

ПРОГРАМА ЗА ПОДДРШКА НА МЛАДИ ЕКОЛОЗИ

„Д-Р ЉУПЧО МЕЛОВСКИ“ 2021

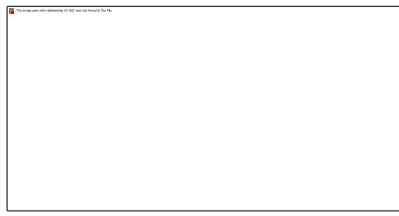
- ЗАВРШЕН ИЗВЕШТАЈ ЗА МАЛ ГРАНТ -

**Влажни ливади во Преспа – природен филтер од загадување на
Преспанско Езеро од вештачки ѓубрива**

Раководител: Драгана Пеликудовска

Извештај за периодот: 01.3.2022-15.12.2022

Датум на поднесување: 15.12.2022



1. Резиме (на Македонски и Англиски).

Резимето содржински соодветствува на апстракт и треба да даде краток преглед на целокупното истражување (Контекст (зошто го правите истражувањето); Цел на истражувањето; Методологија; Најзначајни резултати (краток и јасен приказ на Вашите најзначајни резултати); Научен придонес (зошто Вашето истражување е значајно од научен аспект); Придонес кон зачувување и заштита (кој е апликативниот придонес на Вашето истражување, кое е апликативното значење на Вашите резултати/заклучоци

1.1) Контекст / Context (до 50 збора)

Влажните ливади се специфични екосистеми земајќи предвид дека процесите во нив се одликуваат со интензивни трансформации на елементите заради специфичната хигрофитна вегетација, почвени карактеристики и хидролошки режим (Reddy & DeLaune, 2008). Влажните ливади по крајбрежјето на Преспанското Езеро, а дел од нив во границите на заштитеното подрачје ПП „Езерани“, се под голем антропоген притисок. Нивните површини се драстично намалени како резултат на нивна пренамена во јаболкови насади (Македонско еколошко друштво, 2021).

Wet meadows are specific ecosystems, taking into account that the processes in them are characterized by intensive transformations of elements due to the specific hygrophytic vegetation, soil characteristics and hydrological regime (Reddy & DeLaune, 2008). The wet meadows along the coast of Lake Prespa, and part of them within the protected area Nature Park "Ezerani", are under great anthropogenic pressure. Their areas have been drastically reduced as a result of their conversion into apple orchards (Macedonian ecological society, 2021).

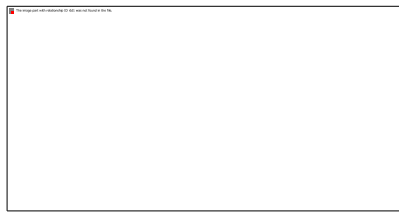
1.2) Цел на истражувањето /Aims and research questions (до 50 збора)

Почвата во влажните ливади има способност за задржување на материи кои се внесуваат со користење на вештачки ѓубрива во земјоделското производство, а предизвикуваат еутрофикација на Преспанското Езеро.

- Каков е хемискиот состав на почвата во влажните ливади?
- Колкаво е загадувањето со вештачки ѓубрива?
- Која е улогата на почвата во задржување на вештачките ѓубрива?

The soil in the wet meadows have the ability to retain substances that are introduced by using artificial fertilizers in agricultural production and cause eutrophication of Lake Prespa.

- What is the chemical composition of the soil in wet meadows?
- What is the pollution with artificial fertilizers?



- What is the role of soil in retaining artificial fertilizers?

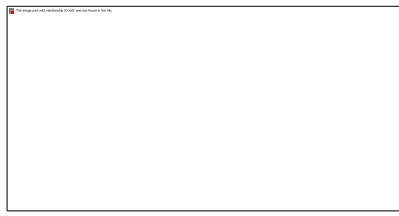
1.3) *Методологија / Methodology (до 50 збора)*

- спроведување на анкета лице в лице
 - конструкција на пластични лизиметри
 - просејување на почвен материјал
 - мерење на активна pH
 - потенцијална киселост
 - суво согорување (Schulte et al. 1991).
 - достапен фосфор и калиум (Nunez et al. 1997).
 - вкупниот органски азот (Bradstreet, 1954).
 - органскиот јаглерод (Bogdanovic et al. 1966).
 - минералните материи и тешки метали (Allen, 1989).
-
- face to face survey was conducted
 - construction of plastic lysimeters
 - sieving soil material
 - measurement of active pH
 - potential acidity
 - dry combustion (Schulte et al. 1991).
 - available phosphorus and potassium (Nunez et al. 1997).
 - total organic nitrogen (Bradstreet, 1954).
 - organic carbon (Bogdanović et al. 1966).
 - minerals and heavy metals (Allen, 1989).

