

ХАБИЛИТАЦИОННА СПРАВКА

за научните приноси

на доцент д-р Бисер Емилов Христов

Представена за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „Професор“ по професионално направление 6.1. Растениевъдство, научна специалност „Почвознание“.

Общият брой на представените в хабилитационната справка научни публикации в издания, реферирани и индексирани в световно известни бази данни с научна информация е 10 (в т.ч. в 10 списания в Web of Science -CABI, и 5 в Scopus с SJR).

Проучвания върху горските почви поваляни от естественото и антропогенно въздействие и тяхната съвременна класификация.

1. Въведение

Горските почви винаги са били важни за нашата страна. Общата горска площ на Република България е 3,9 млн. ха или 34% от територията на страната, от които 3,4 млн. ха са истински гори (Станчева и др., 2012). Това представлява значителен почвен ресурс с различни типове почви, които са ключов фактор за развитието на голяма част от селските и планински райони на България. В наши дни горите придобиват все по-голямо значение. Научните изследвания започнаха да се развиват, за да разглеждат горските почви отделно, като се съсредоточат върху техния капацитет, като предоставят важни продукти и, напоследък, важни екосистемни стоки и услуги (Hristov, 2023).

Интереса към изучаването на горските почви у нас започва от времето на Н.Пушкарров който описва „горски позолисти“ и „торфено подзолисти“ и др. Нови насоки за изучаване на горските почви дадоха И.П. Герасимов и А. Н. Антипов-Каратев“ през времето на съветско – българската почвена експедиция от 1947. В страната бе установено разпространение на Кафяви горски почви (светли и тъмни), Тъмноцветни планинско-горски почви др. Приноси по установяване на разпространението и характеризирането на горските почва бяха направена от редица почвоведи: З. Наумов изследва разпространение на Кафяви горски почви в различни видове гори и надморска височина; от А. Георгиев бе детайлизирана класификацията на Тъмноцветните

планинско-горски почви и Рендзините. Характеристика на лесорастителните свойства на някои горски почви бе извършена от В. Донов, Д.Гарелков, А.Георгиев, Б.Паунов и др. По генезиса на горските почви направиха изследвания В. Койнов, Хр.Трашлиев, Н.Нинов, Г.Гюров, М. Залогски, А.Хаджиянкийев, Т.Бояджиев и др. и по киселинността - Ст.Ганев, Т. Палавеев, Т.Тонев (Райков, 1985).

1.2. Естественото и антропогенно въздействие

Почвите с най-голямо ползване и лесовъдско значение в България са Кафявите горски почви. Те са високопродуктивни за бук, бор, смърч, ела и други дървета, които виреят добре. Тези почви са изключително в райони, които представляват горската зона на страната, и само малка част от тях се използват за селско стопанство. Климатът, под влиянието на който са се образували кафявите горски почви, е умерен до хладен и влажен. Обикновено релефът е планински, с полегати до стръмни склонове (Донов, 1979, Малинова и др. 2018, Богданов, 2022).

Плодородието горските почви се определя от факторите на почвообразуване: климат, организмов свят, основна скала, релеф и възраст на почвата (Nüchel et al., 2019), но при сходни други фактори основно се подчертава влиянието на релефа, с неговите съставни части: надморска височина, наклон и изложение (Богданов, 2018). Механичният състав на почвата, нейната мощност и съдържание на ситнозем също са в пряка зависимост с растежа на дървесните растения (Бъчваров, 1964; Антонов, 1966; Цанов, 1974; Петрова, 1995). Запасеността на почвата с хранителни вещества е друг главен фактор, който се отразява непосредствено върху растежа на дърветата (Lozano-García et al., 2016; Peng et al., 2018; Mayoral et al., 2019). По-добър растеж имат дървесните растения върху почви с по-благоприятен хранителен режим (Baker et al., 2003; Heineman et al., 2011; Цаков и др., 2009). От своя страна горските дървесни видове също влияят върху състава и свойствата на почвите и това влияние определя лесорастителния ефект на горските почви (Урушадзе, 1977; Тимушева, 1982). От значение за лесорастителния ефект са такива лесовъдски признаци, като видов състав и запас като израз на продуктивността на горските насаждения (Богданов, 2022).

За отбелязване, обаче, съпротивителните и буферни сили на горските почви с времето намаляват. Площта на т.нар. слабопродуктивни, деградирани, примитивни, плитки, ерозирани, нарушени, замърсени, запечатани, антропогенни, техногенни, най-общо дефинирани като „дефектни“ или проблемни почви, се увеличава от година на година (Койнов, 1980; Нинов и др., 1982; Теохаров, 2003; Бояджиев и Теохаров, 2006;

Русева и др., 2010). Те са подложени на естествен антропогенен и техногенен натиск и необратими процеси – деградация, вкл. на растителността, вкисляване, ерозия, загуба на органично вещество, преовлажняване, заблацияване, псевдооподзоляване, геохимично натоварване, замърсяване, нарушаване, опожаряване, изземване и тотално унищожаване на почвите при строителни и други мелиоративни дейности и пр. Тези процеси са причина за образуването на различни нови почви и въвеждане на някои от тях в националната и световна класификация (Гърбучев и др., 1975; Донов и др., 1975; Пенков и др., 1992; Теохаров, 2006; Желева, 2010; WRB, 2014, 2022).

