

Вх. № 331 - НО-05/08.05.2020

РЕЦЕНЗИЯ

от **проф. д-р Нешо Хайнрих Чипев**, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, БАН, член на Научно жури, съгласно заповед на Директора на ИБЕИ №29/20.03.2020 г.

относно дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен “доктор” в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3. Биологични науки Научна специалност: Екология и опазване на екосистемите

Автор на дисертационния труд: **Людмила Миткова Лозанова**, редовен докторант в Секция „Екосистемни изследвания“, ИБЕИ-БАН

Тема на дисертационния труд: „Роля на подземната биомаса на дървесни растения за акумулация на въглерод в планински горски екосистеми”

Научен ръководител: **проф. д-р Миглена Кирчева Жиянски**, Институт за гората, БАН.

Общо представяне на процедурата и докторанта

Представеният ми комплект материали на електронен носител е в съответствие с Правилника за приложение на Закон за развитие на академичния състав в Р България (ЗРАСРБ), Правилника за приложението му, Допълнителни критерии за придобиване на научни степени и академични длъжности в ИБЕИ и отговаря на критериите за придобиване на научната степен „доктор“. Незначителен пропуск е, че не е приложен брой на ДВ с обявата за конкурса.

Людмила Лозанова завършва магистратура „Екология“ в ПУ "Паисий Хилендарски през 2000г., а през 2015г. и втора магистратура „Биомениджмънт и устойчиво развитие“ в БФ на СУ ”Св. Климент Охридски“. От 2018г. е зачислена като редовен докторант към Секция „Екосистемни изследвания“ на ИБЕИ. В периода 2018г.-2020г. заема длъжността „асистент“ в ИБЕИ, а от 2018г. и понастоящем е на длъжност „биолог“. Докторантката е преминала три обучителни курса в чужбина (Италия през 2016г. и 2017г.; Р. Сърбия през 2015г.) и има една специализация във Великобритания (2016 г.)

Характеристика на дисертационния труд.

Дисертационният труд съдържа общо 125 страници, включително 23 фигури и 9 таблици. Ръкописът е представен съгласно утвърдени изисквания и включва: Увод (2 стр.), Литературен обзор (17 стр.), Цел и задачи (1 стр.), Материал и методи (12 стр.), Резултати и обсъждане (41 стр.), Изводи (3 стр.), Приноси (2 стр.) и Приложения (3 бр.). Списъкът на цитираната литература съдържа 21 заглавия на кирилица и 219 – на

латиница. Прави добро впечатление, че в списъка с ползваната литература делът на относително нови източници (последните 10 г.) е значителен.

Дисертационния труд е добре структуриран и следва необходимия научен стил на изложението. Намирам за подходящ възприетия подход, при който има обобщение и обсъждане след представяне на резултатите по всяка задача.

Актуалност на тематиката

Темата на дисертационния труд е част от много актуален, но същевременно сложен и многопластов научен проблем, целящ изясняване значението на горски екосистеми за регулиране на режимите на екологична трансформация на органични съединения, взаимовръзките между климатичните промени и функционирането на горските екосистеми, ролята на надземната и подземната фитомаса като акумулатор на въглерод.

Горските екосистеми предоставят важни услуги, вариращи от местно до глобално ниво. Голяма част от горите на умерените ширини се намират под някаква форма на управление, предимно за стопански цели. С нарастващото въздействие на глобалните климатични промени в последните години във фокуса на научните изследвания все повече попадат функционални характеристики, като изместванията в режимите на функциониране на горските екосистеми в отговор на различни въздействия и услугите, които те предоставят, сред които важно място заемат процесите на регулиране на въглеродния баланс и на климата.

По-голямата част от въглеродния пул на Земята се съдържа в горските екосистеми и те играят решаваща роля в глобалния въглероден цикъл. Както надземната, така и подземната биомаса представляват основен въглероден резервоар в горските екосистеми. В глобален мащаб, около 60 GtC на година, или половината от целия въглерод, асимилиран от сухоземните растения, се пренася от растителността в почвата, като отмерили корени или растителни части след смъртта на растенията, или като въглерод, освободен от живите корени. Органичните съединения, отделени от живите дървесни корени в почвата (ризодепозиция) регулират широк спектър от екологични почвени функции и свойства, сред които: специфична и неспецифична мобилизация на хранителни вещества, наличие на хранителни вещества, водни потоци, образуване на агрегати, оборот на въглерода и секвестрация, структуриране на микробни съобщества и поддръжане на тяхната активност.