1.4) *Најзначајни резултати / Results (до 100 збора)*

Преспанските земјоделци во просек аплицираат по 700 kg/ha ѓубриво. Следствено, аплициравме 10g NPK ѓубриво со состав 8:16:24 во 12 експериментални лизиметри. pH реакцијата во неѓубрени и ѓубрените лизиметри од експериментот, беше со просечната вредност од 6,3 односно 5,9; ѓубрените почви бележат закиселување и дополнително зголемување на азот (N), фосфор (P₂P₅) и калиум (K₂O). Констатирани се очекуваните разлики во содржината на тешки метали и хранливи материи помеѓу ѓубрените и неѓубрените лизиметри.

Prespa farmers apply 700 kg/ha of fertilizer on average. Consequently, we applied 10g of NPK fertilizer with a composition of 8:16:24 in 12 experimental lysimeters. The pH reaction in unfertilized and fertilized lysimeters of the experiment had an average value of 6.3 and 5.9; Fertilized soils show acidification and an additional increase in nitrogen (N), phosphorus (P₂P₅) and

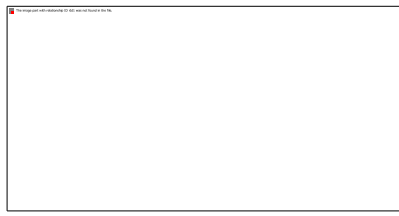


potassium (K₂O). As we expected, there were differences in the content of heavy metals and nutrients between fertilized and unfertilized lysimeters.

1.5) *Научен придонес / Contribution to science (до 50 збора)*

Покрај податоците за количината на ѓубрива кои ги добивме од анализата на анкетата, се увиде дека и денес состојбата со употребата на вештачки ѓубрива не е подобрена во споредба со податоци добиени од претходни истражувања (Студија за Езерани, 2009). Според добиените резултати веруваме дека влажните ливади учествуваат во намалување на загадувањето од апликацијата на вештачките ѓубрива.

In addition to the data on the amount of fertilizers that we obtained from the analysis of the survey, it was seen that even today the situation with the use of artificial fertilizers has not improved compared to data obtained from previous research (Study on Ezerani, 2000). The obtained results are proof of the importance of wet meadows in reducing pollution from the application of artificial fertilizers

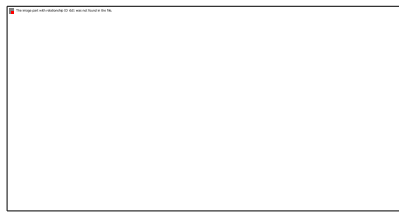


1.6) Придонес кон зачувување и заштита / Conservation importance (до 50 збора)
Истражувањето беше спроведено во влажна ливада во заштитеното подрачје Парк на Природата “Езерани”. Резултатите даваат научна основа за влијанието на вештачките ѓубрива врз овие екосистеми и ќе бидат споделени со управувачот на „Езерани“ (Општина Ресен); се надеваме дека ќе бидат основа за идни мерки за управување.

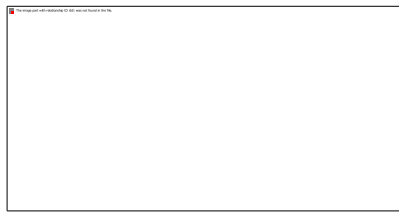
The wet meadow in which this research was conducted is part of the protected area Nature Park "Ezerani". The results of this research provide a scientific basis for the impact of artificial fertilizers on these ecosystems. The results will be shared with the Municipality of Resen as the manager of the protected area Nature Park "Ezerani", and we hope that they will be the basis for future management measures.

2. Опишете ги планираните активности една по една и прогресот кој резултирал од истите.

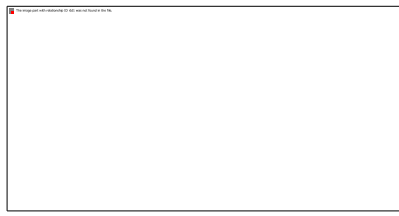
Напредок низ бројки (%)	Иницијално планирани активности	Постигнат напредок (реализирани активности)	Очекувани резултати	Постигнати резултати
Активност 1: Спроведување на анкета на сопственици на овоштарници во ПП Езерани (100 %)	1,1 Составување на прашалник 1,2 Спроведување на анкета 1,3 Анализа на резултатите	- составен прашалник - спроведено теренско анкетање на локалното население - анализа на резултатите од анкетата во Excel	- составен прашалник според потребите на експериментот - да се добијат информации околу начинот и составот на ѓубривото со цел да го симулираме процесот на ѓубрење во нашиот експеримент (состав, количина,	- составен прашалник (Анекс II) - направени 39 анкети на локалното население (Сл. 1) - анализа на резултатите од анкетата (Анекс III)



			динамика на ѓубрење во една сезона)	
<i>Методологија за активност 1</i>	Со цел да се добие увид во интензитетот на ѓубрење и типот на ѓубрива кои се користат во Преспа, направена беше анонимна анкета. Анкетниот прашалник беше направен според потребите за поставување на експерименталното истражување. Спроведувањето на анкетата беше изведено со теренско анкетирање лице в лице. Интервјуата беа направени во повеќе села во Преспанскиот регион со 39 испитаници. Сопственици на овоштарници во близина на Преспанското Езеро беа целна група на оваа анкетно истражување.			
<i>Активност 2: Селекција на истражувани површини и поставување на експериментот (100 %)</i>	2,1 Конструкција на мерна опрема 2,2 Селекција на истражувани површини и поставување на мерна опрема	• рачно направен дизајн на лизиметрите • реализирана една теренска посета (13.05) и направена селекција на истражувани површини за поставување на експериментот • online презентација на проектот на студенти од Природно-математички факултет (18.05)	• експерименталниот дизајн има за цел да ни обезбеди податоци за контаминација на почвите со вештачки ѓубрива (нивно квантифицирање).	• успешно изработени 24 кадички (Сл. 2) • online презентација на проектот на студенти од Природно-математички факултет • селекција на истражувани површини (влажна ливада и јаголков насад) • успешно пробно поставување на неколку лизиметри (13.05) • поставени 21 кадички, 18 во влажна ливада (Анекс I) и 3 во јаголков насад (23.05) учество на 9 студенти од Природно-математички факултет при поставување на лизиметрите (Сл. 4-8)
<i>Методологија за активност 2</i>	Беа изработени 21 кадички чиј дизајн овозможи собирање на почвен материјал од влажна ливада како експериментална површина. За поставување на експериментот користевме пластични лизиметри со длабочина од 15 cm и површина од 0,15 m ² . За поставување на пластичните лизиметри беа ископани дупки во почвата со големина соодветна на пластичниот лизиметар. Почвениот слој кој беше изваден од дупката заедно со надземната вегетација беа вратени внатре во секој од пластичните лизиметари. Осумнаесет лизиметри беа поставени во влажна ливада во ПП Езерани, а три беа поставени во јаголков насад во близина на село Рајца.			



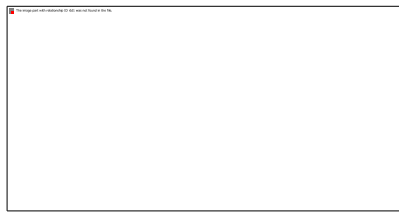
Активност 3: Теренски истражувања (100%)	3,1 Аплицирање на ѓубрива 3,2 Колекционирање на почвен материјал	- реализирани 3 теренски посети за колекционирање на почвен материјал - аплицирано ѓубриво	- очекуваме да симулираме наѓубрување на истражуваниот површини на истиот начин како тоа се случува во регионот. - очекуваме да колекционираме вкупно 48 почвени проби (24 на почетокот + 24 на крајот од експериментот)	- наѓубрени 12 од поставените лизиметри со 10g NPK ѓубриво: 8% N (вкупен азот), 16% P (како P₂O₅) и 24% K (како K₂O) (Сл. 9) - колекционирани 33 проби од почва за хемиски анализи (Анекс IV)
Методологија за активност 3	Пред аплицирање на ѓубривото беше колекциониран материјал од почва од влажната ливада каде што беа поставени лизиметрите и од два јаголкови насади (млад јаголков насад и стар јаголков насад). Почвените проби беа колекционирани во хартиени кеси. Динамиката и количината на ѓубривото беа определени според податоците од анкетата. Ѓубривото што го аплициравме е гранулирано ѓубриво и беше иситнето во аван на помали фракции со цел подобро аплицирање. Ѓубривото беше аплицирано рачно со расејување по целата површина на лизиметрите (Сл. 9). На крајот од експериментот беа колекционирани почвени проби од сите поставени лизиметри во влажната ливада и во јаголковиот насад.			
Активност 4: Лабораториска работа (100%)	4.1 Хемиски анализи	- измерена pH - измерена потенцијана киселост - определена органска материја (ТОМ) - вкупен органски азот - физиолошки достапни форми на фосфор (P₂O₅) и калиум (K₂O) - минерален состав и тешки метали	спроведување на најмалку пет различни хемиски анализи (вкупен органски азот, вкупен фосфор, минерален состав и тешки метали, органска материја, pH)	Спроведени осум хемиски анализи (Анекс V)
Методологија за активност 4	Собраните почвени проби од терен беа оставани да се сушат на собна воздушна температура. Потоа почвите беа просеани низ сито со окна од 2мм. Просеаните почвите беа дополнително сушени во сушилник на температура од 105°C до апсолутна сува маса. На овој начин, пробите беа подготвени за понатамошните хемиски анализи. - мерење на активна pH 10g почва растворени во 25ml вода и измерена pH со лабораториски pH уред - потенцијална киселост 10g почва растворена со 25ml KCl измерени со лабораториски pH уред - определување на органска материја со суво согорување на температура од 550°C во времетраење од 2 часа			



	- определување на органскиот јаглерод (% на хумус) во почвата според методот на Коцман. Овој метод се базира на оксидација на органскиот јаглерод со 0,1 N раствор на KMnO_4 којшто се додава во вишок. Количината на потрошениот KMnO_4 е директен показател за количеството оксидиран органски јаглерод. За да се добие точното количество KMnO_4 што е употребен за оксидација, вишокот KMnO_4 се титрира со раствор на 0,1 N $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. - минералните материи и тешки метали (K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Pb, Ni, Cd и Cu) беа определени со атомска апсорпциона спектроскопија на Agilent 55 и Agilent 240Z - вкупниот органски азот беше определен според Kjeldahl метод (Bradstreet, 1954). Примерокот се согорува со „H_2SO_4“ и K_2SO_4 во присуство на селен. При дестилацијата на амонјачниот азот како акцептор ќе се користи HCl, а титрацијата ќе се врши со NaOH. - фосфорот и калиумот беа определени по метод на Egner, Riehm - Domingo методот. Примерокот од почвата се екстрахира со AL раствор за екстракција 4 часа на температура од 20 °C. Во добиениот екстракт, содржината на фосфор се одредува колориметриски, а содржината на калиум се одредува со пламен фотометар. - за определување на минерални материи и тешки метали (K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Pb, Ni, Cd и Cu) беше применета постапка за согорување со HNO_3 и H_2O_2. Потоа беа определени со атомска апсорпциона спектроскопија на Agilent 55 и Agilent 240Z.			
Активност 5: Анализа на резултати (100%)	5.1 Компјутерска обработка	како што очекувавме увидени се разлики во хемискиот состав на почвите пред почетокот на експериментот и по завршување на експериментот	очекуваме да увидиме разлики во содржината на тешки метали и хранливи материи пред и по спроведување на експериментот во сите истражувани површини	- анализата на резултатите е направена во Microsoft Excel и Statgraphic Plus - потврдени се разлики помеѓу ѓубрените и неѓубрени лизиметри
Методологија за активност 5	Анализата на резултатите е направена во Microsoft Excel и Statgraphic Plus			
Активност 6: Еколошка едукација (100%)	6,1 Средба со Еко Герила – Ресен 6,2 Онлајн презентација за средношколци во СОУ “Цар Самоил” - Ресен	- средба со членови на Еко Герила во канцеларија во Ресен (24.6) заедничка теренска посета во Парк на Природата Езерани (19.8) - одржана презентација во СОУ “Цар Самоил” – Ресен, во живо на ученици од трета и четврта година	активистите за зачувување на животната средина и природата во Преспа ќе има прилика да се запознае со научниот пристап за генерирање на аргументи за зачувување на влажните ливади како значајни	- теренска посета на влажната ливада со членови од Еко Герила, беа запознаени со дизајнот на кадиките и целите на проектот (Сл. 11) - одржана презентација во СОУ “Цар Самоил” – Ресен, во живо на тројца



			екосистеми што се надеваме ќе помогне и тие да бидат локално погласни за нивно зачувување.запо знавање на учениците со истражувањата на влажните ливади во Преспа и нивната улога и значајност	ученици од трета година и пет од четврта година (Сл. 12)
Методологија за активност 6	Теренска посета заедно со членови на Еко Герила – Ресен во влажната ливада каде што се поставени кадичките. За учениците од СОУ “Цар Самоил” беше одржана презентација во училиштето			
Активност 7: Учество на Симпозиумот на Истражувачко то Друштво на Студенти Биолози на шестиот Конгрес на еколози на Македонија (100%)	7.1 Подготовка на постер 7.2 Учество на симпозиумот	• напишан и пријавен апстракт • изработен постер • презентирани постер	• компјутерска изработка на постерот и негово печатење • презентирање на постерот	• напишан и пријавен апстракт (Анекс VI) • изработен постер • презентирани постер (Сл. 14)
Методологија за активност 7	Постерот беше компјутерски изработен во Microsoft Power Point. Презентирањето беше усно.			



3. Детален опис на резултатите

Цел 1: Каков е хемискиот состав на почвата во влажните ливади?

Хемискиот состав на почвите кои не се третирани е прикажан на Таб. 1. pH реакцијата варира помеѓу 5,94 и 7,14 со просечна вредност од 6,42. Според тоа, почвите може да се вклучат во *слабо кисели до неутрални* почви. Вкупниот органски азот (N) има максимални вредности од 0.278% во проба 31, а најниски вредности од 0.056% во проба 13, а со просечна вредност од 0.19%. Највисоки вредности за фосфор од 3.595g/100g има во проба 1, а најниски вредности има во проба 13 од 0.921g/100g. Калциумот (Ca) во однос на калиумот (K) има повисока просечна вредност од 1964.24. Во однос на тешките метали највисока просечна вредности покажува манганот со 5,19 mg · kg⁻¹, а најниска просечна вредност покажува бакарот со 0.36 mg · kg⁻¹.

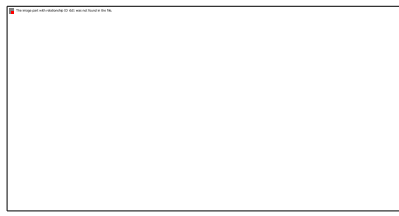
Таб. 1 Хемиски состав на нетретирани почви од влажните ливади

Проба	pH	PA	ТОМ %	Хумус %	N %	P ₂ O ₅ [g/100g]	Mn [mg kg ⁻¹]	Fe [mg kg ⁻¹]	Mg [mg kg ⁻¹]	Na [mg kg ⁻¹]	Ca [mg kg ⁻¹]	K ₂ O [g/100g]	K [mg kg ⁻¹]	Zn [mg kg ⁻¹]	Cu [mg kg ⁻¹]	Pb [mg kg ⁻¹]	Cd [mg kg ⁻¹]	Ni [mg kg ⁻¹]
1	5.94	4.82	5.95	10.68	0.266	3.595	6.63	258.11	67.99	7.57	58.74	13.68	106.56	0.569	0.371	0.841	0.025	1.854
7	6.49	5.3	2.81	6.04	0.122	2.468	10.84	142.61	64.87	161.08	2199.95	9.50	2553.45	4.033	0.219	3.499	0.292	4.519
13	6.1	5.15	2.26	7.76	0.056	0.921	1.37	42.16	40.50	87.07	2238.75	4.71	1868.78	1.445	0.568	3.198	0.237	2.819
31	7.14	5.79	4.96	7.35	0.276	2.278	2.78	149.43	51.98	23.16	1829.87	11.82	2058.20	2.599	0.325	4.293	0.696	3.573
32 *			4.72	7.38	0.305	2.063	134.14	5980.78	1506.22	79.37	24.72	10.45	1622.26	12.741	5.802	7.264	0.835	9.701
33			4.12	7.62	0.222	2.165	4.32	167.29	83.40	85.13	3493.88	11.78	2314.45	3.627	0.321	4.935	0.691	3.084
Просечни вредности	6.42	5.27	4.02	7.89	0.19	2.248	5.19	151.92	61.75	72.80	1964.24	10.32	1780.29	2.45	0.36	3.35	0.39	3.17
Стандардна грешка	0.24	0.21	0.25	0.26	0.06	0.856	0.39	1.75	0.81	1.56	7.03	3.09	6.23	0.24	0.07	0.25	0.11	0.20

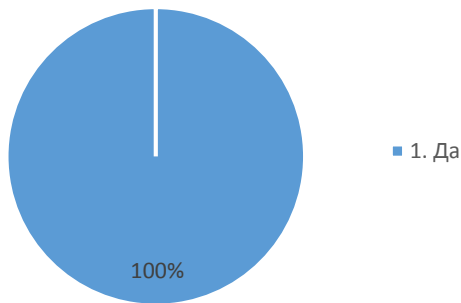
* Пробата бр. 32 покажува исклучително високи вредности за минералните материи и тешки метали, најверојатно поради грешка во разредувањето. Поради тоа е исклучена од пресметувањето на просечните вредности и понатамошните анализи.

Цел 2: Колкаво е загадувањето со вештачки ѓубрива?

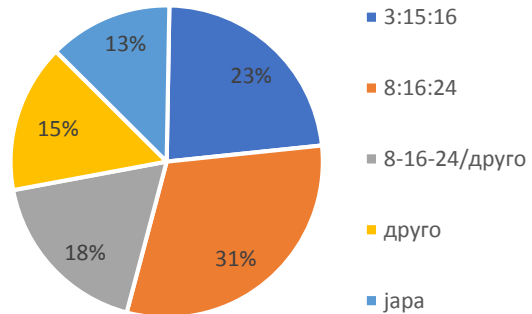
Од 39 испитаници, 100% тврдат дека се сопственици на овоштарници со јаболка и сите ги прихрануваат овоштарниците со вештачки ѓубрива (Сл. 1). Сите испитаници користат NPK ѓубриво со различен состав на елементи. Најголем дел од испитаниците користат NPK ѓубриво со состав 8:16:24 само или во комбинација со други ѓубрива (Сл. 2). Генерално, се користат од 200 до 800kg/ha. Најголем дел од испитаниците (38%) аплицираат помеѓу 200 до 600 kg/ha. 18% од испитаниците аплицираат од 600 до 800kg/ha, а 15% аплицираат над 800kg/ha (Сл. 3). 87% од



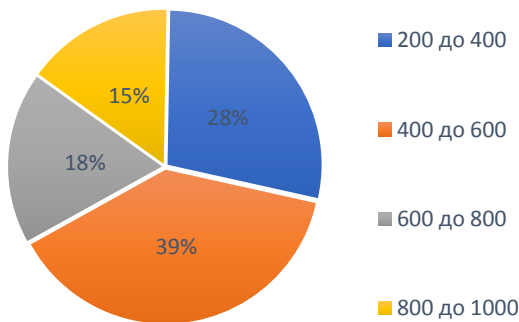
испитаниците ѓубрат 1 до 3 пати во годината, а само 13% ѓубрат повеќе од 8 пати во годината (Сл. 4). Според слика 5 се забележува дека најголем дел од испитаниците (44%) ѓубрат во пролетните месеци, а помалку во есен (15%). Останатите испитаници ѓубрат на пролет и лето или на пролет и есен. Најголем дел од испитаниците (59%) ѓубрето го аплицираат рачно, а 49% аплицираат комбинирано рачно, со механизација или систем за наводнување (Сл. 6).



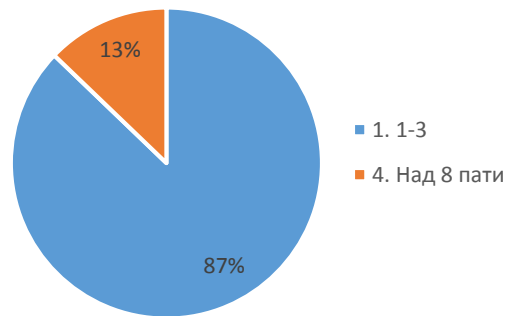
Сл. 1 Дали овоштарниците ги прехрануваат со вештачки ѓубрива



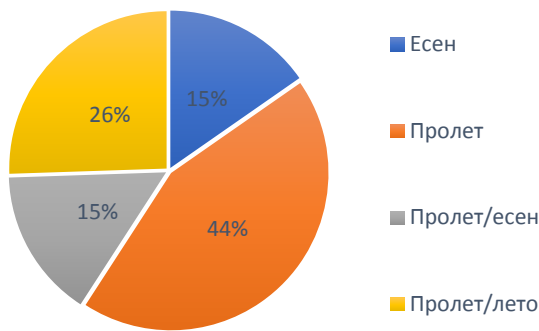
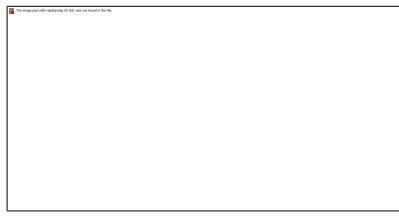
Сл. 2 Какви ѓубрива користите



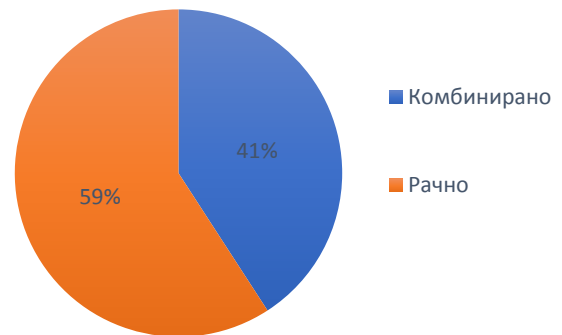
Сл. 3 Колкава количина на ѓубрива користите



Сл. 4 Колку пати во годината наѓубрувате



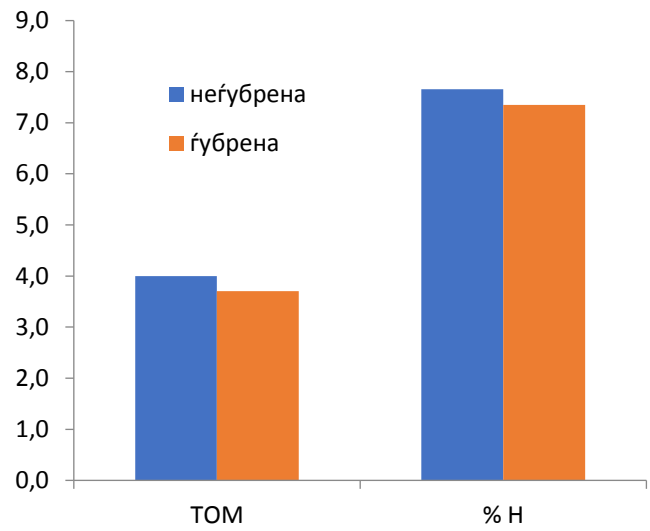
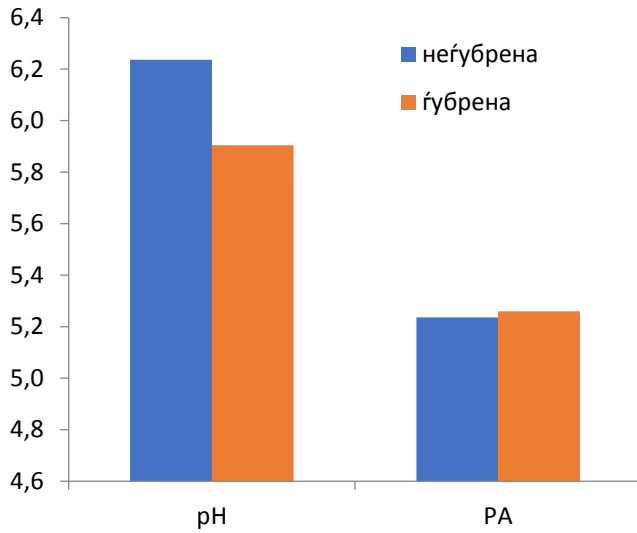
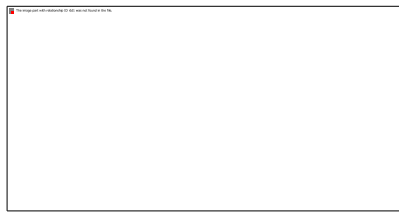
Сл. 5 Во кој период од годината наѓубрувате



