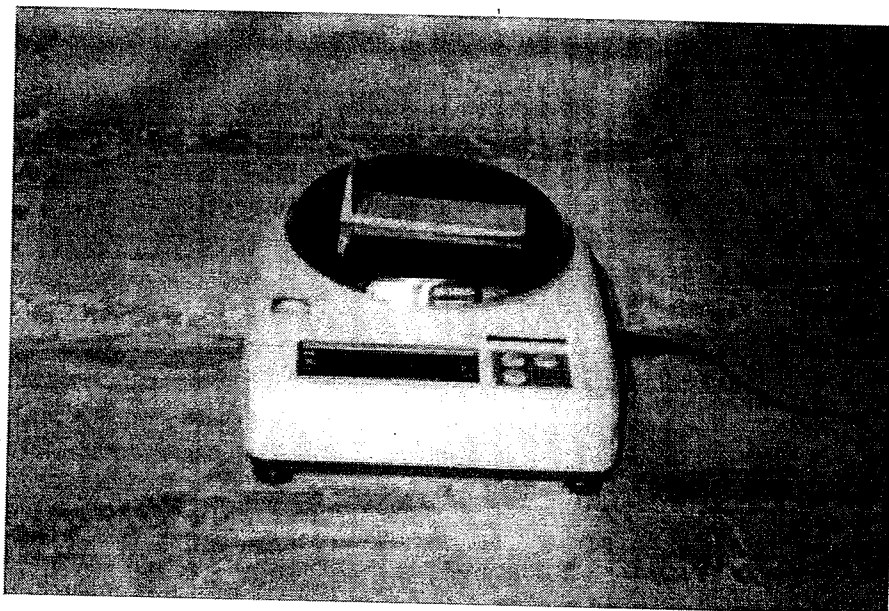
Начинот на изработката на пробите - ламели за утврдување на градиентот на влага по дебелина 25,0 mm е прикажан на сликата 1.



- I – Должина на сортиментот / Wood length
- S – Широчина на сортиментот / Wood width
- d – Дебелина на сортиментот / Wood thickness
- A₁; A₂ – Проби за одредување на влагата во површинските слоеви / Specimen for wood surface moisture content determination
- B₁ – Проба за одредување на влагата во внатрешните слоеви / Specimen for wood core moisture content determination

Слика 1. Местоположба на сондата за мерење на температурата во однос на должината на сортиментот
 Figure 1. Temperature sonde positioning regarding length of the wood

Влагата на пробите е одредена со примена на гравиметрискиот метод, според кој е мерена масата на пробите во моментот на изработка и онаа во апсолутна сува состојба. За мерење на масата е користена дигитална вага со точност од 1,0 g, прикажана на сликата 2.



Слика 2. Дигитална вага за мерење на масата на пробите
Figure 2. Digital balance for specimen weight measure

Сушењето во апсолутна сува состојба е извршено во лабораториска сушилница - термостат при температуре од 103 ± 2 °C, се додека трите последни мерења за масата на ламелите не покажат иста вредност.

Пресметката на влага во дрвото е извршена според формулата:

$$Wd = \frac{Gs - Go}{Go} \times 100 \quad [\%] \quad [1]$$

каде:

Wd – влага во дрвото,

Gs - маса на пробата во моментот на изработка [g] и

Go - маса на пробата во апсолутна сува состојба [g]

3. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

По извршеното сушење на пиланските сортименти изработката на пробите - ламели од даб, е испитувана распределбата на влага по дебелина (градиент на влага), со која анализа беа опфатени површинските и внатрешните слоеви на дрвото.

Статистички пресметаните вредности за влагата во површинските и влагата во внатрешните слоеви на пиланските сортименти од даб со дебелина 25,0 mm се прикажани во табела 2

Врз основа на податоците од табелата може да забележиме дека влагата во површинските слоеви на сортиментите има средна вредност од $9,69 \pm 0,101$ %, стандардната девијација изнесува $0,642 \pm 0,071$ %, а коефициент на варијација $6,631 \pm 0,741$ %.

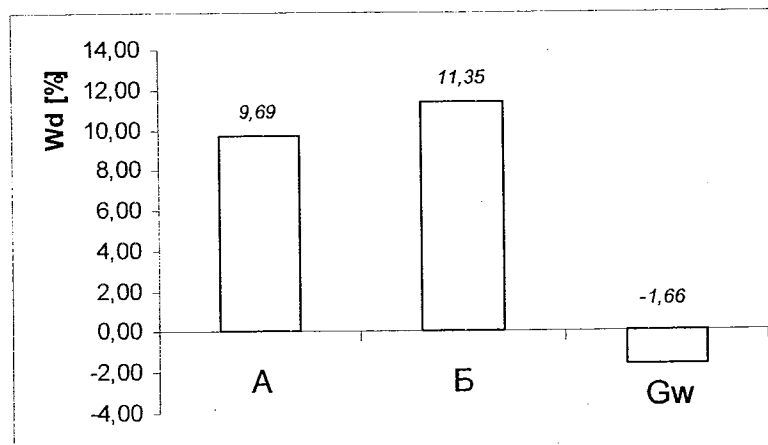
Табела 2. Статистички вредности на процентот на влага во површинските и внатрешните слоеви за пилански сортименти од даб, дебелина 25,0 mm
 Table 2. Statistical data of percent of wood surface and core moisture content for oak planks 25,0 mm in thickness