Оценката на въглеродното съдържание в горски екосистеми традиционно е била с приоритет върху съдържанието на въглерод в надземната биомаса и почвата. По отношение на подземната биомаса все още съществува осезаема несигурност във оценките на съдържанието и динамиката на въглерода, което отчасти се дължи и на съществуващите методологични предизвикателства. Достатъчно точни оценки на съдържанието на въглерод в подземната биомаса не са широко налични и нейният потенциал за смекчаване на глобалните климатични промени в европейските гори не винаги е достътно ясно дефиниран. Това, от своя страна, рефлектира и на глобално ниво и в политически контекст, в частност върху задълженията, поети от държавите в съответствие с редица международни споразумения, да наблюдават, отчитат и намаляват емисиите на парникови газове, в т.ч. и България. В националните и международните системи за отчитане на парникови газове за оценяване на запасите на въглерод средното му съдържание в корените на дърветата е широко прието като 50% от сухата биомаса.

Тази стойност се използва широко по подразбиране при изчисления на съдържанието на въглерод в различни горски зони и при различни системи за управление на горите. Това обаче, води до натрупващи се неточности и дори до значими несъответствия.

Общоприето е разбирането, че не съществуват достатъчно данни, характеризиращи горските биоми по отношение на въглеродните запаси в подземната биомаса, постилката и мъртвата дървесина. Напоследък бързо нарастват усилията за намаляване на тази несигурност в оценката на ролята на подземната биомаса за динамиката на въглерода (и азота) в горските екосистеми и съответно за редуциране на парниковите газове. Оценката на потенциала за въглеродна секвестрация на горите в умерените климатични зони зависи от голям брой променливи и фактори като дървесен вид, тип почва и почвени свойства, климатични условия, практики на управление. Във връзка с това, всяко конкретно изследване, предоставящо обективни данни от локално до регионално ниво, има значима стойност. Изследванията на дисертационният труд са насочени именно в тази посока.

Резултатите от проведените от докторантката изследвания са насочени към по-доброто разбиране на ключови процеси, свързани с производството и разпределението на коренова биомаса, съответно депозиране и секвестриране на въглерод в конкретни горски екосистеми от планински райони у нас. В практически аспект, получените данни могат да послужат като основа на устойчивото управление на горските екосистеми и предоставяните от тях услуги в съответствие с „принципа на допълнителността“. Това определя актуалността на изследванията в дисертационния труд.

Литературният обзор предоставя задълбочен и целенасочен преглед на наличните изследвания, които се отнасят до научните задачи на дисертацията и определено показва, че докторантката е много добре запозната със съответния научен проблем.

Прегледът на литературата е позволил да се формулира ясна изследователска цел на дисертацията, като за нейното постигане са поставени 5 конкретни задачи.

Методичен подход

Изследването е проведено в два типа планински горски екосистеми: естествени гори от обикновен бук, разположени в Централна Стара планина, и култури от дугласка, разположени в Западни Родопи. Двата дървесни вида принадлежат към различни функционални типове растителност (широколистни листопадни и иглолистни вечнозелени дървета). Избраните пробни площи са в райони, на които вече се провеждат стационарни изследвания. Този подход за избор на пробните площи изглежда по-ефективен за провеждане на изследването, отколкото залагането на пробни площи на съвсем ново място. Направена е подробна характеристика на изследваните горски екосистеми и на изследваните обекти, в т.ч. дървесен състав, географски особености, почвени характеристики, климатични фактори и т.н. Определянето на някои основни почвени характеристики е извършено в местна лаборатория, а други са анализирани в лаборатории в чужбина.

За определяне на основни характеристики на кореновата система са използвани както класически методи (Родин и др. 1968, с модификации), така и по-съвременни методи (Последователно събиране на почвени проби). За изчисляване на годишната продукция на фините и малки корени са използвани възможностите на два подхода: "матрица на решенията" (Decision Matrix) и "максимум – минимум" (Maximum – Minimum). Оценката на запаса и вертикалното разпределение на корените е направена на различни почвени дълбочини общо до 40-45 см. За конкретния избор на дълбочините на пробоземане не е представена достатъчно ясна обосновка.

Статистическият анализ е адекватен на задачите на изследването и много добре изпълнен. Избрани са подходящи методи за проверка на хипотези, както параметрични, така и непараметрични. Използвани са и многомерни статистически методи.

Като цяло, използваните методи са подходящи и отговарят на целта и задачите на изследването. Определено личи, че докторантката е усвоила и е приложила широк набор методики, което говори за наличието на добра теоретична и методична подготовка.

Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретациите и изводите

Резултатите от изследванията в дисертационният труд са насочени към набавянето на обективни данни за структурата и биомасата на кореновите системи на два значими за горското стопанство дървесни видове (бук и дугласка) от планински месторастения у нас. Наличието на сравнително малко целенасочени и системни проучвания за функционалната роля на подземната фитомаса в акумулирането и трансформацията на въглерода в горските екосистеми, подходящо мотивират и определят актуалността на проведените изследвания.

По-важните резултати, получени при изследването в дисертационния труд, мога да обобща по следния начин.

Направена е оценка на подземната дървесна биомаса (метод на Родин и др., 1968)) която включва всички размери корени до 40 cm дълбочина и е установено, че стойностите са значително по-високи при дугласката отколкото при бука. Установени са също така различия в разпределението на подземната биомаса в изследваната дълбочина. От друга страна, при оценката на подземна дървесна биомаса по друг метод (“Последователно събиране на почвени проби”) е установено, че общата коренова маса, включваща всички размери корени до 45 cm дълбочина на почвата, е значително по-висока в буковите гори в сравнение с културите от дугласка. Тези разлики между данните от двата метода са обяснени със значително по-голямото количество малки корени в буковите гори.

Получените резултати по отношение на вертикално разпределение на биомасата на фините и малки корени показват, че при бука фините корени намаляват постепенно с увеличаване на дълбочината, като се наблюдава статистически значима разлика в биомасата само между повърхностния и най-дълбокия почвен слой. Повече от половината биомаса фини корени в пробните площи от дугласка са концентрирани в първия почвен слой (0–15 cm) и намаляват значително с увеличаване на дълбочината.

В рамките на месечното събиране на данни и техния анализ са получените резултати, които показват, че некромасата на фините корени намалява към летните месеци, достигайки своя минимум през м. юли в буковите гори и през м. август в културите от дугласка, след което отново нараства.

Интересни и иновативни резултати са получени по отношение ролята на подземната дървесна биомаса от бук и дугласка за акумулиране на въглерод и трансфер на въглерод и азот в почвата. Установени са статистически достоверни разлики между двата дървесни вида по отношение концентрациите на въглерод във фините корени до 45 cm дълбочина, като концентрацията на въглерод във фините корени от бук е по-висока

от тази в пробните площи от дугласка. Годишният трансфер на въглерод и азот от фините корени към почвата до 45 cm дълбочина е по-висок при бука в сравнение с дугласката.

Общите резултати, получени от данните, които е събрала и анализирала докторантката, предоставят ценна и надеждна количествена информация. В тази част на дисертацията Людмила Лозанова се представя като задълбочен и аналитичен изследовател, който умее да борави с литературни данни, собствени резултати и логическите разсъждения, стигайки до важни общи заключения.

Изводи

Като резултат от проведените анализи са формулирани 9 извода. Намирам тези изводи за коректно направени и отразяващи получените резултати.

Характер на научните приноси

Научните приноси от изследванията в дисертационния труд са разделени по съдържателност на три групи: оригинални (3 бр.), потвърдителни (8 бр.) и научно-приложни (2 бр.). По същество приемам всички представени научни приноси. Имам обаче някои бележки по отношение формулирането на някои от приносите.

По отношение приносите с потвърдителен характер намирам, че по същество тези приноси са коректни и приемливи, но някои от формулировките не са достатъчно ясни и конкретни. Например, потвърдителния характер на приноси 4 и 6 се дефинира като „получаване на нови данни“, а на приноси 5 и 7 като „получаване на допълнени познания“, което оставя въпросът кои факти (данни) се потвърждават, по подразбиране. Принос 8, от своя страна, би звучал като потвърдителен ако вместо израза „*Характеризирана е ролята....*“ се използва израза „*Подтвърдена е ролята....*“.

Посочените съображения относно формулирането на отделни приноси не намаляват по никакъв начин стойността на самите приноси.

Научни трудове, отразяващи изследванията по дисертацията.

По темата на дисертацията са приложени две излезли от печат публикации, написани на английски език. И двете публикации са в съавторство, а докторантката е първи автор, което отразява приноса в изготвянето им.

Една от публикациите е в списанието *Forests* (2019 г.), което има мпакт фактор и е с Q1. Другата публикация е в сборник от доклади на конференция (2018 г.). Публикациите напълно отговарят на критериите за придобиване на научни степени в ИБЕИ. Докторантката има и четири участия в научни форуми, един от които е в чужбина.

Забележки и препоръки

По отношение на данните, техния анализ и интерпретация нямам съществени забележки.

Имам известни съображения и препоръки, които обаче се отнасят до някои аспекти на изложението и представянето на изследванията в дисертационния труд:

- намирам, че за избора на някои от методичните подходи не е представена по-конкретна обосновка, напр. за използваните два метода за оценка на подземната дървесна биомаса, за избора на конкретните почвени дълбочини за пробонабирането, за избраните за оценяване почвени характеристики и др.

- в резултат на литературния обзор би следвало, съответно е и препоръчително, да се формулира обобщение (защо не и с елементи на работна хипотеза), което да въвежда в последващото изследване на дисертацията. Наистина, представеният в дисертацията литературния обзор завършва с обобщителен абзац, който обаче не намирам за достатъчно целенасочен. Всъщност, в автореферата прегледът на литературата има друго заключително обобщение, което намирам за по-адекватно от това в дисертацията.

- следвайки целта и логиката на изследването се формира очакване за представяне на някакво по-конкретно заключение относно възможностите и условията за практическо използване у нас на изследваните дървесни видове и техните екосистеми за намаляване на парникови газове и смекчаване на климатичните ефекти, но такова заключение остава неизказано.

Лично участие на докторанта

Личното участие на докторантката в изготвянето на дисертационния труд не оставя съмнение, то е ясно различимо и го оценявам високо, предвид нейното активно участие в трудоемките полеви изследвания и извършените разнообразни анализи.

Автореферат

Представеният автореферат отговаря на съдържанието на дисертацията и изискванията за автореферат, като отразява основните моменти на проучването с включени информативни таблици и фигури от дисертацията.

Въпроси

Към докторантката имам следните въпроси:

- 1) Какво би могло да бъде обяснението на установения в резултат на изследването факт, че средните стойности за годишния оборот на фините корени в двата типа гори са сходни с установените стойности за гори от Централна и Северна Европа и по-високи в сравнение с тези от Южна Европа
- 2) Могат ли двата изследвани дървесни вида (екосистеми), и при какви условия, да се използват за смекчаване на климатичните промени у нас, напр. на локално или ландшафтно ниво.

Заклучение

Представените в дисертационния труд изследвания и получените резултати са актуални и съдържат оригинални приноси. Обемът на извършената работа е значителен, направени са много сравнителни и иновативни анализи. Получените резултати са предпоставка за бъдещи разработки и приложения. Посочените съображения и препоръки по представянето на някои резултати и заключения в дисертационния труд, както и някои дребни технически неточности, по никакъв начин не намаляват стойността на изследването. Изработването на дисертационния труд, получените резултати и тяхното дискутиране ми дават основание да смятам, че в процеса на докторантурата Людмила Лозанова е придобила необходимите теоретични знания и практически умения, които съответстват на третата степен на обучение.

Въз основа на гореизложеното приемам, че настоящият труд напълно съответства на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за приложението му и напълно покрива изискванията на Правилника на ИБЕИ. Оценявам го положително, и препоръчвам на почитаемото научно жури да гласува за присъждането на **Людмила Миткова Лозанова** на образователната и научна степен “**Доктор**” в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3. Биологични науки; Научна специалност: Екология и опазване на екосистемите.

10.05.2020 г.

Рецензент:
(проф. д-р Нешо Чипев)