Един от основните процеси в горските почви е подкисляването на почвата, което става естествено и/или под въздействието на антропогенна дейност. Растежът на дървесните видове води до подкисляване на почвата и намалени количества основни катиони за сметка на повишен обменен алуминий (Methe-Gaspar et al., 2005). Литературата категорично посочва, че атмосферните отлагания в глобален мащаб, образувани от серни и азотни оксиди, са основните източници на антропогенно въздействие върху почвите в европейските и американските горски екосистеми (McFee et al., 1976; Koptsik et al., 1998; Hallbacken и др., 1986; Ekstrom et al., 2011). Подкисляването засяга и по-дълбоките слоеве на почвата (Iwald, 2016). Това е процес на разграждане, пряко свързан с намаляване на плодородието на почвата, причинено от загуба на важни хранителни вещества за растенията. Подкисляването на почвата се характеризира с понижаване на рН, поява на обменна киселинност, алуминиева или манганова фитотоксичност, изчерпване на почвените основни елементи, дефицит на молибден, инхибирана микробиологична активност и киселинно разрушаване на глинести минерали (Rousseva, 2005). Структурата на почвата също е разрушена (Hildebrand, 1994). Коефициенти на достигане между обмн. Са и обмн. Al по-малко от 1,0 в почвата причинява киселинен стрес поради дефицит на калций в минералното хранене на растенията (Gregory et al., 2012).

Най-силният подкисляващ ефект върху почвите в Европа е установен през 1990 г. (Matzner, 1992). През последните години се наблюдава подобрене на почвените условия след намаляване на киселинните емисии (Forest Condition, 2016). Наблюденията върху почвите в Източна Европа показват, че тези процеси се забавят поради по-късното развитие на индустриализацията (Lorenz et al., 2007). Счита се, че почвите от високопланинските райони са най-чувствителни към подкисляване поради комбинацията на процеса с промените в климата и по-специално повишаването на температурата (Beck, 2009). Обзорна информация за киселинността на почвите в

представителни типове почви за страната е публикувана в България в монографията на Герасимов и др., (1960), Почвен атлас на България (Койнов и др., 1998), Реферативната база данни за почвите в България (Теохаров). и др., 2009) и др. Има информация за киселинното състояние на почвите в някои горски територии на Родопите, Стара планина, Средна гора, Странджа (Коларов, 2002; Pavlova et al., 2006), за промени в рН под въздействието на пожари (Богданов, 2013; 2016) и др. С повишаване на киселинността на почвата се увеличава мобилността на редица микроелементи, което ги прави лесно достъпни за растенията. За разлика от базичните елементи, които в кисела среда са в недостиг, при микроелементите се наблюдава обратния процес – повишена акумулация от растенията. Оценката на естественото натрупване на тежки метали в повърхностните почвени слоеве на незамърсени райони е един от възможните методологични подходи за разграничаване на допълнителния антропогенен принос на тежки метали в почвата поради аерозолно отлагане (Райков и др., 1983; Mmolawa et al., 2011; Barbieri 2016). Повърхностният слой на почвата е от особено значение поради ролята си на стабилен адсорбент на атмосферното отлагане на метали. В някои проучвания се съобщава, че съдържанието на тежки метали в постелята е по-високо, отколкото в почвата, което влияе върху разграждането на органичната материя и натрупването на тежки метали в горската постеля (Laskowski et al., 1993; Jelaska et al., 2007; Jingjun et al., 2008). Анализът на базата данни за почвен мониторинг в горските екосистеми в Европа (Vanmechelen et al., 1997) потвърждава по-високото съдържание на Mn, Cu, Pb и Cd в постелята на кисели почви, в сравнение с повърхностния минерален почвен слой. Важна цел на много екологични изследвания е да се очертаят зоните, където почвата съдържа потенциално токсични материали (Goovaerts et al., 1997), но в момента все още липсват стандарти за оценка на замърсяването на почвата в горските територии. За да се преодолее този проблем, някои автори използват коефициентите на натрупване на тежки метали (CA) (Mutsch, 1998; Walthert et al., 2004). Тези коефициенти, известни още като „фактори на обогатяване“, се прилагат за оценка на промените в химичния състав на почвите в постоянни пробни площи, (Smidt et al., 2012).

Радиоактивното замърсяване в горите може да се приеме като сериозен социално-икономически проблем, предвид че горите са място за отдих, за работа и са източник на хранителни продукти. Изследвания на замърсяването с радиоцезий в горски екосистеми показват, че цезият е натрупан основно в повърхностните 0-5 см на почвата и в горската постилка. Резултатите сочат, че горската постилка е основен

аккумулятор на цезий-137 и се явява бариера при миграцията на елемента в дълбочина по почвения профил (Жиянски и Соколовска, 2006)

Загубата на органично от почвата е един от актуалните въпроси свързани с опазването на почвеното плодородие. Причините за тези загуби са много – обработването на земята, промени в земеползването, неправилни почвообработки, ерозия, промени в климата и др. Като една от първите причини за загуба на ПОВ се посочва разораването на почвите за селскостопански нужди. Според Орлова и др. (1994) съвременната скорост на загуба на хумус превишава 24.3 пъти средно историческата. Непрекъснато продължава усвояването на нови земи чрез изсичане на гори, разораване на пасища и ливади и др. Деградацията на почвите и култивирането на земята в исторически аспект, показват загуба на органичен. Изследвания на Guo et al., (2002) показват, че промяната на земеползването от пасища в горски култури води до загуба на орг.С в почви до 10 %, промяната от естествена гора към култури – с 13 %, от естествена гора към земеделски земи с едногодишни култури – 42 %, от пасища към земеделски земи с едногодишни култури – до 59 %. Запасът на орг.С остава постоянен при създаването на широколистни гори или пасища върху естествените им местообитания, докато създаването на култури от б. бор върху тях, води до загуба на орг.С в границите на 12 % - 15 %.

Залесяването помага за натрупването и запазването на почвен С, но дори няколко десетилетия след преобразуването от обработваема земя или изоставена земя към използване на горска земя, този ефект е изразен само слабо и не може да компенсира загубата на органичен С поради предишно активно отглеждане. От всички изследвани части на планинските екосистеми минералната почва остава основният акумулатор на ПОВ за всички изследвани видове земеползване. (Zhiyanski et al., 2016)

Негативното въздействие на ерозията се отразява в две основни направления - ограничаване мощността на почвата до пълното ѝ унищожаване и влошаване режима на водните течения (Зъков, 2007). Предизвиква се от естествени и антропогенни процеси, в резултат на които се унищожават растителната покривка.

Ерозията оказва пряко или косвено влияние върху останалите фактори на почвената деградация. Тя ограничава възможностите за развитие на растенията, като намалява дълбочината на коренообитаемия слой и запасите от хранителни вещества и усвояема влага, унищожават почвената структура, предизвикват загуба на органично вещество и биоразнообразие, спомага за разпространение и акумулация на замърсители във водите и в зоните на натрупване на наноси (Атанасов и кол., 2006).

Голяма част от почвите с повърхностно овлажняване (Planosols, Stagnosols), поради ниското им естествено плодородие, се използват като горски площи. В развитието на тези почви активно участие са вземали редица почвени процеси: излужване, лесивиране, глиняване на място, повърхностно овлажняване, оглеяване, някъде и процеси на слабо оподзоляване, които са се редували в определена последователност. Специално при почвите, свързани с гранитните и пясъчниковите скали, поради сравнително по-лекия им механичен състав, процесите на лесивиране играят роля при по-незначително участие на вътрешнопочвеното глиняване и сравнително по-слабата проява на повърхностното преовлажняване.

Окарбонатаване – Плитки висококарбонатни почви върху твърди скали с високо съдържание на обменен Са и CaCO_3 (над 40 %), под 10 см мощност, голям наклон – над 25°, първично и вторично окарбонатаване. Токсична алкалност – пожълтяване на растенията. - 2079836 дка –Литоземи и Рендзини. Вторично окарбонатаване – Дълбоки висококарбонатни почви върху меки скали – високо съдържание на обменен Са и CaCO_3 , подвижни карбонати – токсични за растенията (пожълтяване и изсъхване), прахообразуване – едър прах (Теохаров и др. 2017).

Въздействието на горските пожари се разглежда като важен екологичен фактор в горите на умерения климатичен пояс, който оказва силно влияние върху възможностите на горските почви да осигуряват необходимите за растенията хранителни вещества и влага. Счита се, че горските пожари са основен тип природно нарушение и често срещано явление в черноборовите гори (Богданов, 2022).

Измененията настъпили в почвата под влияние на горските пожари са в зависимост от много фактори – тип на пожара, сила и продължителност на действието на огъня, състояние и разпределение на горимите материали в екосистемите, почвения тип, обем на изгорялата биомаса, релеф, метеорологичните условия и други (Богданов, 2010). Разнообразието на тези фактори обуславя многостранното въздействие на пожарите върху околната среда.

1.3. Нова класификация на горските почви

Най-широко разпространените почви в горските територии според новата българска класификация (Теохаров и др. 2019) и WRB (2022) в България са основно Кафявите горски почви (Cambisols), Тъмноцветни планинско-горски почви (Cambic Umbrisols), Псевдоподзолисти почви и Жълтоземи (Planosols), Алувилани почви (Fluvisols), Делувиални почви (Skeletal Regosols), Рендзини (Rendzic Leptosols) и плитки почви Литоземи (Leptosols). Трябва да се отбележи, че има гори върху

Черноземи (Chernozems и Kastanozems), Файоземи (Phaeozems) и Смолници (Vertisols) и др., но тези почви винаги са били обект на земеделско използване и площта на горите върху тях е ограничена.

Наименованието Кафяви горски почви е въведено от Пушкарров през 1931 година. В националните класификации и други самостоятелни разработки към тези почви са отнасяни, освен описаните от него, още: типични и излужени (Герасимов, и др. 1960), тъмни, светли и вторично затревени (Танов, 1956; Герасимов и др., 1959), оподзолени (Георгиев, 1959), обикновени (Нинов и др., 1985), преходни (Гарелков, 1976; Райков и др., 2011), наситени и ненаситени (Пенков и др., 1992) а през 2019 са добавени още и плитки и скелетни Кафяви горски почви, (Малинова, 2019).

Почви от високата планинска и горска зона са Тъмноцветните горски почви които се срещат във, в пояса на смърчовите гори. Тези почви са формирани в най-горната част на горския пояс под иглолистни гори с подлес от хвойна, клен, бор и др .. Тъмноцветните планинско-горски почви са описани като самостоятелен почвен тип от Герасимов и др. (1960). За кратко се наричат Тъмноцветни горски почви, като понятието планински се приема по подразбиране. Според авторите типичното проявление на този почвен тип е във високата планинска зона на смърчовите гори, където има условия за формиране на мощен хумусен хоризонт. По класификацията от 2019 (Теохаров и др. 2019) биват, обикновени, торфенисти, плитки и скелетни.

Лесивираните почви са широко разпространени в България. Те заемат обширни площи в хълмистите и нископланинските територии на Дунавската (Мизийската) хълмиста равнина, Предбалкана, Южна и Средна България. Лесивираните почви познати у нас като Тъмно сиви горски почви, Сиви горски почви и някои канелени горски почви. В нашата страна те заемат значителни територии до 700–800 m н.в. в зоната на Канелените, Сивите (Сиво-кафявите) горски почви, Жълтоземите и някои преходни части със Смолниците. В Южна България са разпространени най-вече в Тракийско-Тунджански, Софийско-Крайщенски, Средногорски и по-малко в Подбалканските почвени провинции и Странджа планина. В Северна България заемат предпланинската част на Стара планина. Тези почви са въведени на ниво клас в класификацията от 1992 (Пенков и др., 1992). Според новата класификация са : Обикновени (Типични) Карбонатни, Смолницовидни, Светли, Канеленовидни, Червеноцветни, Глеевидни (Теохаров и др., 2019).

Псевдоподзолистите почви включват старите наименования Светлосиви горски почви от Северна България и Оподзолените (подзолисти) Канелени горски почви от

Южна България. Към тях е необходимо да бъдат включени и Псевдоподзолистите Жълтоземи (Теохаров, и др. 2019). Като почвен подтип включват - Деградирани Ненаситени, Наситени и Смолницовидни – Вертични Псевдоподзолистите почви.

Хумусно-карбонатните почви или Рендзините са почви, развити върху варовити скали. Те са разпространени предимно в предпланинските и планински райони на България и са подложени в различна степен на ерозия. Най-широко разпространение имат плитките Рендзини с мощност до 20-30 cm, които се характеризират с разкъсана почвена покривка. Те могат да бъдат класифицирани като Обикновени, Парарендзини Скелетни.

В новата класификация от 2019 (Теохаров и др., 2019) към класа наносни почви се отнасят два типа – Алувиални и Делувиални почви. В класификацията, разработена от Йолевски и др., (1983) те са обединени в един тип – Алувиални (Делувиални) почви. Особеностите в почвообразуващите (диагностични) материали и някои свойства изискват те да бъдат разгледани като отделни почвени, класификацията им е почти еднаква като включват подтиповете – Карбонатни, Наситени, Ненаситени, Тъмни, Глеевидни, Скелетни (Теохаров, и др. 2019).

1.4. Перспективи за бъдещи изследвания

Настоящите изследвания и практики в горското стопанство обръщат малко внимание на стопанисването на горските почви като основни живи екосистеми. Горското стопанство е жизненоважна икономическа дейност за много държави и също така силно зависи от почвите, които са основен компонент за регулиране на процесите в екосистемите. Трябва да се съсредоточим върху разбирането на взаимодействията между горите и свойствата на почвата пряко и непряко. Трябва да се изследват как концепциите за здравето на почвата и нейното опазване могат да бъдат разбрани и приложени в стопанисването на горите.

Въздействието на горското стопанство върху почвите се засилва в географски местоположения, където почвите стават по-податливи на деградация в полусухи и сухи райони. Трябва да се обърне внимание на мониторинга на почвените показатели, като се имат предвид периодите на ротация и разликата в практиките за управление на горите (смесена растителност срещу монокултури). Изследванията на живота и функционирането на почвата ще насърчи устойчивостта на управляваните гори.

Цитирана Литература:

Антонов Г. 1966. Опит за съпоставка на почвеното плодородие и продуктивността на чисти бялборови насаждения в Лакатнишкия дял на Рила. Горскостопанска наука 5, 391-400.

Атанасов, Цв. и кол. 2006. Деградационни процеси на почвите и възможни мерки за устойчиво управление на земите в България. Основен доклад. София 303 стр. ISBN 954-90568-6-4 .

Богданов С. 2010. Промени в характеристиките на почви от клас Luvisols под влияние на горски пожари. Дисертация. Лесотехнически университет. 128 стр.

Богданов С. 2018. Влияние на релефа върху лесорастителните свойства на кафяви горски почви. Екологично инженерство и опазване на околната среда 3, 53-57.

Богданов, С. 2022. Горскорастителни свойства на почвите в естествените черноборови гори в Западните Родопи. – изд. IC at LTU, ISBN 978-954-332-186-5, 107 стр.

Бояджиев, Т., М. Теохаров. 2005. Диагностика и класификация на Примитивните почви в България. Почвознание, Агрохимия и Екология, 2, 3-11.

Бъчваров, Д. 1964. Влияние на почвените условия върху растежа на някои чернорови култури в Източни Родопи. Горскостопанска наука 3, 45-56.

Гарелков Д. и др. 1976. Инструкция за установяване и картиране на типовете горски месторастения /биотопи/ и определяне бъдещия състав на дендроценозите, 98 с.

Георгиев А. 1959. Горско почвознание. ДИ за селскостопанска литература, 305 с.

Герасимов И.П. и др. 1959. Почвы Болгарии. Изд. АН СССР, 398 с.

Герасимов, И.,П., В. Антипов-Каратаев, В. Вълканов, В. Галева, К. Демянов, К. Еников, Т. Палавеев, Е. Танов. 1960. Почвите в България. Монография. – Земиздат, София. 391-505.

Гърбучев Ив., Сп. Личев и др. 1975. Пригодност на субстратите за рекултивация на земите в района на Марица-Изток. Изд. БАН, С., 177 с.

Донов В., Св. Генчева и др. 1975. Рекултивация на промишлени насипи.. Земиздат, С., 164 с.

Донов, В. 1979. Горско почвознание. – Земиздат, с.421

Зъков Д., Защита срещу ерозия и порои. София. 2007. 36

Йолевски М., Н. Нинов, Сл. Кръстанов и др. 1983. Кратка диагностика и критерии на основните таксономични подразделения на почвите в НРБ. Усъвършенствана класификационна схема. ИППД „Н. Пушкиров”, С., 44 с.

Жиянски, М., и Соколовска, М. 2006. Замърсяване с радиоцезий в планински райони-необходимост от системни проучвания. Управление и устойчиво развитие 1-2/2006(14) 305- 311.

Койнов В., И. Кабакчиев, К. Бонева. 1998. Атлас на почвите в България. Земиздат, 321 с.

Коларов, Д., Е. Павлова, Д. Павлов, Л. Малинова, М. Дончева-Бонева, Н. Цветкова, М. Николова, Д. Безлов. 2002. Интензивен мониторинг на горските екосистеми в България. – Лесотехнически университет. ISBN 954-8783-57-6, стр.160.

Малинова, Л. 2019. Кафяви горски почви. - В: М. Теохаров (ред.), Генетични и приложни класификации на почвите и земите в България; ISBN 978-619-90414-3-7, стр. 214.

Малинова, Л., К. Петрова, П. Кармазова, 2018. Резултати от почвен мониторинг в Западна Стара планина. – Сборник доклади от Национална научна конференция, 90, с. 207-216.

Нинов Н., Т. Андонов, И. Колчаков, М. Теохаров. 1985. Класификация, диагностика и проблеми на планинските почви в България. В: Межд. Съвещание по класификация и използване на почвите от планинските райони, 25-29.09. 1984, БПД, С., 40-51

Орлова, С. Д., В. Д. Васильевской. 1994. Почвенно-екологический мониторинг и охрана почв. Московского университета.

Пенков, М., В. Донов, Т. Бояджиев, Т. Андонов, Н. Нинов, М. Йолевски, Г. Андонов, С., Генчева, 1992. Класификация и диагностика на българските почви, свързани със земеразделянето, Земиздат, София, 151 с.

Райков, Л., Х. Чулджиян и Файтонджиев, Л. 1983. Картиране и диагностика на замърсяването на почвата с тежки метали. Journalof Soil Science and Agrochemistry, 1:42-49.

Райков Л., 1985, Проблеми на изследването, използването и опазването на почвите в планинските райони. Международно съвещание по класификацията и използването на почвите от планинските райони. София 25-29 Септември, 7-27 стр,

Райков Л. и др. 2011. Класификационна схема на типовете месторастения в Република България. Булпрофор, 136 с.

Русева, С., Л. Лозанова, Д. Некова, В. Стойнова, Хр. Джоджов, Е. Цветкова, И. Малинов, В. Крумов, С. Чехларова-Симеонова. 2010. Риск от ерозия на почвата в

България и препоръки за почвозщитно ползване на земеделските земи. Част I. Северна България. Изд. „ПъблишСайСет-Еко“. София

Станчева, Е., Анкова, И., Янева, Д. 2012. Счетоводно третиране на горите в Република България. – Годишник на „Св. Климент Охридски“, Факултет по икономика и управление, 10, 193 – 210 с.

Соколовска, М., М. Жиянски, (2007). Хармонизиране на методите за оценка на въглерода в горски почви. Управление и устойчиво развитие, год, 9, 130-134.

Танов Е. 1956. Почвена карта на България в Машаб 1:200 000.

Теохаров М. 2006. Почвените ресурси на света. Състояние, проблеми и опазване. Почвознание, Агрохимия и Екология, 4, 1-11.

Теохаров, М., С. Попандова, Т. Атанасова, В. Цолова, М. Банов, П. Иванов, Е. Филчева, Р. Илиева Р. 2009. Реферативна база данни за почвите в България, изд. PSSE с. 416.

Теохаров М., Б. Христов, 2017, Почвите, земята и хората – наша грижа и отговорност. Световен ден на почвата., ISBN 978-619-90414-2-0. 16 – 28.

Теохаров, М., (Главен редактор) и колектив, 2019. Генетични и приложни класификации на почвите и земите в България. ISBN 978-619-90414-3-7, 214 стр.

Петрова Р. 1995. Плодородие на субстрати от Буховското рудно поле. Наука за гората 1, 50-59.

Тимушева Т. 1982. Влияние на някои иглолистни и широколистни култури върху хумусното съдържание на ерозирани канелени горски почви. Наука за гората 6, 27-31.

Урушадзе Т. 1977. Влияние на основните лесообразуващи видове върху кафяви горски почви на Грузия. Горскосдтопанска наука 4, 47-51.

Цаков Х., Делков А., Христова Х. 2009. Растеж на култури от *Robinia Pseudoacacia* L., върху индустриални насипи близо до София в период на климатични аномалии. Лесовъдска мисъл 1, 37, 177-185.

Цанов Ц. 1974. Растеж и производителност на кошничарските върби в зависимост от почвените условия и гъстотата на засаждане. Горскостопанска наука 4, 61-69.

Beck, W. 2009. Growth Patterns of Forest Stands: the Response towards Pollutants and Climatic Impact. – Forest - Biogeosciences and Forestry, 2, 4-6.

Bogdanov, S. 2013. Soil Acidity Changes in Soils of Class Luvisols Influenced by Forest Fires. – Ecological Engineering and Environment Protection. 2, p. 61-67.

Bogdanov, S. 2016. Changes in Soil Acidity After Windthrow. “Problems of nature-Oriented Organization of Landscapes”. – International Scientific and Practical Conference, Novocherkassk, Russia. UDC 631.4. p. 51-53.

Bogdanov, S. 2022. Soils of Natural Coniferous Forests in Bulgaria. — Ecological engineering and environmental protection, 22 (3-4), 2022, pp. 45-55.

Barbieri, M. , (2016). The Importance of Enrichment Factor(EF) and Geoaccumulation Index (Igeo) to Evaluate the Soil Contamination. J Geol Geophys , 5: 237 doi:10.4172/2381-8719.1000237

Ekstrom, S., E. Kritzberg, D. Kleja, N. Larsson, A. Nilsson, W. Granéli, B. Bergkvist. 2011. Effect of Acid Deposition on Quantity and Quality of Dissolved Organic Matter in Soil-Water. – Environmental science & technology, 45(11), 4733 - 4739.

Forest Condition 2016. ICP Forest Report. Executive Report, e-ISSN 2198-6541 p. 20.

Gregory, B., G. Lawrence T. Huntington. 2012. Calcium Cycling in Forests. – In: Soil-calcium Depletion Linked to Acid Rain and Forest Growth in the Eastern United States, USGS Science for a Changing World, Prepared in Cooperation with the U.S. Department of Agriculture - Forest Service and New York City Department of Environmental Protection; [http //bqs.usgs.gov/acidrain](http://bqs.usgs.gov/acidrain), 12.

Goovaerts, P., Webster, R., & J-P. Duboi (1997). Assessing the risk of soil contamination in the Swiss Jura using indicator geo-statistic. Environ Ecol Stat, 4:31-48 .

Guo, L., R. Gifford. 2002. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. Global Change Biology, Volume 8, Issue 4. 345–360.

Jelask, A., Blanusa, S. M., Durbesić, P., & Jelaska, D. (2007). Heavy metal concentrations in ground beetles, leaf litter, and soil of a forest ecosystem. Ecotox Environ Safe, 66:74-81.

Jingjun, S., Wang, H., Kimberley, M. O., Beecroft, K., Mag-esan, G. N., & C. Hu. (2008) Distribution of heavy metals in a sandy forest soil repeatedly amended with biosolids. Aust J Soil Res, 46(7):502-508 DOI 10.1071/sr07203. Jones, K. C., Watts, S. A., Harrison, A. F., & Dighton, J. (1988). The distribution of metals in the forest floor of aged conifer stands at a plantation in Northern England. Environ Pollut, 51:31-47.

Hallbacken, L., O. Tamm. 1986. Changes in Soil Acidity from 1927 to 1982-1984 in a Forest Area of South-west Sweden. – Scand. J. For. Res, 1, 219-232.

Hildebrand, E. 1994. The Heterogeneous Distribution of Mobile Ions in the Rhizosphere of Acid Forest Soils: Facts, Causes and Consequences. – Journal of

Environmental Science and Health, Part A: Environmental Science and Engineering and Toxicology , 29(9), 1973-1992.

Hristov, B. 2023. Forest soils of Bulgaria - Forest Soils of Bulgaria – Distribution, Properties and Usage, Journal of Balkan Ecology, vol. 26, No 3, 2, 245-256

Iwald, J. 2016. Acidification of Swedish Forest Soils Evaluation of Data from the Swedish Forest Soil Inventory. – Faculty of Forest Sciences Department of Soil and Environment, Uppsala. Licentiate Thesis. p. 46.

Koptsik, N., I. Makarov, V. Kiseleva. 1998. Principles and Methods of Assessment of Soil Sustainability to Atmospheric Acid Deposition. – Moscow University Publishing House, p. 96.

Laskowski, R., & Berg, B. (1993) Dynamics of some mineral nutrients and heavy metals in decomposing forest litter. Scand J Forest Res, 8:446-456

Lorenz, M., R. Fischer, G. Becher, O. Granke, P. Roskams, H.-D. Nagel, Ph. Kraft. 2007. Forest Condition in Europe. – Technical Report of ICP Forests. EC - UN/ECE 170.

Mmolawa, K., Likuku, A. S., & Gaboutloeloe, G. K. (2011) Assessment of heavy metal pollution in soils along major roadside areas in Botswana. African Journal of Environmental Science and Technology, 5:186-196

Matzner, E. 1992. Acidification of Forests and Forest Soils: Current Status. – Studies in Environmental Science, 50, 77-86.

Mathe-Gaspar, G., P. Mathe, L. Szabo, B. Orgovanyi, N. Uzinger, A. Anton. 2005. After-effect of Heavy Metal Pollution in a Brown Forest Soil. – Acta Biologica Szegediensis, 49(1-2), 71-72.

McFee, W., M. Kelly, H. Beck. 1976. Acid Precipitation Effects on Soil pH and Base Saturation of Exchange Sites. – In: Dochinger, L., S. Seliga, T. A., Eds. Proceedings of the First International Symposium on Acid Precipitation and the Forest Ecosystem; Gen. Tech. Rep. NE-23, Upper Darby, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, 725-735.

Mutsch, F., 1998. Indication of long-range transport of heavy metals based on the Austrian Forest Soil Monitoring System. Environmeny Sci Pollut Res, 1:81-87

Pavlova, E., D. Pavlov, L. Malinova, M. Doncheva-Boneva, B. Rosnev, P. Mirchev, P. Petkov, G. Georgiev, M. Grozev, E. Velizarova, G. Popov, V. Güleva, Hr. Tsakov, Hr. Stoykov. 2006. 20 Years of Large-scale Monitoring of Forest Ecosystems in Bulgaria. – ICP Forests - Assessment and Monitoring of Air Pollution on Forests, UN / ECE. UNDP-GEF. ISBN 954-90568-4-8, p. 238.

IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, (update 2015) International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps. – World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps. 4th edition. – International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria. ISBN 979-8-9862451-1-9.

Rousseva, S. 2005. Soil Degradation from Agricultural Lands in Bulgaria. Inventory Report. Project No. 00043507 SLM. 39. – N. Poushkarov, Institute of Soil Science, Academy of Agriculture, Sofia.

Smidt, S., Jandl, R., Bauer, H., Fürst, A., Mutsch, F., Zechmeister, H. & Seidel, C. (2012). Trace Metals and Radionuclides in Austrian Forest Ecosystems. In: The Biosphere. InTech, 5:94-118. Ulrich, B., (1983). Soil Acidity and its Relations to Acid Deposition. In: Effects on accumulation of Air Pollution on Forest Ecosystems. Reidel, Boston, pp 1-29.

Vanmechelen, L., R. Groenemans, E. Van Ranst. 1997. Forest Soil Condition in Europe. – Forest Soil Co-ordinating Centre. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution on Forest. UN-ECE. P. 30.

2. Основни научно-методични и приложни приноси

2.1. Характеристики на Кафяви горски почви

Изследваните Кафяви горски почви, които имат неутрална до силно кисела реакция. Съществува разрушителен процес поради въздействието на обменния алуминий върху вторичните минерали на почвата. Установено е, че променливите заряди на почвените колоиди са изцяло заети от водородни йони, а постоянните заряди на почвените колоиди са в състояние на непълна неутрализация с основни катиони, което определя киселинната нестабилност на глинестите минерали. Продължаващите деструктивни процеси насочват глинообразуване към вторични минерали с по-нисък катионен обменен капацитет. (B4_2, B4_5)

2.2 Характеристики на Рендзини

Изследвани са основно Рендзини или Rendzic или Calcaric Leptosols и Endocalcic; Phaeozems и Rendzic Phaeozems. Те натрупва високи количества органична материя. Рендзините се характеризират с добра зърнеста структура. Типът на хумуса е хуматен до хумуатно-флуватен, и висока степен на хумификацията. Рендзините имат висок потенциал за секвестриране на органичен въглерод. (B4_3. и B4_4.)

От направения анализ на лесорастителните свойства за двата основни типа почви, Рендзини и Типични канелени горски (карбонатни) почви, се установява, че и двата типа почви са средно богати и средно лесопригодни за развитие на горскодървесна растителност. Тези им свойства благоприятстват развитието на черборови и церови култури с добри дендрометрични показатели. Културите от бял бор показват добър растеж и развитие. (B4_8.)

2.3 Характеристики на Пясъчни почви

За първи път са изследвани пясъчни почви в планински и горски територии, с над 80% пясък в почвените профили, което е основен диагностичен критерий за класификация на Пясъчни почви (Arenosols). Класифицират се като Наситени и Ненаситени пясъчни почви. (B4_10.)