Дебелина на сортиментите	Влага во површинските слоеви на дрвото опфатени со пробата „А“	Влага во внатрешните слоеви на дрвото опфатени со пробата „В“	$X_{sr} \pm f_{xsr}$	$s \pm f_s$	$V \pm f_v$
Wood thickness	Wood surface moisture content - specimen „А“	Wood core moisture content - specimen „В“			
mm			%	%	%
25,0	A		$9,69 \pm 0,101$	$0,642 \pm 0,071$	$6,631 \pm 0,741$
		Б	$11,35 \pm 0,090$	$0,406 \pm 0,064$	$3,578 \pm 0,400$

Од податоците за влагата во внатрешните слоеви на дрвото, можеме да констатираме дека истата е поголема од влагата во површинските слоеви на дрвото, со средна вредност $11,35 \pm 0,090$ %, квадратно отстапување $0,406 \pm 0,064$ % и коефициент на варијација $3,578 \pm 0,400$ %

За да го детерминираме градиентот на влага по дебелина на дрвото а преку тоа и квалитетот на сушењето ги искористивме статистички добиените средни вредности за влагата во површинските и влагата во внатрешните слоеви, прикажани во табелата 2.

За подобар преглед на овие резултати, е изготвен хистограм, прикажан на сликата 3.



„Wd” - влага во дрвото / wood moisture content

„А” – влага во површински слоеви на сортиментите / moisture content of wood surface

„В” – влага во внатрешни слоеви на сортиментите / moisture content of wood core

„Gw” – градиент на влага по дебелина на сортиментите / moisture gradient across wood thickness

Слика 3. Распределба на влага во дрвото по вештако сушење
 Figure 3. Wood moisture distribution after kiln drying

Врз основа на податоците на сликата 3, може да констатираме дека по извршеното контактено вакуумско сушење на сортиментите од даб со дебелина 25,0 mm, градиентот на влага по дебелина има негативен предзнак, и изнесува - 1,66%, што укажува дека влагата во површината на дрвото е поголема од онаа во неговата внатрешност.

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените истражувања може да се донесат следните поважни заклучоци:

1. Контактено вакуумско сушење на пилански сортименти од даб, дебелина 25,0 mm, од I класа на квалитет.

2. Влагата во површинските слоеви на пиланските сортименти има средна вредност од 9,69%.

3. Влагата во внатрешните слоеви на пиланските сортименти изнесува средно 11,35 %.

4. Градиентот на влага по дебелина на сортиментите на крајот од процесот на сушење има негативен предзнак и изнесува - 1,66 %. Негативна вредност на градиентот укажува дека внатрешните слоеви на сортиментите по нивното вештачко сушење имаат повисока влага од онаа на површинските слоеви.

5. Според вредноста на градиентот на влага е констатирано дека сушењето на пиланските сортименти припаѓа на II категорија на квалитет што сосема одговара за потребите на финалната обработка на дрвото при производство на производи со висок квалитет од масивно дрво.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Avramidis, S., Zhang L., Hatzikiriakos, S. (1996): Moisture transfer characteristics in wood during Radiofrequency /vacuum drying, 5 th International IUFRO wood drying conference, Quebec City.
- [2] Златески, Г. (1994): Проучување на режимите за конвективно сушење на бичена граѓа од ела и бука со различни димензии, Магистерски труд, Скопје.
- [3] Златески, Г. (2004): Проучување на режимите и квалитетот на контактено вакуумско сушење на пилански сортименти, Докторска дисертација, Скопје.
- [4] Kolin B. (2000): Hidrotermička obrada drveta, Beograd.
- [5] Рабациски, Б., Златески, Г. (2000): Температурни режими за сушење на букова и дабова неокрајчена бичена граѓа, Јубилеен годишен зборник, Скопје, 199-205.
- [6] Рабациски, Б., Златески, Г. (2002): Распределба на влагата по дебелина на окрајчена бичена граѓа од смрча со дебелина 70,0 mm, Годишен зборник, Скопје, 35 - 41.
- [7] Рабациски, Б., Златески, Г. (2002): Режим за вештачко конвективно сушење на окрајчена бичена граѓа од смрча со дебелина 70,0 mm, Годишен зборник, Скопје, 41 - 47.

ESTABLISHING OF DRYING QUALITY FOR SAW EDGED OAK PLANKS

Goran ZLATESKI, Branko RABADZISKI¹⁾

SUMMARY

The aim of this investigation is to define the drying quality on the base of a moisture gradient for oak planks, 25,0 mm in thickness.

Moisture gradient presents difference between moisture in wood surface and moisture in wood core of the planks.

It was concluded that moisture of wood surface is 9,86 %, in wood core 11,38 % and wood moisture gradient is - 1,52%.

According to GOST wood drying quality standard, it was concluded that a experimental drying of oak planks, 25,0 mm in thikness belong on II category of quality. This quality is enough for producing of furniture from solid wood.

Key words: oak, planks, wood moisture content , moisture gradient, drying quality.

⁷ Goran Zlateski, Ph.D., assistant professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Branko Rabadziski., Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia