СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ
"СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

SOFIA UNIVERSITY
"ST. KLIMENT OHRIDSKI"

FACULTY OF BIOLOGY

КАТЕДРА "ЕКОЛОГИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА"

Adress: 1000, Sofia, Bulgaria, 15 Tzar Osvoboditel BD;
1164 Sofia, 8 Dragan Tsankov Blvd. I,
Phone:(+359 2) 8167 300 - Phone/Fax: (+359 2) 8656 641
https://www.uni-sofia.bg/index.php/eng/the_university/faculties/faculty_of_biology2

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ПОЧВАТА И ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ МОДЕЛНИТЕ КУЛТУРИ В РАЙОНА НА ЕЛБАСАН

Анила Янче

АВТОРЕФЕРАТ

НА ДИСЕРТАЦИЯ

за придобиване на образователната и научна степен "доктор"
професионалнонаправление 4.3. Биологически науки
"Екология и опазване на екосистемите"

<u>Научен ръководител:</u>

доц. д-р. Валентин Богоев

2021г.

гр. София

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

SOFIA UNIVERSITY ST. KLIMENT OHRIDSKI
FACULTY OF BIOLOGY

КАТЕДРА “ЕКОЛОГИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА”

Adress: 1000, Sofia, Bulgaria, 15 Tzar Osvoboditel BD;
1164 Sofia, 8 Dragan Tsankov Blvd. I,
Phone:(+359 2) 8167 300 - Phone/Fax: (+359 2) 8656 641
https://www.uni-sofia.bg/index.php/eng/the_university/faculties/faculty_of_biology2

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ПОЧВАТА И ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ МОДЕЛНИТЕ КУЛТУРИ В РАЙОНА НА ЕЛБАСАН

Анила Янче

АВТОРЕФЕРАТ

НА ДИСЕРТАЦИЯ

за придобиване на образователната и научна степен “доктор”
професионалнонаправление 4.3. Биологически науки
“Екология и опазване на екосистемите”

Научен ръководител:

доц. д-р. Валентин Богоев

2021г.

гр. София

УВОД

Албания е страна с многобройни земни ресурси и земята се смята за незаменим и жизненоважен ресурс за живите организми. През последните десетилетия поради урбанизация, териториално развитие, интензивна селскостопанска дейност, индустриална дейност, ерозия, земята претърпя редица промени, които се отразиха на нейното качество.

Качеството на почвата не е нищо друго освен баланса между нейната висока активност и нейното високо микробиологично биоразнообразие (Li et al., 2015).

Земята е жива екосистема, доста сложна, която приема и поддържа изключително богато разнообразие от микро и макро флора, които влияят на нейните свойства. Състои се от неорганични минерални хранителни вещества и органични вещества и има баланс между неговите физични, химични и биологични фактори (Doran et al., 1996).

Замърсяването на почвата, причинено главно от тежки метали фокусиран върху тях (особено в градовете, където промишлеността има първостепенна роля-където град Елбасан е един от тях), е опустошително не само върху земеделските земи, но и в горите и пасищата.

Натрупванията на Fe, Cu, Ni, Zn, Pb, As, Co, Cd и др. върху земеделските земи, в горските екосистеми, в близост до индустриални зони, са съществен фактор за драстичната промяна на растителната общност (Jason, 2004).

Наблюдението и разпознаването на качеството на почвата е от голямо значение за нашата околна среда, тъй като е свързано със запазването на природните ресурси, със селскостопанската продукция и защитата на човешкото здраве (Teoharov & Hristov, 2017). Тежките метали са един от основните замърсители в почвата и те са обект на много научни изследвания за да се определи тяхното количество и ниво на земята (Petrova et al., 2019).

Замърсяването на почвата, главно от тежки метали, причинява редица екологични проблеми, включително загуба на растителност, замърсяване на подземните водни ресурси, замърсяване на селскостопански продукти чрез системата почва-растение и преминаването на тези замърсители от растенията към хората по хранителната верига.

Присъстващите в почвата тежки метали могат да повлияят на ензимните функции на растението, като увреждат клетъчната мембрана, инхибират развитието на корени и издънки, намаляват абсорбцията на въглероден диоксид, хлороза и некроза на растителните култури и др. (Wolfenden & Lewin, 1977 ; Censi et al., 2006).

Структурата на почвата и геохимията влияят върху количеството микробно замърсяване в почвата. Почвените микроорганизми играят съществена роля в почвената екосистема, където основно споменаваме плодородието на почвата по време на растежа на растенията, включително агрономически дейности (O’Donnell et al. 2001).

Основните фактори, които могат да повлияят на риска от замърсяване с микроорганизми, могат да бъдат: човешка дейност и отпадъци, добитък, фекално замърсена вода, поправки на почвата, семена и растителни запаси, климат и наводнения, топографски характеристики на растящите полета и др. (Radeva et al ., 2013).

Микробното замърсяване на почвата е основният фактор за множество огнища на стомашно-чревни заболявания и опасения за общественото здраве. Идентифицирането на източниците на замърсяване се фокусира върху параметри като фекални бактерии (*E. coli* или *Enterococci*), докато чревните вируси, поради границите на откриване на често използваните методи, са по-рядко изследвани (Hundesa et al., 2006).

С цел “да се даде право на земята” като определящ фактор за човешкото здраве (Wall et al., 2015), ние смятаме, че е необходимо да се обсъдят подходящи стратегии за значението, което трябва да се отдаде на качеството на почвата, и ефективно пряко взаимодействие със земеделските култури, които растат върху тях и косвено с човешкото здраве.

Трябва да се подчертае фактът, че качеството на почвата, засегнато от замърсяване от тежки метали и микроорганизми, изисква проучване на подобна тема и изисква по-систематични бъдещи изследвания.

Нашето проучване има за цел да оцени замърсяването на почвата и неговите ефекти върху моделните култури в района на Елбасан, чрез микробиологичен, физико-химичен анализ на почвата и анализ на тежки метали, присъстващи в тези почви.

За реализацията на изследването сме определили 5 станции и за всяка от тях са взети почвени проби на дълбочина 15-30 cm. Измерването на химичните параметри и тежките метали е съгласно ISO индикатори, спектрофотометричен метод, метод FAAS.

ЦЕЛИИ ЗАДАЧИ

Обект на изследването:

Град Елбасан е избран за обект на това проучване, тъй като се смята за един от най-замърсените градове в Албания.

Основната и най-важна причина е дейността на металургичния комплекс или завод за ферохром в Елбасан, който освен първичното производство през тези години е образувал твърди, течни и газообразни остатъци, които са станали причина за замърсяването на почвата и околната среда в Елбасан.

Обект на това изследване е да се установи състава и съдържанието на тежки метали и някои микроорганизми и тяхната степен на замърсяване върху почвата и културите в района на Елбасан.

Целта на изследването:

1. Определяне на:
   - ✓ концентрация на тежки метали в почвата.
   - ✓ химични параметри на почвата.
   - ✓ почвени микробиологични замърсители.

2. Чрез проучването на нивата на замърсяване, разпространението и източниците на тежки метали и микроорганизми в почвите на района на Елбасани да бъдат идентифицирани основните фактори, които са повлияли на това замърсяване.
3. Да бъде предоставена помощ за сравнение на нивото на замърсяване на почвата в индустриални, градски и селски райони в Елбасан.
4. Да се осигури помощ при степента на замърсяване на почвата от тежки метали и въздействието върху околната среда, което ги оказват в земеделските култури.

I. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

1.1 ОБЩИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОЧВАТА

Почвата се счита за живата кожа на Земята (Pepper et al., 2009). Това е най-важната част от всички сухоземни екосистеми, тъй като осигурява хранителни вещества, което е от съществено значение за растежа на растенията, осигурява деградация на растенията и транспорт на биомаса.

Минералогичният състав на почвите е стабилен, главно когато става въпрос за хълмисти земи, добре дренирана повърхност на почвата с минимално задържане на вода, неутрално – алкална почвена среда а в случай на район с прохладена клима (Христов и др., 2010).

Почвените организми са много важен компонент на почвите и иначе се наричат "биологични двигатели на земята" (Haygarth & Ritz, 2009).

Почвените микроорганизми присъстват в много биогеохимични процеси. Те участват в органичната минерализация на почвената материя, в циркулацията на елементите, в синтеза на протеини и нуклеинови киселини и в трансформацията на фосфорните форми.

Почвата също е способна да произвежда необходимите и съществени ресурси, за да осигури живота на организмите, живеещи в нея (Greene et al., 2000).

Някои от основните процеси, протичащи в почвата, са (Degórski, 2004):

1. Формиране на местна клима, резервоари за опазване на водните ресурси;
2. Циркулация на биогенни елементи и задържане на органични вещества;
3. Създаване на условия за живот на организми (микроорганизми, растения);
4. Предпазва и действа върху промените в околната среда чрез абсорбиращи свойства, както в случаите, когато абсорбира токсични съединения.

Друга характеристика на почвата е, че тя е в основата на селското стопанство, върху което се развиват всички култури за човешка храна и фураж за животни (Kenarova et al., 2017).

Почвата и нейните свойства обикновено се влияят от различни фактори, включително настоящото и миналото използване на земята, някои източници на замърсяване и неговите свойства се различават от едно място до друго, поради състава на скалата, климата и различни фактори. (Bronick & Lal, 2005).

1.2 КАЧЕСТВО НА ПОЧВАТА

Замърсяването е нежелана промяна във физическите, химичните и биологичните характеристики на въздуха, водата и почвата, което от своя страна засяга живота на хората, растенията и животните, както правилно, така и най-косвено, индустриалния прогрес, социално-икономическото благосъстояние и културните стоки .

Характеристиките на почвата са от съществено значение за правилното функциониране на екосистемата и се отнасят до някои ценни свойства: способността да се съхраняват, филтрират или трансформират хранителните вещества, вещества и вода; производство на биомаса (култури и горско стопанство); домакин на биоразнообразие (местообитание, видове и др.); доставка на суровини; физическа и културна среда за хората (Volchko et al. 2013).

Растенията и микроорганизмите играят незаменима роля при възстановяването на специфичните издишвания на почвата, а също и на други компоненти на екосистемата, считани за екологични или екосистемни инженери (Mitsch & Jørgensen, 2003).

Почвите могат да бъдат класифицирани въз основа на тяхното въздействие и устойчивост на замърсителите в (Teoharov, 2008; Petrova et al., 2019):

- много устойчива почва - влиза в групата на почвите с глинеста структура, наситени с основи и богати на органични вещества и карбонати;
- почва със средна устойчивост - включва групата на почвите с глинесто-песъчлива структура, наситеността на основата е на средно ниво и богата на хумус;
- Почви със слаба устойчивост - включват пясъчни глинести почви и ненаситени основи.

1.2.1 Замърсяване на почвата от тежки метали

Замърсяването с тежки метали е основен проблем за общественото здраве и въпреки че са правени опити за ограничаване на експозицията на населението, проблемът продължава поради натрупването на тези вещества в околната среда (Pacyna et al., 2007; Petrova et al., 2019).

Тези елементи след натрупване в почвата преминават в хранителната верига за зеленчуци и животни (Kabata-Pendias, 2011).

Най-често срещаните елементи в замърсяването на околната среда от тежки метали са Cd, Cr, Cu, Hg, Pb и Zn. Тежките метали влияят върху броя, разнообразието и активността на почвените микроорганизми.

Токсичността на тези метали върху микроорганизмите зависи от редица фактори като температура на почвата, pH, глина, органични вещества, неорганични аниони и катиони и химични форми на метала (Baath, 1989; Friedlova, 2010).

Индустриалните дейности са основните причини за замърсяването на почвата и растенията с емитираните от тях тежки метали.

Поради значителното присъствие в такива почви, натрупването и последващото натрупване на тежки метали води до влошаване качеството на почвата и неизбежно намалява добива на култури и намалява качеството на селскостопанските продукти, като по този начин се отразява негативно на здравето на хората, животните и екосистемата цяло (Tzvetkova et al., 2016).

Таблица 1-1. Основни концентрации на тежки метали в литосферата, почвите и флората (μg / g сухо вещество) (Ashraf et al., 2014).

Хеви метъл	**Литосфера**	**Почва**	**Растителност**
Кадмий (Cd)	0.2	0.01–0.7	0.2–0.8
Кобалт (Co)	40	1–40	0.05–0.5
Хром (Cr)	200	5–3000	0.2–1.0
Бакри (Cu)	70	2–100	4–15
Желязо (Fe)	50,000	7000–550,000	140
Живак (Hg)	0.5	0.01–0.3	0.015
Манган (Mn)	1000	100–4000	15–100
Молибден (Mo)	2.3	0.2–5	1–10
Никел (Ni)	100	10–1000	1
Олово (Pb)	16	2–200	0.1–10
Калай (Sn)	40	2–100	0.3
Цинк (Zn)	80	10–300	8–100

1.2.2 Замърсяване на почвата от микроорганизми

Микроорганизмите са сред основните фактори, които играят важна роля в почвената среда. От съществено значение е промяната на микробните популации неизбежно да доведе до промяна на почвената среда и е доказано, че промяната в микробното разнообразие води до замърсяване на почвата.

Качественият, количественият състав и динамичната активност на микробните съобщества са в пряка зависимост от замърсяването на околната среда (Radeva et al., 2013; Kenarova et al., 2017).

Ако говорим за микробно замърсяване на почвата, основният източник е напояването на почвата със замърсена вода, а в наши дни близо 70% от пречистените отпадъчни води се използват в селското стопанство (Martinez, 2009), което има вредни въздействия върху околната среда и здравето.

Като цяло основните рискове, породени от използването на пречистени отпадъчни води за напояване, са свързани с предаването на бактерии и патогенни заболявания, включително диария, дизентерия и тиф на земеделските производители.

Основните микроорганизми, които могат да се използват като индикатори за замърсяване на почвата, споменаваме:

- Бактерии нафекални коли (присъстващи в изпражненията на човека и животните), където *Ешерихия коли* е основният вид фекални коли бактерии.
- Видове от рода *Стрептококи*, които са отговорни за заболявания като пневмония, менингит и ушна инфекция (Hundesa et al., 2006).

Разбираемо е, че в полза на здравето на почвата и човека основната цел е да няма фекални колиформи във водата, използвана за напояване на сурови и годни за консумация култури.

1.3. Усвояване на почвените тежки метали от растенията

Наличието на тежки метали в почвата не означава непременно, че те са достъпни за растенията. Наличието на тежки метали в почвата за растенията се определя чрез измерване на концентрацията на метали в използваемата форма, тъй като тази форма показва дали определен метал може да бъде усвоен от растенията.

Абсорбционната способност на йони на тежки метали зависи от формата, в която тези метали са разположени на земята, а не от тяхното количество. Способността за натрупване на тежки метали варира при различните видове култури (Lasat, 2002).

Основните фактори, влияещи върху асимилацията на елементите от почвата, са (Kabata-Pendias, 2004):

- ✓ стойност на pH и редокс потенциал,
- ✓ механичен и минерален състав
- ✓ органични вещества - количество и качество
- ✓ температура и влажност
- ✓ взаимодействие между химични елементи

Присъстващите в почвата тежки метали стават застрашени за човешкото здраве, когато могат да проникнат в човешкото тяло чрез хранителната верига от растенията.

Богатите на биосолиди почви (използвани като хранителни торове за култури) са с високо съдържание на органични вещества, което води до увеличаване на сложността между тях и тежките метали води до недостъпност на метали за растенията, намалявайки нивото на асимилация на метали от растенията (McBride, 1994; Calace et al., 2002).

1.4. Земята и човешкото здраве

В сегашно време науката за земята се превърна в голямо предизвикателство за изследователите и човешките общества. Връзката, която съществува между неразделната двойка "земя-човечество", може най-добре да бъде определена от концепцията, че: съвременният "геоложки" *човек е отговорен преди всичко за бъдещето на планетата, където живее*.

Достатъчно е да споменем факта, че през последните 150 години експлоатацията, която хората са направили върху почвените ресурси, е била доста интензивна и динамична (Teoharov, 2006; 2008). За да се осигури тази приемственост на комуникацията между земята и човешките общества, следва да се подчертаят следните концепции (Teoharov & Hristov, 2017):

- Грижата на човечеството за почвата в момента означава грижа за здравето на хората и бъдещите поколения. Юстус фон Либиг, цитира: *"Цивилизацията се развива и умира заедно с почвата си"*
- Глобалната политика и човешките общества трябва наистина да помислят как да решат проблемите с потенциала на почвата на местно ниво, тъй като проблемите, които съществуват в различните страни, се различават помежду им.
- Почвата трябва да се разглежда като естествено тяло и потенциален екологичен ресурс, който се интерпретира с качеството на плодородието и съществената роля, която тя има за природата, където една от основните функции на почвата е да я определи като жива биологична система, значима съхраняване на истинска геоложка и историческа информация.

1.5. Обща характеристика на град Елбасан

Албания е разположена в западната част на Балканския полуостров (т.е. източно от Адриатическо и Йонийско море).

Около 50% от територията има надморска височина, разположена между 200–1000 m, докато останалата част съответства на равнинните райони.

Климата е типично средиземноморски, с умерена и влажна зима и много горещо и сухо лято (Jançe, 2015)

1.5.1 Физико-географски данни за района на Елбасан

Град Елбасан се намира в Централна Албания. Намира се в равнината Елбасан на десния бряг на средното течение на река Шкумбини. Елбасан има площ от 1481 km^2 и средна надморска височина от 125 m над морското равнище (Фигура 1-1), разположен между северните ширини 41°27', юг 40°10', изток 20°34' и запад 19°03'. Общата площ на община Елбасан е 872 $км^2$.

Естествената система заема около 72% от територията (628.6 km^2) и е концентрирана в градските крайградски зони, тъй като тези области са описани от хълмисти и частично планински системи.

Фигура 1-1. Административна карта на Албания, където квартал Елбасан е отбелязан в зелено
(*http://en.wikipedia.org/wiki/File:Albania_location_map.svg*).

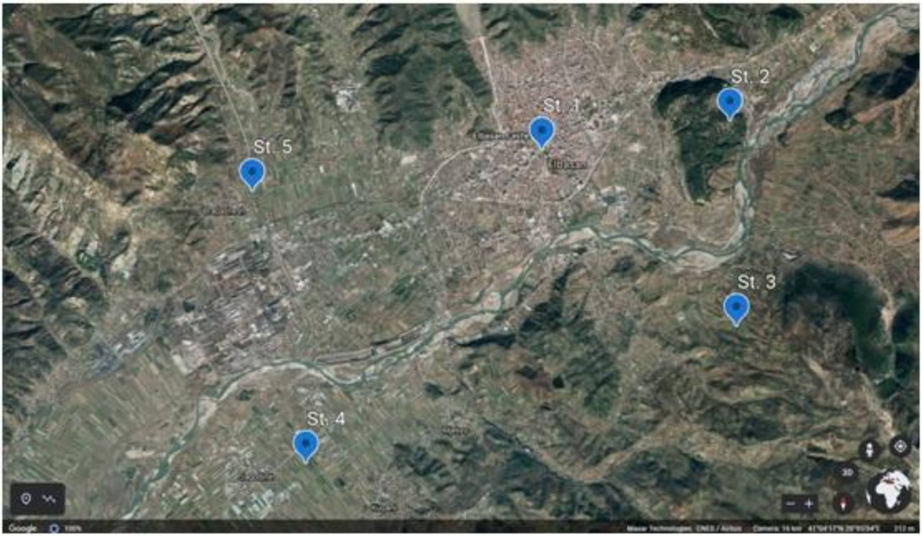
II. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

2.1. Събиране на материали

Проби от почвата бяха взети на пет станции (Фигура 2-1) в района на Елбасан чрез сондаж с въртяща се сонда, конструирана за събиране на почвени проби на дълбочина 15-30 см, извършена през юли 2018 г.

За качествено изследване на района на Елбасан бяха взети и анализирани 80 почвени проби, по-специално от шестнадесет проби в посоките север, изток, юг и запад от района на Елбасан.

Преди вземане на проби повърхността на почвата, от която ще се вземе пробата от съдържанието на органични вещества, се почиства. Теглото на взетата проба е около 1 – 1.5 kg (Osmond et al., 1997; Peverill, 1999). След вземане на пробите те се съхраняват в стерилни пластмасови контейнери до по-нататъшната им обработка в лабораторията.



Фигура 2-1. Сателитна карта на района на Елбасан, показваща примерните местоположения *(взето от Google Earth)*.

2.1.1. Геоложко - Геохимично описание на района на Елбасан

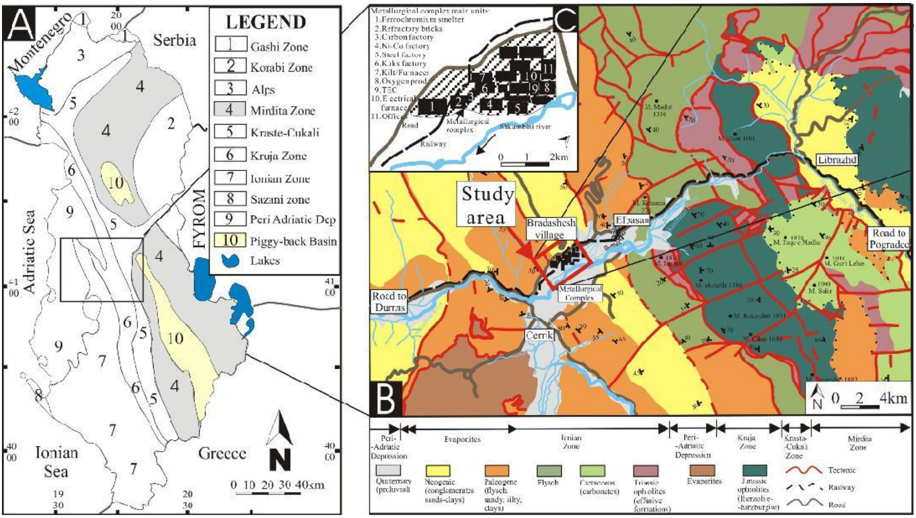
Елбасан е разположен в кватернерни пролувиални седименти, отложени от река Шкумбини, докато в северната част на Елбасан се намира хълмиста местност, състояща се от утайки и почви от периода на миоцена (Фигура 2-2).

Река Шкумбини, която тече през града, произхожда от плиоценови утайки (конгломерати, пясъчни глини) в басейна, развит над офиолитите в района на Мирдита и прекъсванията на някои от геоложките области на Албания.

Почвата винаги е била подложена на атмосферни и антропогенни процеси. Наличието на замърсители в почвата може да бъде причинено от изхвърлянето на отпадъци, липсата на растителност и лошата структура на почвата (Hursthouse, 2001).

Утайките винаги са били обработвани, за да се докаже, че геохимичните вариации могат да разграничат геогенни (природни) и антропогенни (промишлени дейности).

Резултатите, получени от проучвания в района на Елбасан, показват ясно въздействие на металургичния комплекс върху почвата и въздуха. В почвата факторите за обогатяване на Al, Ca, Fe, Mg, Cu, Co, Ni и Cr са до 2 пъти над средните стойности на местния фон. Тези данни показват въздействието на промишлеността (стоманодобивната промишленост, Ni-Co, Fe-Cr) върху замърсяването на почвата, особено в близост до металургичния комплекс (Shtiza et al., 2009).



Фигура 2-2. А. Геоложка карта *(опростена)* на Албания с местоположението на района Елбасан; Б. Геоложка карта на район Елбасани, където са представени металургичният комплекс и река Шкумбини; В. Схематична карта на металургичния *комплекс (показваща позициите на индустриалните подразделения) (Shtiza et al., 2009).*

Геохимичните данни, особено върху почви и проби от прах, показват, че почвите са замърсени с тежки метали главно поради интензивно отлагане на шлака в металургичния комплекс, както и поради валежи, разпръснати от нефилтрирани прахови частици.

По този начин става необходимост от инсталиране и поддържане на филтри за контрол на емисиите в близост до металургичния комплекс (Shtiza et al., 2009).

Предвид непрекъснатата и интензивна индустриализация на района на Елбасан, всяко отделяне на околната среда (почва, утайки, вода, въздух) е изложено на различни емисии и отделяне на отпадъци.

2.2 Подготовка на почвени проби

Първоначално пробите от почвата се изсушават при стайна температура в лабораторията за период от 7-8 дни.

След това големите парчета от пробата бяха внимателно смачкани с гумен чук, процесът на разделяне беше извършен чрез прокарване на пробите през сито от 2 mm преди окончателното смилане. Пресятият материал се смила до размер на частиците под 75 µm (Miesch, 1976).

- **Начин на развитие на метода FAAS**

Всички проби бяха обработени по метода FAAS.

Действителното количество метали в взетите почвени проби се определя в разтвора, състоящ се от смес HF - $HClO_4$ на база атомно-абсорбционни спектрофотометри.

Почвените проби с тегло варираха от 20 g до 200 g, бяха изсушени при 40 ° C, разделени в порцеланов хаван, хомогенизирани и пресяти. Повече от 95% от почвената проба е с фракция <2 mm.

Първоначално почвените проби бяха третирани с 4-киселинен метод, базиран на усвояването на 0.1 g почвена проба с 2.5 ml HNO_3 (Page et al., 1982). Пробите, поставени върху азбестова плоча, се загряват до 150°C до появата на кафяви пари на HNO_3, като продължават да загряват пробите до обем от 1 ml, за да се отстрани органичното вещество

След това се добавят 5 ml HF и 1.5 ml $HClO_4$, като се нагряват, докато цветът на разтвора загуби. Накраясе добавят 1 ml HCI и 5 ml H_2O.

След охлаждане на пробите те се филтрират с количествена филтърна хартия в нормален контейнер с обем 50 ml, където за достигане на обем 50 ml контейнерът се пълни с дестилирана вода.

Неразтворимият остатък от 4-киселинното разграждане варира между 1-3% от първоначалното тегло на пробата. Границата на откриване на микроелементите варираше около 0.1 и 1 mg/kg. Определянето на оцветителите в суха почва / утайки е направено в лабораторни условия на базата на Munsell (Munsell, 1997; Kirilov & Teoharov, 2017).

От взетите за анализ почвени проби бяха определени 10 елемента:
Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn, Fe, Mn As и Co.

III: РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИИ

По време на лабораторната обработка на препарати, взети от почвени проби, анализирани и обработени по химични методи, открихме микробиологични, химични и токсични компоненти, както и микровъглеродни частици.

За по-добро третиране на замърсяването на почвата направихме анализ в 3 аспекта:

1. появата на микробно замърсяване на почвата
2. даващо присъствието на почвени химични елементи
3. наличието на тежки (токсични) метали в почвата

- Също така анализирахме почвата по отношение на използването на тежки метали в земеделските култури
- Съдържанието на хумус също се предоставя за всяка станция
- В заключение, като връзка между замърсяването на почвата и моделните култури бяха получени статистически данни за земеделски култури, отглеждани в анализираните станции.

Учебният материал в нашата статия е взет в жилищни райони.

По отношение на данните за отглеждането на селскостопански продукти, ние се основаваме на данните, получени от Селскостопанския справочник на Елбасан, по-специално от Статистическия годишник на земеделието.

Докато представените норми за тежки метали се отнасят до:

1. Настоящ албански стандарт, Решение на Министерския съвет 127, от 11.02.2015 г. за одобряване на регламента "За интегрирано управление на отпадъците"
2. Стандарти съгласно Регламента на Европейския съюз, Директива 86/278 / ЕИО

Ако представим приблизителния среден коефициент на алувиална седиментация за една година, въз основа на местната литература имаме стойността от 1.67 см седимент годишно (Jançe, 2015).

От получените резултати виждаме, че за всички пет анализирани станции pH варира между стойностите 7.9 – 8.45, показвайки факта, че почвата в района на Елбасан, въз основа на Таблица 3-1, принадлежи към типа почви с лека алкалност (умерена).

3.1. Район Елбасан: общо пет станции заедно

3.1.1 Замърсяване на почвата с стомашно-чревни бактерии

Идентифицираните и преброени микробни микроорганизми за всяка проба от петте станции, взети заедно, са представени в Таблица 3-1.

Ако представим на групи станциите за микробиологично разпределение на всяка станция, ще открием, че са отчетени общо 842400 CFU на 100 g сухо тегло на почвата (Таблица 3-1) с общо средно 168480 микроорганизми.

Родът на *Enterococcus* присъства с общо около 198500 представители или 23% (много голям род бактерии, който сам по себе си съдържа над 30 вида, като най-често срещаният вид е *Enterococcus faecalis*).

Най-голямото количество микроорганизми принадлежи към групата на колиформните бактерии, присъстващи в размер на 77% (с общо количество 643900 представители, включително и видовете *Escherichia coli*, което представлява приблизително 1/5 от общото количество на общите колиформни бактерии - част от която е *E.coli*).

Табела 3-1. Обобщаваща таблица на микробния списък със средни абсолютни стойности и процент на типовете микроорганизми за всички пет станции.

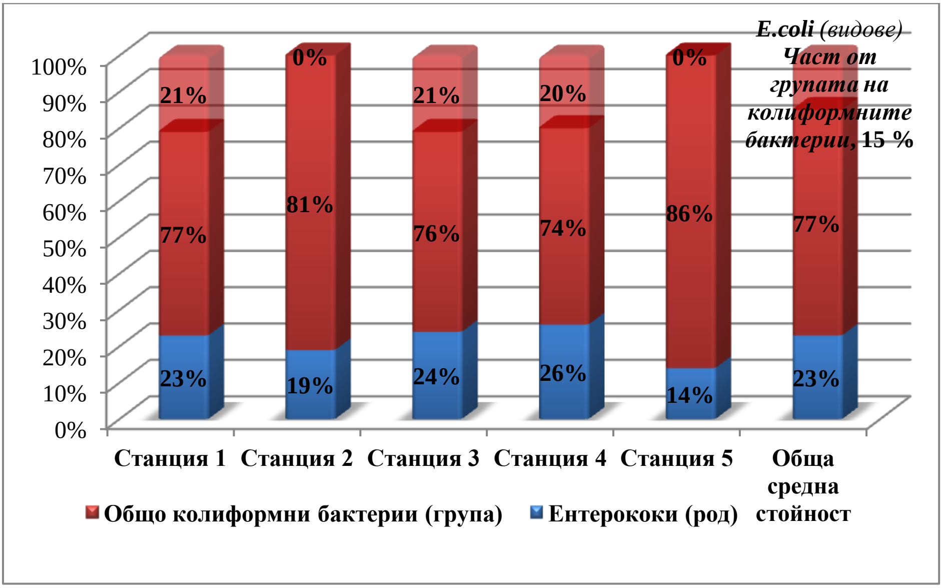
<table>
<tr><th>No</th><th colspan="2">Microbiological index</th><th colspan="2">Общо на 100 g сухо тегло на почвата</th><th colspan="2">Средно на 100 g сухо тегло на почвата</th><th colspan="2">Обща сума %</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">Общо Coliform bacteria (група)</td><td>Coliform bacteria - без E. coli</td><td>520500</td><td rowspan="2">643900</td><td>104100</td><td rowspan="2">128780</td><td>62</td><td rowspan="2">77</td></tr>
<tr><td>E. coli (вид) - Част от Coliform Bacteria</td><td>123400</td><td>24680</td><td>15</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">Enterococci (род)</td><td>198500</td><td colspan="2">39700</td><td colspan="2">23</td></tr>
<tr><td colspan="4">Общо групи бактерии за 100g сухо тегло на почвата</td><td>842400</td><td colspan="2">168480</td><td colspan="2">/</td></tr>
</table>

От наблюдението на Фигура 3-1 установяваме, че микробният елемент, който най-често се среща в анализираните почви, е групата Coliform Bacteria (както се очаква, като се има предвид, че говорим за група бактерии, състояща се от пет рода) със средно присъствие на 77%, където най-голямото присъствие се достига в пробите на станция 5, следвани от нейните представители, присъстващи на станция 2, а други станции показват същото присъствие в 75% нива на групата Coliform Bacteria.

Представителите на рода *Enterococci* са представени със средно присъствие от 23%, те имат най-голямо присъствие в почвата на Станция 4, а най-слабото е в Станция 5 със степен 14%. Във всяка анализирана станция присъстват *ентерококи*.

Интересно е разпространението на представители на видовете *Escherichia coli*.

Въпреки че средно присъстват 15% от общите колиформни бактерии, видовете *E. coli* в почвените проби на станции 2 и 5 липсват или са в незначителни количества, а в останалите три станции се появяват на същите нива приблизително 20% или като около 1/5 от общото количество колиформни бактерии (група, към която принадлежи *E. coli*).

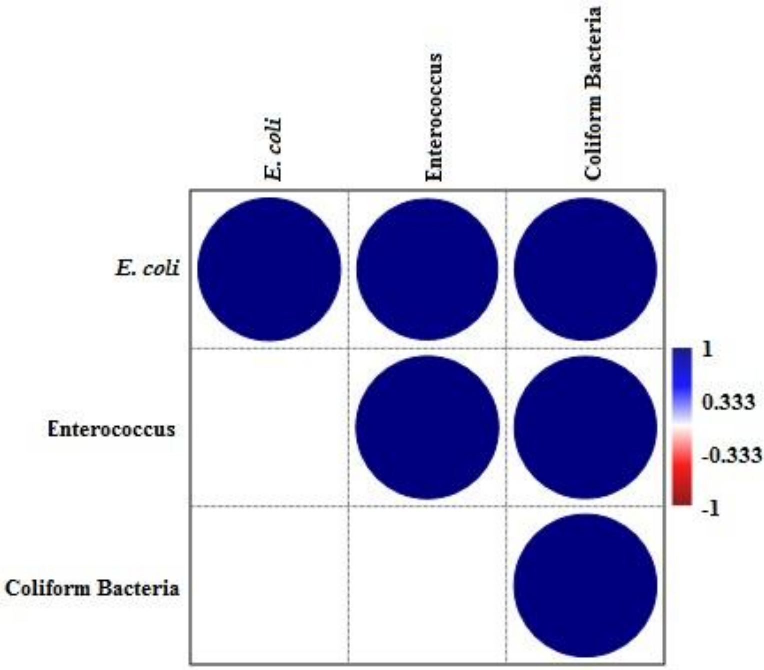


Фигура 3-1. Процентно съдържание на микроорганизми за всички станции.

Откриваме също, че е била регистрирана значителна корелация (анализ на корелацията на Пиърсън) между тестваните бактериални групи (Фигура 3-2).

Коефициентите на корелация между различните групи бактерии (размерът на кръга е индикатор за висока стойност на коефициента) са над 0.98 и всички корелации са положителни (син цвят на кръговете в графиката).

Тези факти показват, че източникът на замърсяване на почвата с стомашно-чревни бактерии е един - може би използването на оборски тор за оплождане.

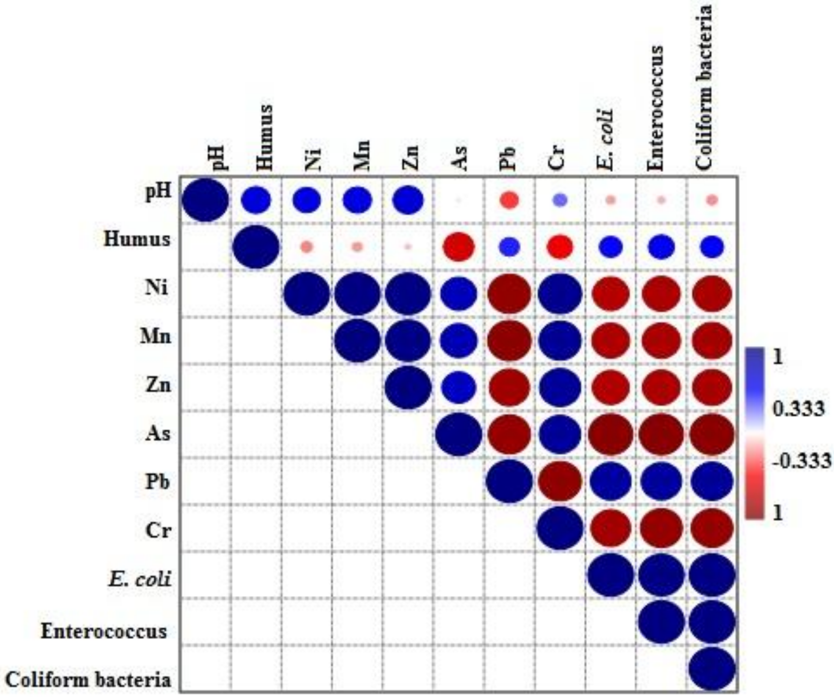


Фигура 3-2. Корелации на Pearson между бактериалните групи.

Извършен е корелационен анализ между броя на различните групи бактерии и факторите на околната среда.

От прегледа, който правихме на Фигура 3-3 става ясно, че: стойностите на коефициентите на корелация между различните групи бактерии и съдържанието на хумус са умерено високи и положителни, което показва положителен ефект на органичните вещества върху броя на бактериите .

Групите бактерии корелират слабо и отрицателно с pH, показвайки слаб ефект на pH върху тяхното присъствие. Ясно са представени и значимите корелации между групи бактерии и тежки метали като As, Pb, Cr, Mn, Zn, Ni.



Фигура 3-3. Линейна корелация между броя на различните групи бактерии и факторите на околната среда *(размерът на кръга показва размера на корелацията; цветът: син - положителен / червен - отрицателен)*

Повечето от тези корелации са отрицателни (Ni, Mn, Zn, As, Cr), а отрицателните корелации показват, че наличието на тежки метали в почвата помага за намаляване на броя на стомашно-чревните бактерии.

Докато корелацията между бактериалните групи и оловото е положителна и тази положителна корелация на бактериите с оловото може да показва въвеждането на олово с оборски тор.

Селскостопанските животни са последното звено в хранителната верига и могат да натрупват тежки метали във фекалиите си, ако храната е замърсена с тези вещества.

Натрупване на тежки метали в изпражненията на селскостопански животни.

Животният тор е преди всичко важен източник на органични хранителни вещества за растенията и полезните микроорганизми. Торът съдържа органични и неорганични хранителни вещества, където в неорганичните вещества, които присъстват в оборския тор, споменаваме първични хранителни вещества (P, N, K и S), вторични хранителни вещества (Ca и Mg) и микро хранителни вещества (Cl, B, Cu, Mn , Fe, Zn и Mo).

В допълнение към споменатите по-горе стоки, животинският тор също е източник на замърсяване в два аспекта, както масивното присъствие на патогенни микроорганизми, така и тежките метали, които потенциално могат да представляват риск за човешкото здраве. Замърсяването с тежки метални торове се случва, тъй като фуражите за животни съдържат и токсични тежки метали, феномен наблюдаван при различни изследвания на растения, отглеждани в селскостопански полета, прилагани с тор. (Zhou et al., 2005).

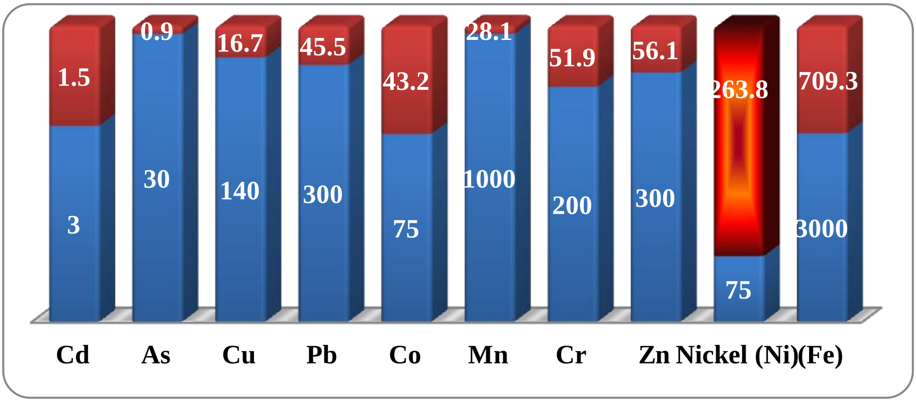
Вносителният тор се счита за потенциален риск за околната среда, което неизбежно води до натрупване на следи от тежки метали в земеделските култури, които могат да представляват риск за човешкото здраве и животни, които ги консумират. Остатъците от тежки метали в оборския тор постепенно се натрупват в повърхностните почви в резултат на дългосрочно земеделско торене (Nicholson et al., 1999).

3.1.2 Замърсяване на почвата с тежки метали

Таблица 3-2 представя всички заедно, стойностите в mg / kg на тежки метали, установени във всяка станция. Дадена е и средната стойност на всеки метал, за да се улесни интерпретацията на данните и да се помогне в окончателното обсъждане на резултатите. Ако групираме данните за тежките метали, представени за всяка станция (Таблица 3-2), сме стигнали до Фигура 3-4, която представя средното присъствие за всеки анализиран елемент.

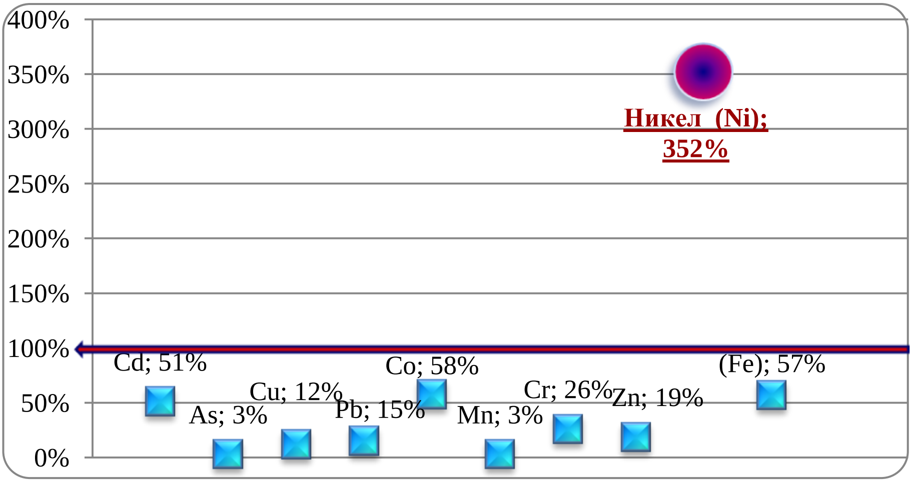
Таблица 3-2. Обобщаваща таблица на почвените тежки метали със средни стойности за всичките пет станции.

Брой.	**Тежки метали**	Станции 1	Станции 2	Станции 3	Станции 4	Станции 5	Средно аритметично
1	Кадмий (Cd)	1.8	1.6	1.35	1.1	1.8	1.53
2	Арсен (As)	0.85	0.9	0.8	0.8	0.9	0.85
3	Бакър (Cu)	17.5	13.4	11.9	12.8	28.03	16.73
4	Олово (Pb)	46.2	40.5	58.3	52.7	29.6	45.46
5	Кобалт (Co)	46.28	43.5	48.2	46.1	31.73	43.16
6	Манган (Mn)	25.35	28.9	22.4	23.6	40.32	28.11
7	Хром (Cr)	52.6	54.8	45.8	41.05	65.07	51.86
8	Цинк (Zn)	49	56.9	50.9	47.2	76.6	56.12
9	Никел (Ni)	**259.1**	**263.6**	**252.2**	**250**	**294.3**	**263.84**
10	Желязо (Fe)	1812	1795.5	1635.8	1648	1655.4	1709.34



Фигура 3-4. Средно присъствие в mg / kg тежки метали за всички станции заедно

От внимателното наблюдение на тази таблица лесно може да се установи, че единственият елемент, който присъства над разрешената норма, е никелът със средно общо присъствие 263.8 mg/kg в сравнение с разрешената норма от 75 mg/kg. Всички останали елементи не изглеждат над нормата и не се считат за вредни в почвата, където се намират.

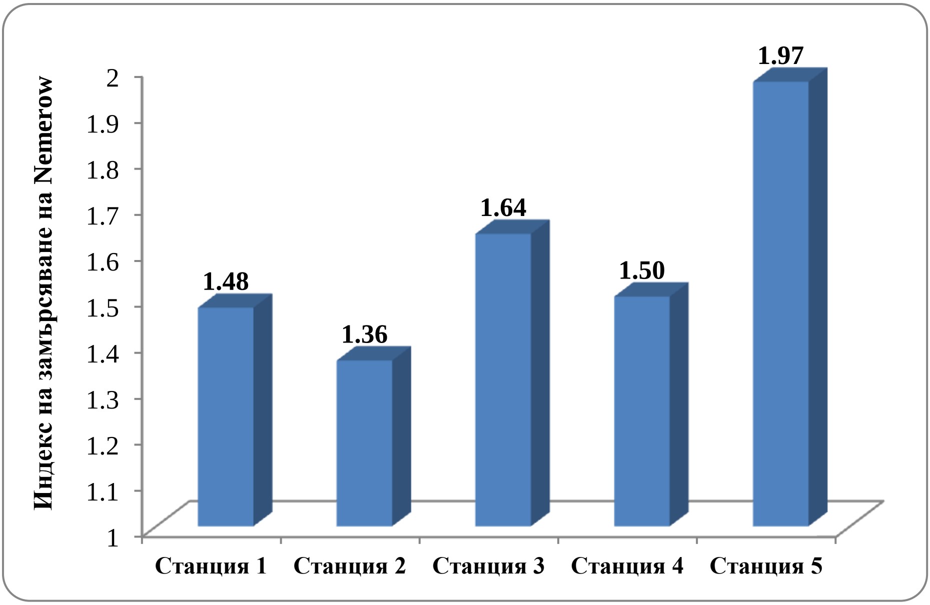


Фигура 3-5. Процентно съдържание на тежки метали за всички станции.

От внимателно наблюдение се вижда, че присъстващи в незначителни количества и далеч от позволената норма, която да бъде наречена токсична за анализираната почва, са металите Арсен и Манган в количество 3%. Елементите на кадмий, желязо и кобалт показват присъствие близо до половината от разрешената норма със стойности съответно 51%, 57% и 58%. Докато никелът е представен в размер на 352% или 3.5 пъти по-висок от нормата, разрешена от албанската държава и нормите, определени в регламента на ЕС (Фигура 3-5).

За да се представи съдържанието на тежки метали (без желязо) в почвата с една стойност, беше изчислен индексът на Немеров за замърсяване на почвите с тежки метали (индекс на замърсяване на Немеров - NI) (Cai et al., 2015).

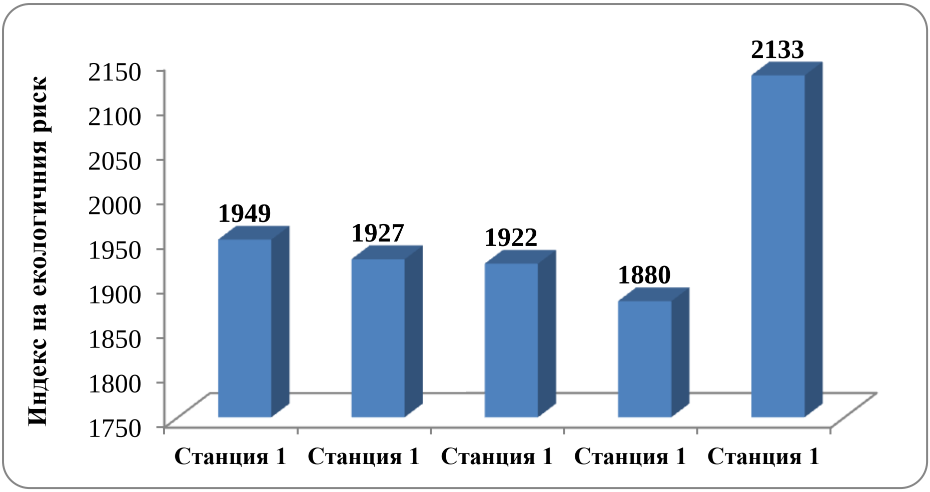
Изследваните почви могат да бъдат определени като значително замърсени. Индексът варира от 1.36 (станция 2) до 1.97 (станция 5) (Фигура 3-6).



Фигура 3-6. Стойности на индекса на замърсяване на Nemerow в изследваните станции Стойности на индекса на замърсяване на Nemerow в изследваните станции.

Въпреки че съдържанието на тежки метали (без никел) не надвишава пределно допустимите стойности, според индекса на замърсяване на Nemerow тези почви се считат за значително замърсени. Замърсяването може да повлияе или да натрупа добиви от култури и да предаде хранителната верига на хората.

Тежките метали се различават помежду си по своята токсичност за живата клетка. Тяхната токсичност се определя от способността им да преминават през клетъчната мембрана и да навлизат в цитоплазмата на клетката. За да се определи токсичността на почвите за живите организми, е изчислен индексът на екологичен риск (Фигура 3-7) (Håkanson, 1980).



Фигура 3-7. Индекс на екологичния риск на почвата със замърсяване с тежки метали.

Най-ниският риск за посевите е изчислен за станция 4, а най-високият за станция 5. Това вероятно се дължи на по-високите нива на никел и хром в сравнение с други станции.

3.2 Определение за бионалични тежки метали в почвените проби

Поглъщането на тежки метали от растенията обикновено е ограничено от наличието на метали в растенията в почвата (Stanhope et al., 2000).

Асимилируемата форма на тежки метали в замърсена почва се различава между същите елементи. Селскостопанските култури проявяват различна чувствителност към абсорбираните метални йони. В почвата откриваме тежки метали, свързани в абсорбиращи комплекси или в йонна форма в почвения разтвор.

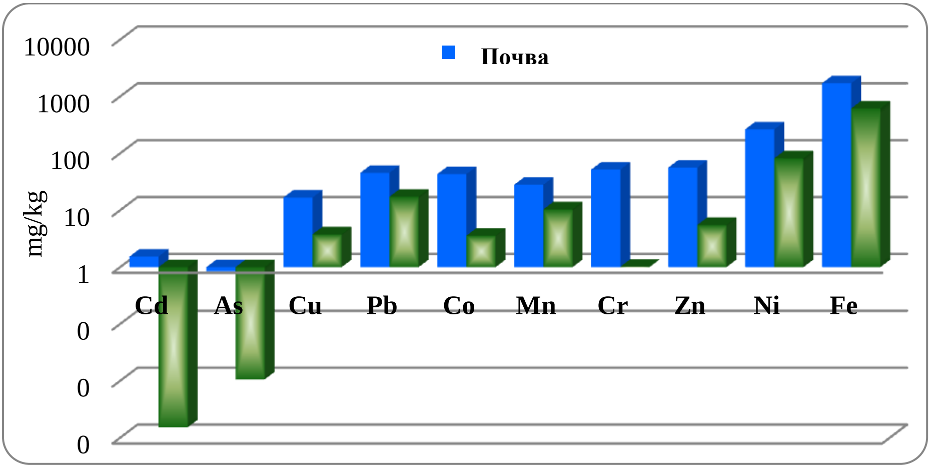
Само металите, присъстващи в първите две форми, са готови за асимилация от растенията, тъй като растението може да използва метали само от водни разтвори или свързани под формата на поглъщащи почвата комплекси.

Метали в почвата могат да бъдат намерени като (Tessier et al., 1979):

- ✓ почвен разтвор или йони и разтворими метални комплекси
- ✓ абсорбира се като неорганични съединения на почвата и е подходящ за йонообмен
- ✓ част от силикатни минерални структури
- ✓ свързани под формата на оксиди, хидроксиди и карбонати
- ✓ част от почвената органична материя

3.2.1 Извличане на растителни метали с HCl метод

Почвата с кисела среда се характеризира с възможност за замърсяване на растенията с тежки метали, тъй като киселата среда причинява явлението на йонни форми на метали в почвата, които са подходящи за усвояване от растенията.

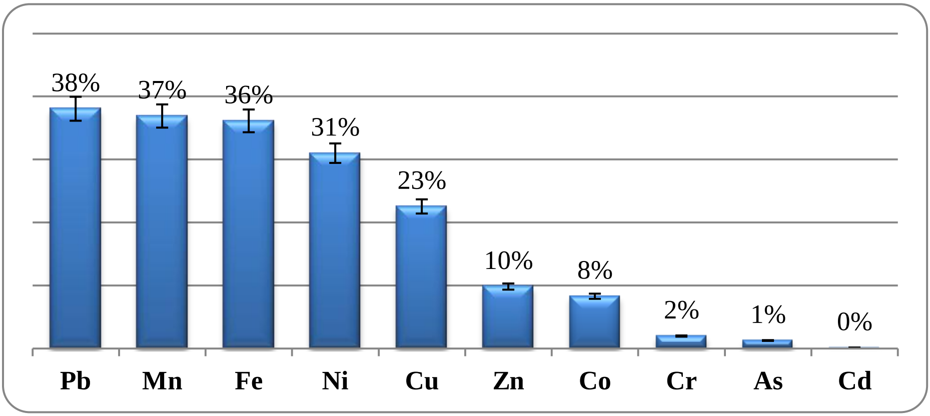


Фигура 3-8. Екстракция на тежки метали в почвата с HCl (mg/kg)

The above figure (Figure 3-8) expresses the average value of extracted metals (mg/kg) compared to the respective total metal concentration in soil samples.

Горната фигура (Фигура 3-8) изразява средната стойност на извлечените метали (mg/kg) в сравнение със съответната обща метална концентрация в почвените проби.

Въз основа на стойностите, получени от екстракция на метал в 1M разтвор на HCl (Фигура 3-9), стигнахме до заключението, че концентрациите на тежки метали, усвоими в почвата, са много по-ниски от общата концентрация на тежки метали, разложени по метода на ISO 11047: 1998 (със смес от HNO_3, HF и $HClO_4$).



Фигура 3-9. Екстракция на метали в почвени проби в 1M HCl, изразена като процент

3.2.2 Екстракция на растителни метали с EDTA метод

Методът EDTA може също да се използва за определяне на използваеми от почвата метали, като един от най-устойчивите тестове за предсказване на натрупването на тежки метали в растенията, в сравнение с тестовете DTPA, NH_4NO_3 и $CaCl_2$ (Hooda, 1997).

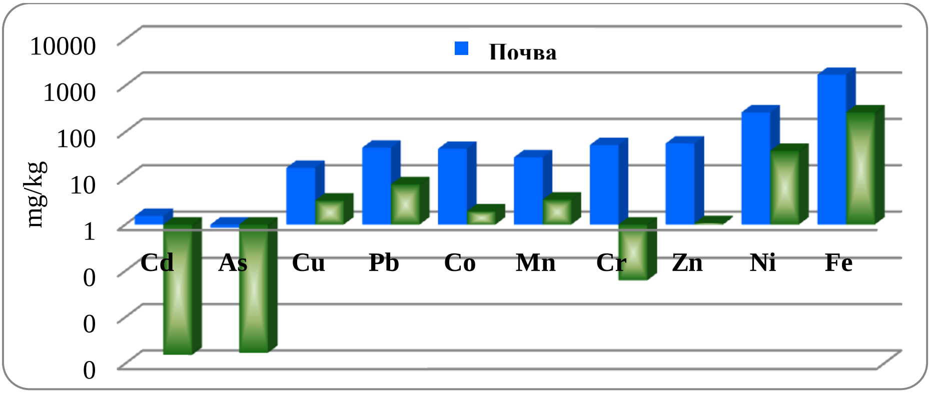
Екстракцията на тежки метали от почвата се основава на използването на слаб основен състав като $(NH_4)_2CO_3$ и EDTA (pH = 8.6). В реакцията на йонообмен в почвата йонът NH_4^+ замества елементите, които се асимилират в почвения абсорбционен комплекс, докато EDTA образува стабилни комплекси с микроелементи в разтвор.

Количеството на извлечения метал зависи от два фактора:

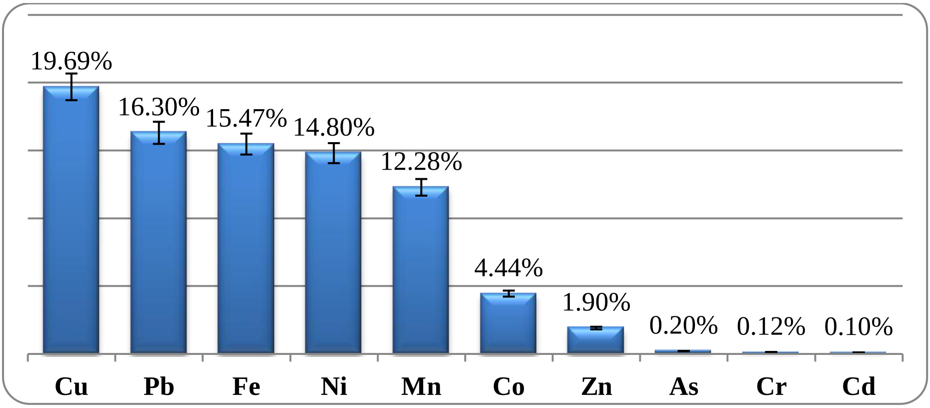
1. концентрацията на метала в почвата
2. възможността за асимилация.

Виждаме, че от използването на метода EDTA за извличане на тежки метали в почвата се получават по-ниски резултати в сравнение със средните общи концентрации на метали в почвените проби.

Също така получените стойности са по-ниски от тези, получени по метода на 1M HCl екстракция. Това се обяснява с факта, че разтворът EDTA извършва екстракция само на фракцията, която се приема за използваема от растенията.

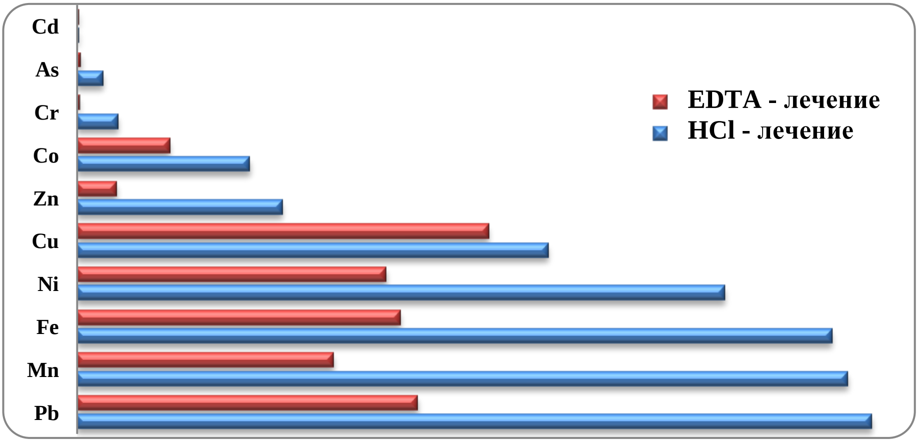


Фигура 3-10. Екстракция на тежки метали в почвата с EDTA метод (mg/kg)



Фигура 3-11. Екстракция на метали в почвени проби по метода EDTA, изразена като процент

При реализацията на горните графики процентът на елементите винаги се изчислява въз основа на средните стойности на тежки метали в земята и стойностите, получени при извличането, като по този начин се показва процентът на наличност (асимилация) на тежки метали, които могат да се усвоят растения от почвата. Следващата фигура (Фигура 3-12) показва сравнението на металите, извлечени в разтвор на HCl и EDTA.



Фигура 3-12. Сравнението на резултатите от извличането на почвата в разтвор на HCl и EDTA (изразено в проценти).

Въз основа на фигура 3-12 можем да кажем, че токсичността на тежките метали в почвата може да бъде определена много по-правилно по отношение на разтворимите форми на тежки метали в почвата, отколкото по отношение на общата им концентрация.

Опитът с извличането на тежки метали от почвата с EDTA показва реалното състояние на наличното съотношение към общите количества тежки метали в почвата. Докато опитът с извличането на тежки метали с HCl показва как това съотношение би се променило с антропогенно подкисляване на почвите. Вижда се, че ще се отделят повече свободни форми на тежки метали и това ще увеличи токсичността на тези почви. Следователно трябва да се внимава да се предпазят почвите от подкисляване.

3.3 Описание на почвената структура на района в Елбасан

3.3.1 Тип почви в района на Елбасан

Описанието на земите е направено съгласно националната класификация и тази на ФАО (WRB, 2015). Почвите в източно-западната хълмиста зона са развити върху кора на отчуждаване на пясъчни скали, алеврит и глина и върху делувиални образувания, които са се образували по време на изплакването на планинските склонове поради климатични промени.

Докато земите на централната равнинна част са формирани от алувиални отлагания, главно на река Шкумбин. Тези почви са доминирани от глинеста гранулометрична фракция с абсорбционен комплекс, наситен с основи Ca, Mg и съставен от глинести минерали: монтморилонит, илит, каолин и кристални минерали: кварц, фелдшпат, слюда.

Основните типове земи, които са представителни за района, са:

1. ***Сиво-кафяви почви*** - *Haplic Luvisols* и *Vertic Phaeozem*.
2. ***Сиво-кафяви ливадни почви*** - *Stagnic Cambisols*.
3. ***Ливади Сиво-кафяви почви*** - *Fluvic Cambisols*.
4. ***Алувиални ливадни почви*** – *Fluvisols*.

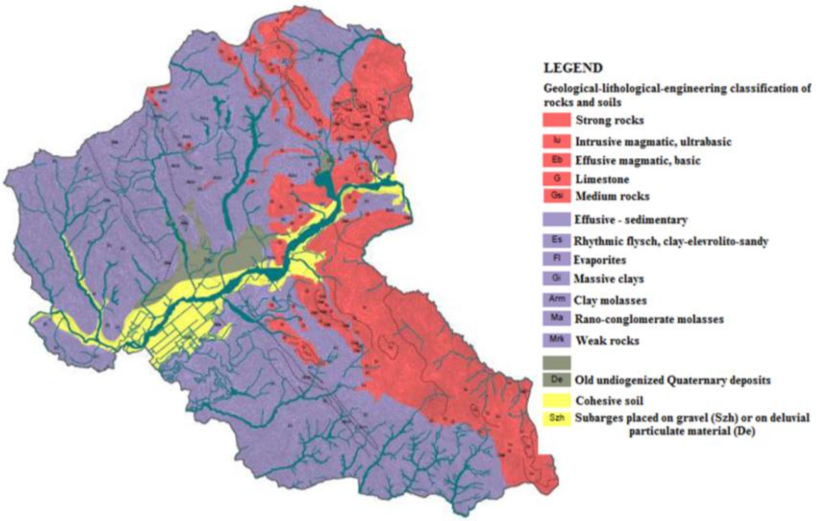
3.3.2 Разпределение на почвената текстура в района на Елбасан

Елбасан е разположен в кватернерни пролувиални седименти, отложени от река Шкумбини, докато на север се намира хълмиста местност, съставена от миоценска почва. Въз основа на геоложко-инженерната карта за района на Елбасан (Източник: AGS) (Фигура 3-13)), средните скали заемат по-голямата част от територията. Те са ритмичен флиш с тънък слой глинесто-пясъчник алевролито, масивна глина и глинена меласа. В района с най-голяма надморска височина има силни варовикови скали, силициев варовик и натрапчиви, ултраосновни магматични. По протежение на река Шкумбин имаме сплотени почви с туфи, разположени в чакъл (Szh) или в делувиален фрагментен материал (De). Северозападно от град Елбасан има слаби скали със стари кватернерни отлагания, които не са напълно изродени.

За района, където се намира нашето изследване, и за град Елбасан, съотношението на механичния състав на почвата, което също представлява структурата на почвата, е:

- 50 % - мътна почва / 35 % - глинеста почва / 15 % - песъчлива почва

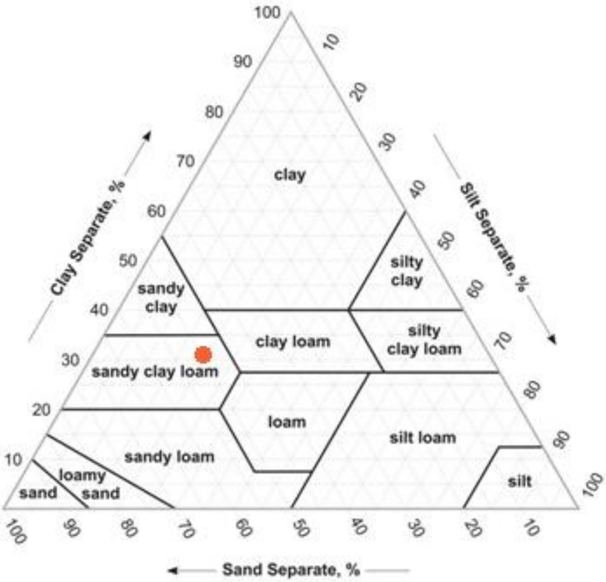
включително в триъгълника на почвената таксономия USDA (WRB, 2015), типа на почвата в района на Елбасан в този на Пясъчно - глинеста - глинеста почва (маркирана на фигура 3-14 с червени точки).



Фигура 3-13. Геоложко-инженерна карта на регион Елбасани *(Източник: Албански геоложки проучвания)*

3.4 Данни за земеделски култури, отглеждани в района на Елбасан

Като необходимост да се направи връзка между замърсителите на почвата и селскостопанските продукти, отглеждани в тази земя, възниква необходимостта да се отрази земеделската реколта в района на Елбасан и по-конкретно в петте анализирани станции.



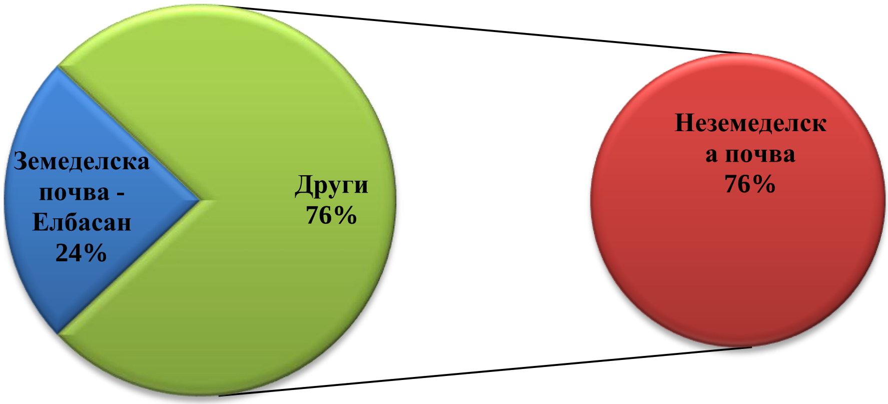
Фигура 3-14. USDA Класификация на почвата - район Елбасан *(червени точки)*

Въз основа на предоставените данни представихме Таблица 3-3, която показва общото количество земя (х 1000 ха) за селскостопанско производство в Албания. Стойността е значителна и възлиза на приблизително 2,9 милиона ха, но всъщност земята, използвана за селскостопанско производство, е само 24% от общото количество и е представена в стойностите от 700000 ха.

Таблица 3-3. Разпределение на почвената структура (1000 ха) за Албания и Елбасан

Определ ение	**Общо земя - Албания**	**Земеделска почва - Албания**	**Земеделска почва - Елбасан**	**Неземеделска почва** *(гора, пасища и др.)* **- Елбасан**
Количес тво	**2875**	**699**	**84**	**266**

Ако спрем в района на Елбасан, от данните, предоставени от Дирекция за земеделие в Елбасан, виждаме, че Елбасан е един от албанските градове с най-много използвани земеделски земи.



Фигура 3-15. Разпределение на селскостопанска и неземеделска почва в арената на Елбасан

От общо Елбасан има 12% от общото количество албанска територия (или 345000 ха), където земеделската земя заема 24% от общото количество, еквивалентно на стойността на 84000 ха земя, използваема за отглеждане на селскостопански продукти.

3.4.1 Описание на култури, отглеждани в района на Елбасан

Голяма помощ да дадем конкретен преглед на моделните култури, отглеждани за района на Елбасан, ни предоставиха данните от Статистическия годишник на земеделието, предоставен от Дирекция за земеделие в Елбасан.

От предоставените данни се получава Таблица 3-4, където се фокусираме главно върху качествен и количествен анализ (ха) на сортовете, съответстващи на площите, взети в проучването.

Таблица 3-4. Образец на култури (ха) за петте станции в района на Елбасан

Брой	**Модел култури**	Станции 1	Станции 2	Станции 3	Станции 4	Станции 5
1	Маруля	1	5	80	105	80
2	Спанак	0.5	3	45	60	35
3	Домати	2	11	170	195	145
4	Краставица	2	12	160	185	125
5	тиквено растение	0.5	6	75	110	60
6	Чушки	3	10	155	180	115
7	Други зеленчуци (Морков, Праз, Лук и др.)	8	13	165	215	110
8	Пшеница	0	6	155	140	140
9	Царевица	0	7	140	115	130
10	картофен	0.5	9	60	75	55
11	Люцерна	0	12	155	140	125
12	Детелина	0	10	45	30	30
13	Тютюн	0.5	1	45	40	35
14	фасул	4	10	35	30	16
15	Плодови дървета	15	13	65	35	50
16	Необработена земя	35	28	3	2	31
Обща сума		**72**	**156**	**1553**	**1657**	**1282**

Наблюдавайки таблица 3-4, откриваме интересни и важни факти за селското стопанство на района на Елбасан като цяло и по-специално за петте станции.

Индикаторът за качество на модела на посевите показва възхитително разнообразие, където се появяват почти всички сортове, от зеленчуци, зеленчуци, плодове, фураж и др. Докато от количествена гледна точка откриваме, че станции 4 и 3 представят в себе си истински земеделски ферми с свръхпроизводство на сортове.

Само станция 1 показва слабо присъствие на моделни култури (само 37 ха) явление, което се очакваше, тъй като става въпрос за Центъра на града, където повече от селскостопанското развитие - което съответства на малко количество земеделска земя, избухването има административно-икономически дейност на града.

Замърсяване на посевите със стомашно-чревни бактерии, получени от оборски тор.

Въпреки че се отдава значение на намаляването на риска от химическо замърсяване на селскостопанските продукти, микробиологичното качество на тези продукти не е взето предвид (Delaquis et al., 2007; Abadias et al., 2008; Oliveira et al., 2012) .

Сред пресните биологични продукти поради търсенето на пазара въз основа на широко разпространеното потребление и икономическите разходи, понесени от населението, споменаваме маруля *(Lactuca sativa L.)* (Oliveira et al., 2010).

Междувременно марулята е основният продукт на микробиологично замърсяване, най-вече благодарение на нейните имплицирани листа, което благоприятства условията за растеж на микроорганизмите (Johannessen et al., 2004).

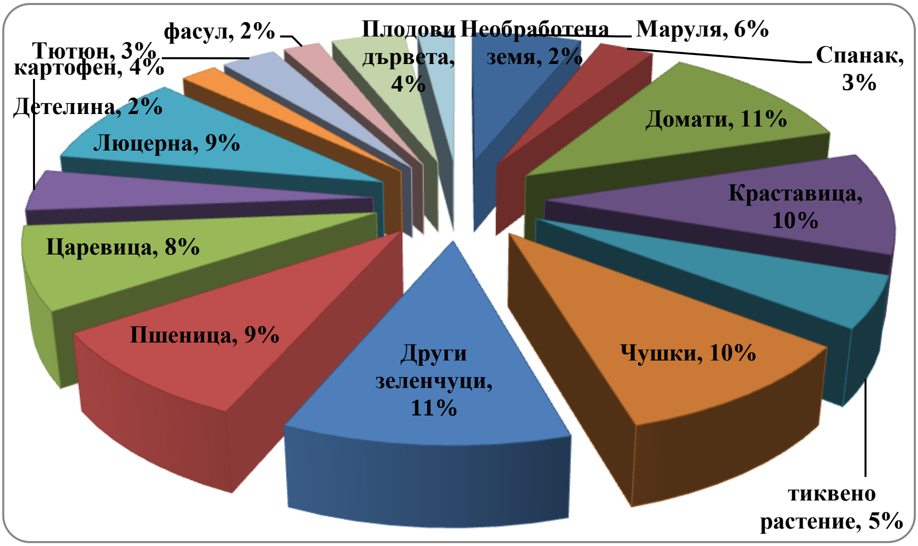
Микробиологичното замърсяване на марулята, независимо дали нейната производствена система е органична, хидропонна или конвенционална, се случва на няколко етапа от производствената верига и това е основната причина да се обърне сериозно внимание на оценката на санитарните условия на всяко място на производство.

В районите, при които се отглеждат листни зеленчуци и особено маруля, трябва да се обърне специално внимание на торенето с оборски тор и качеството на водата, използвана за напояване, тъй като това са основните източници на опасно микробно замърсяване със стомашно-чревни бактерии. Животинският тор, използван като тор, е богат на патогенни бактерии като *Escherichia coli* и *Salmonella spp*. (Oliveira et al., 2010; Olaimat & Holley, 2012), допринасяща за микробиологично замърсяване, се открива след производството на маруля.

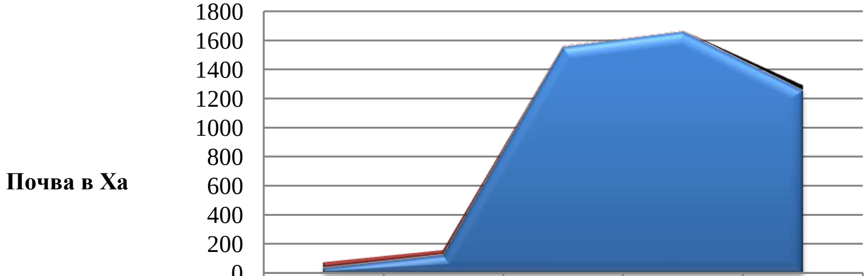
Така че от казаното по-горе въз основа на замърсяването от стомашно-чревни бактерии в селскостопанските продукти (главно маруля) се препоръчва да не се наторяват площите, където тези зеленчуци се отглеждат с оборски тор.

Таблица 3-4 показва също необработваеми земи (в ха), където станция 1 отново се откроява, където близо 50% от наличната земя остава необработена, последвана от станция 2, която принадлежи към хълмист регион на района на Елбасан, не много използваем от земеделските производители. Фигура 3-16 ясно показва, че най-голямото количество сортове се заема от сурови зеленчуци с присъствие близо до 60% от общото количество; доматите са на първо място с 11%, последвани от краставица, чушки, маруля и спанак и др. След това зеленчуците са последвани от пшеница 9%, царевица 8% и веднага след тях идват фуражи, представени от люцерна, детелина и др., като необходимост за добитък.

Положителен е фактът, че от средната стойност само 2% заемат необработваемите земи (Фигура 3-17), което се обяснява с много важната роля, която районът на Елбасан има като потенциален земеделски фактор на цялата албанска държава.



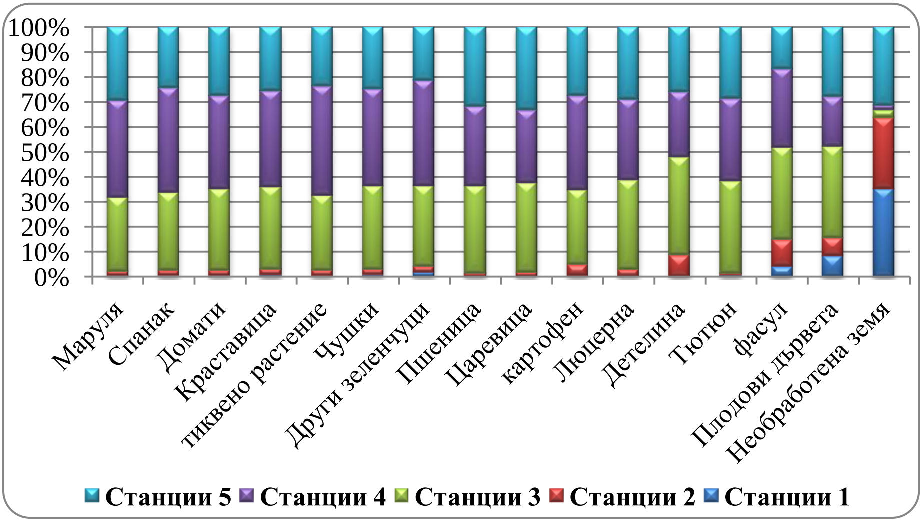
Фигура 3-16. Средно разпределение на моделните култури в района на Елбасан, изразено в процент



	Стан ции 1	Стан ции 2	Стан ции 3	Стан ции 4	Стан ции 5
Необработена земя	35	28	3	2	31
Обработваема земя	37	128	1550	1655	1251

Фигура 3-17. Обработва и необработва почвена дисперсия в района на Елбасан

Това също така означава, че нивото на замърсяване (както индекси на микробни, така и на токсични метали) няма да повлияе на културите, отглеждани в станция 1, както би засегнало станция 5.



Фигура 3-18. Моделирайте разпространение на култури за всяка станция в района на Елбасан

От наблюдението на тази графика лесно може да се установи, че най-голямо производство на земеделски култури дава станция 4 с 36% от общото количество. Тази станция принадлежи на община Ягодина, която особено през последните години земеделието получи изключителен тласък, с конкретни инвестиции в този сектор, както и с голямо количество и качествена земеделска почва.

Следват станции 3 и 5, съответно с 32 и 28% от общото производство на моделни култури, докато станция 1 представлява само 1% от селскостопанската продукция.

3.5 Въздействие върху селскостопанските култури от идентифицирани почвени микроорганизми

- Наличието на видове ***E. coli*** в почвата зависи от:

1. обработка на земеделски земи с органичен тор, т.е. наличност на хранителни вещества. Tate (1978) отбелязва, че популациите на *E. coli* са три пъти по-големи в органичната почва, отколкото в примитивната почва

2. промени в температурата и влажността, които се случват в района на изследване. (Byappanahalli & Fujioka, 1998; Topp et al., 2003)

- Въз основа на горните два фактора се обяснява причината за наличието или не на видове *E. coli* в нашите станции. По-конкретно, *E. coli* се намира на едро, в размер на 20% за три станции (1, 3 и 4). Според първия фактор източникът на замърсяване на почвата с *E. coli* е именно непрекъснатото наторяване на почвата (с органичен тор), както и водата, използвана за напояване на почвата, която може да бъде замърсена с изпражнения на добитъка или замърсен повърхностен отток (Jamieson) et al., 2002; Estrada et al., 2004; Ongeng et al., 2015).

- Също така за станция 1, която няма земеделска почва, количеството е значително, което може да бъде свързано с факта, че отпадъчните води се изхвърлят през подпочвените води на пренаселен град.

- Докато за станции 2 и 5 не е наблюдаван представител на видовете *E. coli*, ние смятаме, че това е свързано с класифицирането на тези земи в примитивни земи, гара 2 като хълмиста зона, слабо населена и с лоша селскостопанска дейност, докато станция 5 принадлежи към района до бившия металургичен завод, който е нанесъл вреда на тази земя през годините.

    - Ако говорим за рода ***Enterococci*** на почвата:

- тяхното присъствие, е пряко свързано с присъствието във високи концентрации в човешките изпражнения (Layton et al., 2010).

Именно поради голямото си присъствие в човешките изпражнения и устойчивостта на околната среда, *ентерококите* са възприети като показатели за замърсяване с фекалии от хора и животни в почвата (Goto & Yan, 2011) и в растенията (Byappanahalli & Fujioka, 1998; Müller et al. , 2001).

- Основните източници на *ентерококи* в почвата се считат за: канализация - която прониква в почвата под формата на замърсени подземни води, селскостопански и градски оттоци, дъждовни води (Sercu et al., 2009).

- Друг приет феномен е, че присъствието на ентерококи в почвата се увеличава и от градски дейности като миене на автомобили и напояване и селскостопански дейности, дори понякога надвишаващи измерените концентрации в отпадъчните води (Mote et al., 2012).

- Тези открития съответстват на стойностите, открити в анализираните проби, където станции 1 (земя с висока човешка активност - поради пренаселеност), 3 и 4 (истинска земеделска земя) показват много по-големи количества *ентерококи* от станции 2 и 5 (класифицирани като примитивни почва)

    - Що се отнася до представителите на ***Coliform Bacteria*** група, достатъчно е да споменем факта, че самата *Escherichia* е част от голямата група, където заедно с четири други рода съставляват тази голяма група

- Колиформните бактерии представляват група бактерии, които често се използват за санитарни показания - и включват много видове, които не са патогенни за хората, но също така включва, както беше отбелязано, рода Escherichia с някои видове, където в нашето изследване беше анализиран видът *Escherichia coli* (Atals & Bartha, 1998; Estrada et al., 2004).

- Тъй като е много голяма група (състояща се от пет рода), това обяснява причината за по-голямото присъствие на трите групи бактерии, изследвани за всички станции, а именно групата на колиформните бактерии присъства във всички проби и се намира в 77% от общия брой микроорганизми анализиран, където подчертаваме веднъж аганин, че 1/5 от общото количество Coliform Bacteria се състои от видове *Escherichia coli*.

3.6 Въздействие върху селскостопанските култури от химичните параметри на почвата

Макронутриентите са необходими в относително големи количества. Те са необходими за основните биологични функции на ежедневните растения като растеж, фотосинтеза и дишане (Anderson, 1989). Шестте макронутриенти са:

- ✓ Калият е необходим за широк спектър от важни процеси в растението.
- ✓ Азотът е необходим за всички процеси на растеж на растенията.
- ✓ Фосфорът е основен компонент в много жизнени процеси на растенията.
- ✓ Калцият участва в правилното функциониране на точките на растеж - върховете на корените.
- ✓ Сярата е необходима за образуването на различни аминокиселини, протеини и витамини и за производството на хлорофил.
- ✓ Магнезият е основен компонент на хлорофила и поради това е жизненоважен за фотосинтезата.

Микроелементите, макар и също толкова важни, колкото макронутриентите, са необходими само в малки количества. Недостигът на микроелементи е по-често при силно излужени пясъци, органични почви и силно алкални почви. Недостатъци могат да се развият и в интензивно обработваната земя. Микроелементите могат да навредят на растежа на растенията, ако присъстват в големи количества. Микронутриентите са:

- ✓ Манганът, желязото и цинкът са от съществено значение за процеса на растеж на растенията.
- ✓ Молибден, който участва пряко в метаболизма на азота.
- ✓ Мед, необходима за образуването на ензими за производството на хлорофил.
- ✓ Борът е необходим за движението на захарите в цялото растение и метаболизма на азота.
- ✓ Хлорът е необходим за метаболизма на въглехидратите и производството на хлорофил. Трябва да се отбележи, че хлорът може да се определи като макронутриент.
- ✓ Никелът е най-скоро идентифицираното основно хранително вещество за растенията. Той е ключов компонент на процесите, свързани с метаболизма на азота и биологичното фиксиране на азота.

3.7 Въздействие върху земеделските култури от почвените тежки метали

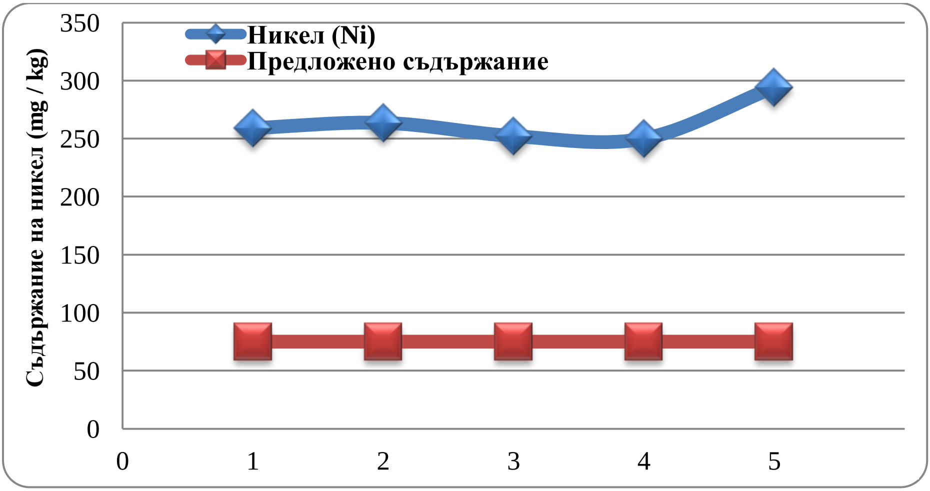
Никел (Ni)

Средната стойност на концентрацията на никел в анализираните почвени проби в района на Елбасан е 263.84 mg/kg и варира от 250 до 294.3 mg/kg.

Препоръчителната концентрация на Ni е 75 mg/kg и се оказва 3.5 пъти по-висока. Съдържанието на никел в изследваната зона в сравнение с допустимите концентрации на никел в почвата с европейския стандарт, според който допустимата стойност на никел е 75 mg/kg показва, че във всички анализирани проби тази концентрация е превишена, което води до замърсяване на почвата.

Фигура 3-19 показва графично концентрацията на Ni в почвени проби в района на Елбасан и максимално допустимата концентрация на Ni, изразена в mg / kg в почвата.

Ni е жизненоважна съставка за растенията. Поглъщането на Ni от средата на културата става чрез пасивна дифузия и активен транспорт. Високата концентрация на Ni в района на отглеждане създава промени във физиологичния процес и различни симптоми на токсичност.



Фигура 3-19. Никел в почвата на района на Елбасан в сравнение с максималната концентрация

Растенията, растящи над средното ниво на Ni, имат предимно отрицателни ефекти (Gajewskaetal., 2006; Sethy&Ghosh, 2013):

- Хлороза,
- Некроза.
- Процес на фотосинтеза
- Минерални хранителни вещества,
- Транспорт на захар
- Воден баланс.
- Клетъчно делене
- Намалено поемане на вода от растенията

- Увеличете концентрацията на MDA, която пречи на функцията на мембраната и баланса на цитоплазмените йони

В растенията зърнени култури ефектите са (Kabata-Pendias, 2011):

- Междувременна хлороза в нови листа
- Зелено-сиви листа
- Атрофични корени

В бобовите растения, които са много чувствителни към ефектите на концентрацията на Ni са (Piccini & Malavolta, 1992):

- Намаляване на растителността
- Засегнати нива на хлорофил
- По-ниска абсорбция на Mg

3.7.1 Описание на токсичния никел, присъстващ в почвени проби в района на Елбасан

Никелът държи 23-то място по разпространение в земната кора.

Органичната материя показва изразена способност да абсорбира никела, така че е доста широко разпространена във въглищата и петрола.

Това е и основната причина, че все повече замърсявания на околната среда, причинени от никел, са посветени именно на тези процеси в металната индустрия и повече на изгарянето на въглища и нефт.

Също така изхвърляните утайки и фосфорните торове могат да бъдат важни източници на никел в земеделските почви. Средната стойност на Ni в почвите в света е 29 mg / kg, докато в повърхностния слой на почвата в Европа е 18 mg / kg.

Разпределението на никела в повърхностния слой на почвата зависи от литологията на терена и е доказателство, че в изследваната зона никеловото замърсяване е резултат от естественото разпределение на никела (Bani et al., 2010).

Съществена разлика в концентрацията на Ni в почвата на много малко разстояние от обхвата на тези места за вземане на проби.

Регистрираната концентрация на Ni в почвата в изследваната зона е от естествен произход, но също така антропогенното замърсяване оказва влияние върху увеличаването на концентрацията на никел в пробите от изследваната зона.

Токсичността на никел инхибира клетъчното делене в меристемата на корените и ограничава зоната на разширяване на корените. (Anderson et al., 1973). Токсичността на никел при земеделските култури възпрепятства растежа на пъпките и влияе върху компресията на корените.

Ако токсичността на Ni в растенията прогресира, появява се хлороза на листата или новите листа не се отварят и тогава това води до появата на кафява междувегинална некроза в листата и ако все още напредва, в крайна сметка води до смърт на растенията и масови щети за моделиране на култури.

Токсичността на никел възниква главно поради следните причини:

- излишък от химически и органични торове върху земеделски земи (Han et al., 2001)
- животинските изпражнения също могат да съдържат значителни количества Ni (Welch & Lund, 1987)
- заустване на отпадъчни води и тяхното натрупване във високи концентрации в подземните слоеве (Bani et al., 2010)
- водата, използвана за напояване на земеделски земи, може да бъде замърсена с промишлени химически отпадъци (Mcllveen & Negusanti, 1994)
- неутрално спрямо алкално почвено pH увеличава токсичността на Ni в почвата (киселата почвена среда намалява концентрацията на токсичност на Ni, след като микроелементите не са в състояние да се усвоят от културите) (Han et al., 2001)
- всеки дефицит на микроелементи, които могат да взаимодействат с никела, намалява прекомерното усвояване на никел от земеделските култури (Brown et al., 1987)
- най-често срещаните култури, отличаващи се с толерантност към никел и хиперакумулация, включват зеле, карфиол и ряпа, както и бобови култури като боб и грах (Kabata-Pendias, 2011).

❖ Това проучване е проведено за период от четири години, период, който е придружен от значителни промени в околната среда, както местни, така и по-широки.

Ние се фокусирахме само върху по-широкото тълкуване на района на Елбасан и за да направим правилната връзка между замърсяването на почвата и модела на култури, отглеждани в него.

Данните за сортовете, засадени в земите на района на Елбасан, показват най-малко 15 различни вида моделни култури *(където групирането "Други зеленчуци" включва няколко вида зеленчуци с площ)* (Таблица 3-5).

Най-култивираните култури с най-висока концентрация са: Домати с 11%, Краставица и чушки с 10%, Пшеница и Люцерна с 9%, Царевица с 8%, Маруля с 6%, Куркут с 5%, Картофи и овощни дървета с 4 %.

Таблица 3-5. Моделирани култури, сортирани по общо присъствие (в%) в обработваната почва.

Модели на култури	**Обща сума**	**%**
Домати	523	11%
Други зеленчуци	511	11%
Краставица	484	10%
Чушки	463	10%
Пшеница	441	9%
Люцерна	432	9%
Царевица	392	8%
Маруля	271	6%
тиквено растение	252	5%
картофен	200	4%
Плодови дървета	178	4%
Спанак	144	3%
Тютюн	122	3%
Детелина	115	2%
фасул	95	2%

За да имаме по-точно отражение на резултатите, ние също така се фокусирахме върху определянето на поглъщащата способност на моделни култури за използваеми почвени тежки метали, чрез извършване на допълнителни анализи на почвени проби.

Като цяло, анализирайки данните, предоставени от анализа на резултатите, установяваме, че обикновено имаме работа с плодородни и чисти почви, с изключение на случая с никел, който е много по-висок от допустимите норми.

Това увеличаване на присъствието на никел в почвата може да бъде свързано с постепенното влияние на антропогенния фактор във времето, главно в лошото управление на земеделската почва, главно в безразборната употреба на химически и органични торове.

Тенденцията към отглеждане на моделни култури, особено за станции 3-5, трябва да бъде свързана повече с въздействието на аграрните политики през годините върху увеличаването на насажденията от овощни дървета, особено маслинови и други културни растения, свързани с тях; с личния интерес за икономическа изгода на фермерите от района на Елбасан.

Подчертаваме, че регион Елбасани е един от основните доставчици на вътрешния пазар със селскостопански продукти.

От четене на фигура 3-16 се забелязва, че първото място в производството се заема от домати с 11% от общото количество и след това идват останалите продукти.

Въпреки това, най-голямото присъствие сред сортовете се отнася до зеленчуците и зеленчуците, които, както бе споменато, са свързани с личните икономически интереси на фермерите в района.

Микровъглеродни частици се срещат по време на анализа на проби от всички дълбочини. Присъствието им е показателно за непрекъснати пожари, които може да са възникнали в района на Елбасан.

Все пак е добре известно, че пожарите причиняват промени във физикохимичните характеристики на почвите и главно в резултат на консумацията на почвен органичен въглерод и промените в качеството на почвеното органично вещество влияят върху трайността на почвената агрегация (Atanassova et al., 2009; 2011).

Но чрез наличието на микровъглеродни частици не можем да оценим точно ефекта, който те може да са имали върху почвата, където се отглеждат земеделски култури.

Приблизителният среден коефициент на утаяване за района на Елбасан е изчислен от различни проучвания и е намерена средна стойност от около 1.67 см седимент годишно (Jançe, 2015).

Определянето на приблизителния среден коефициент на алувиална седиментация за една година се определя въз основа на датирането на почвените проби за град Елбасан.

Що се отнася до датирането на пробите, този процес е реализиран въз основа на метода за сравняване на пробите с археологическите обекти, които преди са били датирани за град Елбасан. По-конкретно, археологическият обект на „Базиликата Безистан” е датиран от V-VI век сл. Н. Е. И е открит на дълбочина 2.8 м.

Въз основа на този факт може да се изчисли приблизителният среден коефициент на утаяване за 1500 години, който може да е бил около 1.87 mm / година.

Подчертаваме, че стойностите на скоростта на утаяване, макар и много приблизителни, са близо 10 пъти по-ниски от днешните стойности; където скоростта на утаяване достига до 1.67 cm / година за периода 1990-2020 (Jançe, 2015).

Това доказва високата сила на ерозия в днешно време от злоупотреба със земята, увреждане на растителността и прекомерно обезлесяване в сравнение с предишните векове.

Въз основа на два фактора като хумус (с относително висока стойност 6.6) и pH на почвата (средна стойност 8.1, която определя слаба алкална реакция на почвите) в района на Елбасан, заключаваме, че замърсените в проучването почви имат висока екологична и агроекологична устойчивост, както и висока буферна и неутрализираща способност, което води до тяхното определяне в почви с умерена степен на замърсяване.

Можем да добавим, че типичният средиземноморски климат в района на Елбасан не е претърпял значителни колебания, за да повлияе на флористичните промени и селскостопанските продукти, а напротив, качеството на почвата е положителен фактор при отглеждането на различни селскостопански продукти.

Фактът на замърсяване на почвата в района на Елбасан се подсилва от изчисляването на индексите на замърсяване на почвата от токсични метали.

Според индекса на замърсяване на Nemerow (NPI) за замърсяване с тежки метали, се оказа, че всички пет анализирани станции се появяват в стойности между 1 и 2, което съответства на класификацията "почва със значително замърсяване" на тежки метали. Това замърсяване може да повлияе на добивите, както и да премине през хранителната верига от растения и животни до хора.

Докато Индексът на екологичния риск (ERI), който служи за определяне на токсичността на почвите за живите организми, е довел до стойности над 600 за всички пет анализирани станции, които са класифицирани като почви с „много висок екологичен риск“ за посевите.

В заключение трябва да подчертаем още веднъж факта, че град Елбасан винаги е бил класиран сред най-замърсените градове в Албания през годините. Това драстично замърсяване се дължи главно на развитието на активната индустрия в този град, както и на лошото управление, свързано с контрола на периодичния технически преглед, извършван от съответните инстанции, както и на мерките, предприети срещу всякакви нормативни нарушения на тези индустрии.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ

От това проучване на потенциалното замърсяване на почвата и въздействието, което това замърсяване оказва върху настоящия модел на посевите (за период на анализ, удължаващ най-малко 3 години, с проби от почвата, взети на дълбочина 15-25 cm), проведено в пет представителни станции от района на Елбасан откриваме, че:

1. Почвите в района на Елбасан са богати на микроорганизми, химически елементи и тежки метали, присъстващи в тях и са извършени три вида анализ:

- ❖ **Микробиологични** - от анализа на трима представители: *Escherichia coli*, *Enterococci* и *Coliform bacteria*, които разглеждаме:
  - ➢ присъствието на всичките три от тези форми във всички анализирани станции (с изключение на *E coli*, който липсва в станции 2 и 5)
  - ➢ тяхното присъствие е в рамките на разрешените норми, като не играе замърсяваща роля в модела на посевите в изследваните зони
- ❖ **Почвени химикали** - където са представени поредица от химични елементи, принадлежащи към групи като микроелементи и макроелементи, които показват умерено присъствие, но винаги в рамките на разрешените норми, като не са замърсяващ фактор за анализираните почви.
- ❖ **Тежки метали** - където от анализа на 10-те елемента, взети в проучването, виждаме, че всички са в рамките на допустимите норми, без токсичен ефект върху анализираните почви, с изключение само на ***никела***
  - ➢ **Никелът** е много по-висок от допустимите норми *(албански стандарт, DCM 127; Регламент на ЕС, Директива 86/278/ЕИО),* достигайки средни стойности около ***3,5 пъти по-високи*** от разрешената норма и се класифицира като токсичен замърсител на почвата

- Това високо ниво на никел, което според нас е дошло в резултат на фактори като: безразборно използване на неорганични и химически торове, напояване на отпадъчни води, емисии от рафинерии, промишлени отпадъци и битови отпадъци.

2. Почвите в района на Елбасан могат да бъдат класифицирани в плодородни почви, където в допълнение към химическите елементи, присъстващи в тяхното количество в тях, ние също споменаваме анализите, извършени за два фактора като:
   - **PH на почвата** - варира на стойности 7.9 – 8.45, със средна стойност **8.1**, групирайки почвите от района на Елбасан, по типа на почвите с лека алкалност (умерена).
     - Почвата със стойност на pH 8.1 е класифицирана като почва с алкална среда и е ключов фактор, че абсорбцията на вредни химични елементи от растението не се случва, с изключение на никела, който е елемент, който алкалната почва благоприятства концентрацията си в почва.

- Съдържанието на **хумус** в анализираните почвени проби е представено в средни стойности на хумус от **6.6%**, стойност, която показва, че почвата в района на Елбасан принадлежи към групата на почвите, богати на хумус.

- Въз основа на горните два фактора: ***хумус*** *(6.6 - относително висока стойност)* и ***pH на почвата*** *(8.1 - почви, които показват слаба алкална реакция)*, заключаваме, че замърсените почви в района на Елбасан имат ***висока екологична и агро-екологична устойчивост***, както и висок ***буферен и неутрализиращ капацитет***, определящ тези почви като **умерено ниво на замърсяване**.

3. Въз основа на определянето на индексите на замърсяване от тежки метали, ние постигнахме класификацията на почвите в района на Елбасан, както следва:

- ***Индексът на замърсяване на Nemerow (NPI)*** е на стойностите ***“1 <NPI <2”***, представляващ почвите на петте станции, анализирани като ***“почви със значително замърсяване”*** от тежки метали.
- ***Индексът на екологичен риск (ERI)*** е дефиниран в стойностите ***“ERI> 600”***, което включва почвите на петте станции, анализирани като ***“много висок екологичен риск”*** за културите, отглеждани в тези почви.

4. За да определим наличието на тежки метали в почвата за моделни култури, измерихме ***концентрацията на метали в използваема форма***. Тези анализи показват нивото на усвояване на метал от култури, но ние подчертаваме, че способността за натрупване на тежки метали варира при различните видове култури.

   - Според приоритета общият ред, който следва, е:

   Pb>Fe>Cu>Mn>Ni>Co>Zn>Cr>As>Cd.

5. Общите видове анализирани моделни култури (данни, предоставени от Земеделския справочник на Елбасан) са над 14 земеделски култури: **60%** от сортовете представляват **сурови зеленчуци**.

   Селскостопанската култура с най-висока концентрация са: *Домати с 11%, Краставици и чушки с 10%, Пшеница и Люцерна с 9%, Царевица с 8%, Маруля с 6%, Куркут с 5%, Картофи и овощни дървета с 4% , Спанак и тютюн с 3%, детелина и боб 2%* .

6. Изследването предоставя също приблизителни данни за днешната **скорост на утаяване в района** на Елбасан; средният коефициент на утаяване е 1,67 cm / година, което потвърждава високата ерозионна сила поради злоупотреба със земята, увреждане на растителността и посевите и прекомерно обезлесяване.

   Микровъглеродни частици се намират в анализираните почвени проби като доказателство за пожари, които може да са причинили промени във физико-химичните характеристики на почвите и в качеството на почвеното органично вещество, засягащи устойчивостта на почвената агрегация.

7. Замърсяването на почвата в петте станции е с променливо ниво, където:
   - **по-голямо замърсяване** се забелязва в районите, в които има промишлени дейности и земеделски площи,
   - докато **по-малко замърсяване** се забелязва в централната зона и в крайградската зона на града, *(малко обработвана площ и представена от борови хълмове, които служат като привлекателен и релаксиращ център за жителите на града)*.

8. Въз основа на получените данни, ние преценяваме, че районът на Елбасан е със значително замърсяване на почвата, което несъмнено има значително въздействие върху култивираните култури. Основните причини за това замърсяване на почвата според нас са:

- ***Неправилно управление на земеделските почви от земеделските производители,*** главно при безразборното използване на неорганични и органични торове, пестициди, замърсяване на подземните водни ресурси и др.
- ***Съхранение*** на суровини на сушата от **дейностите на тежката промишленост**, които работят злоупотребяващо, нарушавайки каквито и да било екологични правила, където споменаваме особено **бившия металургичен завод** в района на Елбасан.

ОСНОВЕН НАУЧЕН ПРИНОС НА НАШЕТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Основната цел на този изследователски проект е да участва в определянето на общ ландшафт за замърсяване на почвата и неговите ефекти върху моделните култури.

За да постигнем целта си, беше необходимо да анализираме 5 станции, разпределени в района на Елбасан.

Уместен стандарт, който трябва да се вземе предвид, са тежките метали, присъстващи в почвата, идващи от различни ресурси и които влияят върху замърсяването на почвата и дисбаланса между почвените системи.

Част от тази амбициозна цел беше също микробиологичен и химичен анализ на почвата.

1. **Доказана е високата буферна и неутрализираща способност на почвите към тежки метали** *(с изключение на никела - 3,5 пъти повече от максимално допустимите концентрации)*, което определя тяхната ***екологична и агроекологична стабилност***, установена от ***високото съдържание на хумус*** и ***слабо алкална реакция***.
2. ***Доказан е агроекологичният и физиологичен ред на усвояване на тежки метали и натрупването им в земеделските култури*** и ***промяната на местообитанието*** им поради замърсяването им с ***никел***.
3. **Наличието на много високо съдържание на никел в почвата** ***(над 3,5 пъти повече)*** и ***промени в местообитанието на земеделските култури поради замърсяване с тях***, е доказателство за техногенния процес, промени в свойствата и диагностиката на естествено образувани почви и тяхната трансформация в изкуствени, *съгласно Световната референтна база за почвени ресурси, 2014.*
4. **Получени са оригинални данни и резултати**, които могат да се използват за внедряване на ***съвременни методи за биоремедиация и фиторемедиация.***

ПРЕПОРЪКИ

Въз основа на обработката на данните, получените резултати и възникналите проблеми, ние изброихме по-долу поредица от препоръки. Препоръките се състоят главно от качествено и непрекъснато третиране на почвата, за да има чиста и плодородна почва.

Плодородната земя води до отглеждане на биологично разнообразни и качествени селскостопански модели за консумация с високи хранителни и здравословни стойности за потребителите.

1. Препоръчваме и насърчаваме за по-нататъшни научни изследвания върху замърсяването на почвата, особено върху токсичността, причинена от тежки метали, тъй като те пряко засягат земеделските култури, създавайки много нежелани и опасни ефекти. ***Изучаването на токсичността*** на тези елементи представлява голям интерес за общността, тъй като чрез хранителната верига ***тези замърсители преминават върху хората, засягайки здравето им.***

2. Препоръчваме използването на методи за ***биоремедиация и фиторемедиация***, които се считат за полезни и ефективни методи за възстановяване на почвата.

   За да се деактивират по ефикасен начин отделените от петролни продукти тежки метали, могат да се използват съоръжения за съхранение, които трансформират токсичните тежки метали в нетоксичен елемент за растенията и живота на почвата - ***метод за фиторемедиация***.

   Взетите под внимание растения са:

✓*Sebertia acuminata* и хиперакумулира *Alyssum murale* - натрупва Ni.

✓*Thlaspi caerulescens* - натрупва Zn и Cd 39600 ppm

✓*Brasica napus (рапица)* - натрупва Zn 25000 ppm

✓*Brassica juncea (индийска горчица)* - стимулира натрупването на Pb.

3. За да завършим процеса на възстановяване на почвата, ***ние предлагаме изграждането и стандартизацията на инсталация за правилно третиране на промишлени отпадъци главно*** *(токсични и опасни отпадъци)*, но също така и отпадъци, причинени от фекално замърсяване и отпадъчни води от животни и хора.

4. ***Организациите за защита на почвите*** трябва непрекъснато да наблюдават ***и информират земеделските*** производители за ***употребата на химикали и пестициди***, като насърчават биологичното третиране на почвата във функция на устойчиво земеделие или зелено земеделие.

5. Предлагаме също така за най-добрата възможна защита на почвата да се свързват с фирми, произвеждащи неразградими пластмасови изделия, да ги съветват и защо да не бъдат принудени да ***популяризират биоразградими продукти.***
6. Насърчаваме в близко бъдеще ***прилагането на биологично земеделие*** да бъде неизбежно за подобряване на качеството на почвата и значително подобряване на плодородието и структурата на почвата, както и биоразнообразието на почвените организми.
7. Освен това препоръчваме от изключителна ***важност непрекъснатото и стриктно*** наблюдение от страна на компетентните органи на всяка производствена дейност на ***тежката промишленост***, присъстваща в Елбасан, да извършва своите дейности съгласно правилата за опазване на околната среда.

ПРИЗНАНИЕ

Бих искал да изразя искреното си внимание и благодарност към всички лица и институции, които допринесоха за възможно най-пълното завършване на това проучване.

- ✓ Благодаря и изказвам дълбоката си благодарност на академичния и административен персонал на Биологическия факултет и особено на Катедрата по екология и опазване на околната среда, СУ "Св. Климент Охридски", София, за подкрепата и съдействието през целия период на докторантско обучение .
- ✓ Благодаря на персонала на Факултета по естествени науки, Университет "Александър Джувани", Елбасан - Албания, за осигуряването на необходимите лабораторни условия при извършване на почвен анализ.
- ✓ Бих искал също да благодаря на Директората на селското стопанство на Елбасан за готовността и много ползотворното сътрудничество между нас, главно за предоставяне на конкретни данни за моделни култури, отглеждани в района на Елбасан.

- ✓ Благодаря на целия персонал на компанията "ECCAT sh.p.k." Тирана - Албания, сертифицирана (UNI EN ISO 9001: 2015) и акредитирана в съответствие с нормите S SH ISO / IEC 17025: 2006, което позволи извършването на микробиологични, физико-химични и тежки метали на почвените лабораторни анализи, особено за това проучване.
- ✓ Бих искал също да благодаря на всички хора, които ми дадоха възможност да използвам частните и публичните зони за вземане на проби от почвата.
- ✓ Дълбока благодарност се отправя към заслужилия инженер в областта на геологията, д-р инж. Лили Даме, за щедрата му помощ по отношение на теоретичните познания и геоложката интерпретация на почвата в това проучване.
- ✓ Благодаря и изразявам уважението си към съпруга ми д-р Адмир Янче, преподавател в Университета в Елбасан, за проявената готовност за непрекъсната научна ориентация и сътрудничество, показвано през цялото време от оказаната помощ при вземане на проби, помощ при извършване и тълкуване на сравнителна почва анализ и др.
- ✓ По-специално благодаря и изказвам най-голямото си уважение на моя ръководител доц. Проф. Валентин Богоев, за неумолимата помощ, която той оказа за моята научна квалификация, въз основа на поетапното проследяване на напредъка на научната работа.

ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИЯТА

В реферирани списания:

1. **Jance A.,** Jance A., Bogoev V. (2021): Nickel dispersion in soil and its effects on agricultural culture in Elbasani town, Albania. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology (PCBMB), Vol. 22 (1&2): 18-24. ISSN: 0972-2025. International Knowledge Press. **SCOPUS ELSEVIER** ***Indexed***: Scimago Journal & Country Rank - ***SJR*** 2019, 0.131, H-Index: 8 - ***Q4***, Best Quartile / ***CiteScore*** 2019, 0.4 / ***SNIP*** 2019, 0.217; Index Copernicus, ***ICV*** 2019: 120.87; NAAS Score: 4.31; Google Scholar Indexing - h5-index: 5 and h5-median: 7; https://www.ikprress.org/index.php/PCBMB/article/view/5831

2. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2020): Description of soil impurity for Elbasan city - Albania. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences (GSCBPS), Vol. 13 (02): 240-244. e-ISSN: 2581-3250, CODEN (USA): GBPSC2 (Cosmos Impact Factor = 4.25; General Impact Factor = 1.85; Index Copernicus, IC Value = 78.23). Article DOI: https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.13.2.0378 ; https://gsconlinepress.com/journals/gscbps/content/description-soil-impurity-elbasan-city-%E2%80%93-albania ; https://gsconlinepress.com/journals/gscbps/sites/default/files/GSCBPS-2020-0378.pdf

3. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2020): Soil pollution caused by heavy metals presence, in Elbasani town, Middle Albania. Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST), Vol. 7 (11): 13018-13021. ISSN: 2458-9403 (Impact Factor [2014-2020] = 2.27). www.jmest.org ; http://www.jmest.org/wp-content/uploads/JMESTN42353591.pdf

4. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2018): Air impurity study of Elbasani Town - Albania. International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling (IJEPEM), Vol. 1 (2): 34-38. ISSN: 2618-6128. https://ijepem.com

В конференции, симпозиуми /доклад, постер:

1. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2020): Data about soil pollution and the impact on agricultural cultures in Elbasan, Albania. XIII Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska, CCTE2020, October 30, 2020, *Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*. **Book of abstract**: 77, ISBN: 978-99938-54-86-9; COBISS.RS-ID 129947649 / **Proceedings book**: 287-293. ISBN: 978-99938-54-90-6; COBISS.RS-ID 130974465. https://savjetovanje.tf.unibl.org/

2. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2020): Soil contamination based on chemical, physical and microbiological factors in Elbasan area, Albania. XIII Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska, CCTE2020, October 30, 2020, *Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*. **Book of abstract**: 78, ISBN: 978-99938-54-86-9; COBISS.RS-ID 129947649 / **Proceedings book**: 282-286. ISBN: 978-99938-54-90-6; COBISS.RS-ID 130974465. https://savjetovanje.tf.unibl.org/

3. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2020): Appearance of soil contamination in Elbasan area – Albania. 2nd International Conference “The Holistic Approach to Environment” - “HAE-2020”, May 21st – 22nd 2020, *Sisak, Croatia*. **Proceedings book:** xxx-xxx. ISSN: 2623-677X. http://www.cpo.hr ; https://konferencija.hrcpo.com/

4. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2020): Soil pollution study of Elbasan - Albania. 2nd International Conference “The Holistic Approach to Environment” - “HAE-2020”, May 21st – 22nd 2020, *Sisak, Croatia*. **Proceedings book:** xxx-xxx. ISSN: 2623-677X. http://www.cpo.hr ; https://konferencija.hrcpo.com/

5. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2018): Microbial contamination caused by the presence of the Mosses and Bacteria in the air of Elbasani town – Middle Albania. XII Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska, CCTE2018, 02-03 November 2018, *Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*. **Book of abstract**: 166, ISBN: 978-99938-54-66-1; COBISS.RS-ID 6201112 / **Proceedings book**: 671-675. ISBN: 978-99938-54-74-6; COBISS.RS-ID 7999768. https://savjetovanje.tf.unibl.org/

6. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2018): Daily microbial air pollution in Elbasan city - Albania. XII Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of Republic of Srpska, CCTE2018, 02-03 November 2018, *Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*. **Book of abstract**: 165, ISBN: 978-99938-54-66-1; COBISS.RS-ID 6201112 / **Proceedings book**: 666-670. ISBN: 978-99938-54-74-6; COBISS.RS-ID 7999768. https://savjetovanje.tf.unibl.org/

7. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2018): Description of air contamination for Elbasan city – Albania. 1st International Conference "The Holistic Approach to Environment" - "HAE-2018", September 13th - 14th 2018, *Sisak, Croatia.* **Proceedings book:** 263-269. ISSN: 2623-677X. http://www.cpo.hr

8. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2018): Data on the microbiological pollution of the air in Elbasani town - Albania. 1st International Conference "The Holistic Approach to Environment" - "HAE-2018", September 13th - 14th 2018, *Sisak, Croatia.* **Proceedings book:** 256-262. ISSN: 2623-677X. http://www.cpo.hr

9. **Jance A.,** Bogoev V., Jance A. (2018): Air impurity study of Elbasani Town - Albania. International Symposium for Environmental Science and Engineering Research – "ISESER-2018", 11 – 12 May 2018, Selçuk University, *Konya, Turkey.* **Abstracts Book**: 1. ISBN: 978- 605-83522-1-6. https://iseser.com