2.4. Микробиологична характеристики на горски почви

Наблюдава се намаляване на общото количество микроорганизми с увеличаване на дълбочината на почвения профил независимо от вида на почвата. Това намаление е по-изразено при Кафявите горски почви в сравнение с Тъмноцветните планинско горски почви. Доминираща е групата на неспорообразуващите бактерии. Почвената

реакция има най-силен ефект върху групата на микромицетите (плесенни гъби). При по-кисела реакция, количеството на плесенните гъби се увеличава. Статистически значима връзка между съдържанието на общ азот и общата микрофлора има само в Bw хоризонт на Кафяви горски почви. Микробното изобилие в долните почвени хоризонти зависи в по-висока степен от съдържанието на хумус в сравнение при горните почвени хоризонти. (B4_1)

Естествени варовити почви от Голо Бърдо са с умерено количество микроорганизми и умерено ниво на микробна биомаса въглерод. Установена е висока, положителна корелация на микробното количество с общия органичен въглерод, общия азот, усвоим K, както и с електро-проводимост (ЕС) и обменен Са. Органичният въглерод с микробен произход е в зависимост с общия органичен въглерод, общия азот, обменния капацитет на катиони и обменни катиони (Са, Mg). Високото съдържание на карбонати в почвите има неблагоприятен ефект върху развитието на микрофлората. (B4_7)

Каталазната активност на микроорганизмите в мъртвата горска постилка зависи от основния дървесен вид формиращ постелята - при постеля от *Fagus sylvatica*, стойностите на ензима са по-високи, отколкото при постеля от *Pinus sylvestris*. Активността на каталазата е малко по-висока във ферментационния FH слой в сравнение със свежия опад (L слой). Каталазната активност и органичният въглерод с микробен произход намаляват в дълбочина на почвения профил - около 3–4 пъти за ензимната активност и около 2 пъти за микробна биомаса въглерод от мъртвата горска постилка към почвен хоризонт A, и по-слабо и плавно намаление на тези показатели към долните почвени хоризонти. Стойностите на каталазата са по-високи в почвите покрити с обикновен бук, отколкото в почвите с бял бор. Каталазната активност силно зависи от състава и количество органична материя. Установена е много силна положителна корелация между стойностите на каталазата и микробна биомаса въглерод. (B4_9)

2.6 Научно приложни приноси

Почвената покривка на Витоша е изградена предимно от Литоземи, Кафяви горски почви, Планинско ливадни почви, с ограничено покритие от Рендзини и Торфени почви. Високата алпийска зона се характеризира с почви като Торфени и Торфено-блатни Литоземи и Тъмноцветни горски почви. В средната и долната част на планината са разпространени предимно по-дълбоки почви като Кафяви горски почви, Делувиални, Лесивирани почви и Рендзини. (B4_6.)

3. БИБЛИОГРАФИЯ

B4_1. B. Pesheva, B. Hristov, K. Petrova, 2022, Analysis of the microbiological characteristics of the different soil horizons of forest soils from the territory of Vitosha nature park, 22nd International Multidisciplinary Scientific GeoConference. Section Forest Ecosystems, p.333-340 <https://doi.org/10.5593/sgem2022/3.1/s14.41>

B4_2. B. Hristov, K. Petrova, P. Pavlov, B. Grigorova-Pesheva, L. Uzunov 2021. Research of Cambisols in Western Balkan Mountains. *Ecologia Balkanica* 13 (2), 135-143

B4_3. I. Kirilov, B. Hristov, P. Pavlov 2021. Soils over Calcareous Rocks in Golo Burdo Mountain, *Bulgarian Journal of Soil Science* 6 (2), 146 - 156

B4_4. B. Hristov, I. Kirilov, P. Pavlov, 2021. Soil organic matter composition of forest Rendzinas in West Bulgaria *Eurasian Journal of Soil Science* 10 (4), 320-326

B4_5. L. Malinova, P. Pavlov, B. Hristov 2020 Assessment of Acidity of Cambisol Soil in Vitosha Nature Park, Bulgaria, *Journal of Balkan Ecology* 23 (2), 171- 184

B4_6. B. Hristov, P. Pavlov, B. Pesheva, K. Petrova. 2022. The soils of Vitosha mountain, *Journal of Balkan Ecology*, 25. 2, 143 – 154.

B4_7. K. Nedyalkova, Iv. Kirilov, B. Hristov. 2022. Microbiological Properties of Natural Calcareous Soils from Golo Bardo Mountain, Bulgaria, *Journal of Balkan Ecology*, 25. 2, 135 - 141

B4_8. Б. Христов, В. Качова, И. Кирилов, 2022. Лесобиологична пригодност на почвите от Голо бърдо. *Наука за гората. Книга* 58 (2), 69-84

B4_9. B. Malcheva, B. Hristov, A. Gushterova, L. Malinova, P. Pavlov, K. Petrova 2023, Response of Catalase Activity of Soil Microorganisms According to Microbial Biomass Carbon in Forest Ecosystems From Natural Park „Vitosha“, *Journal of Environmental Protection and Ecology* 24, No 2, 446–458 (2023)

B4_10. B. Hristov I. Kirilov, 2023. Arenosols of Rodopes Mountain (Bulgaria), *Ecologia Balkanica*, 12 (2), 126 – 134.

26.06.2024 г.

гр. София

Изготвил справката:

/доц. д-р Бисер Емилов Христов/