Сл. 6 На кој начин ги аплицирате ѓубривата

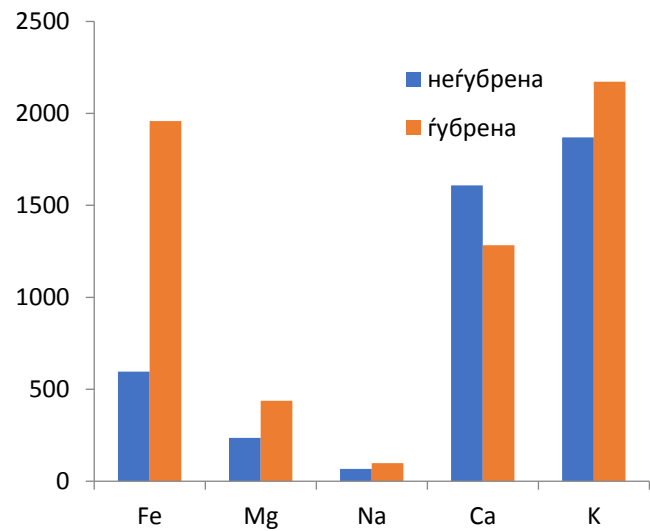
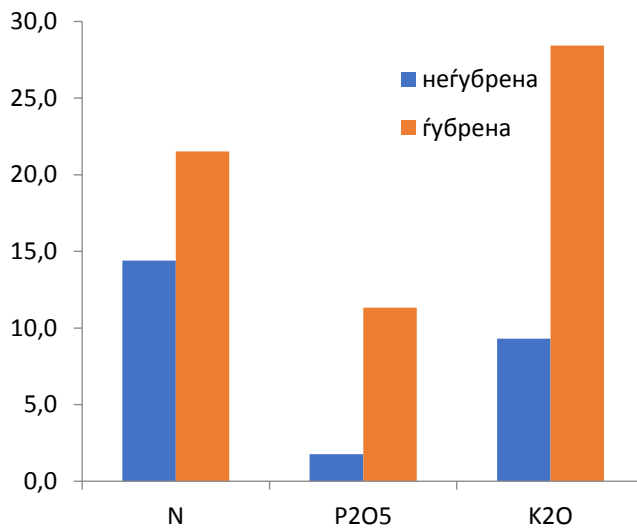
Цел 3: Која е улогата на почвата во задржување на вештачките ѓубрива?
На Сл. 15 се прикажани разликите помеѓу средните вредности на анализираните параметри помеѓу неѓубрена и ѓубрена ливада. Се забележува дека постојат очигледни разлики и тоа особено помеѓу вредностите за рН (Сл. 15 А), N, P₂O₅, K₂O (Сл. 15 В) и Mn (Сл. 15 Д) за кои утврдивме дека постои статистичка значајност. За сите овие параметри (со исклучок на рН) беше констатирано зголемување на вредностите што е директна последица на аплицирањето вештачко ѓубриво. Сличен тренд може да се забележи и за следните елементи: Fe, Mg, Na (Сл. 15 Г), Zn, Cu, Pb и Ni (Сл. 15 Д), но во овие случаи не констатиравме статички значајни разлики, веројатно заради хетерогеноста на резултатите и релативно малиот број податоци. Промени не се забележуваат за потенцијалната киселост – РА (Сл 15 А), ТОМ (total organic matter) и процентот на хумус (Сл. 15 Б). Од елементите, единствено обратен тренд се забележува за Са (Сл. 15 Г) што е разбирливо заради неговата поголема растворливост во кисели почви, но ваквиот заклучок треба да се потврди со понатамошни истражувања

Сл. 15 Просечни вредности на анализираните параметри помеѓу неѓубрена и ѓубрена ливада



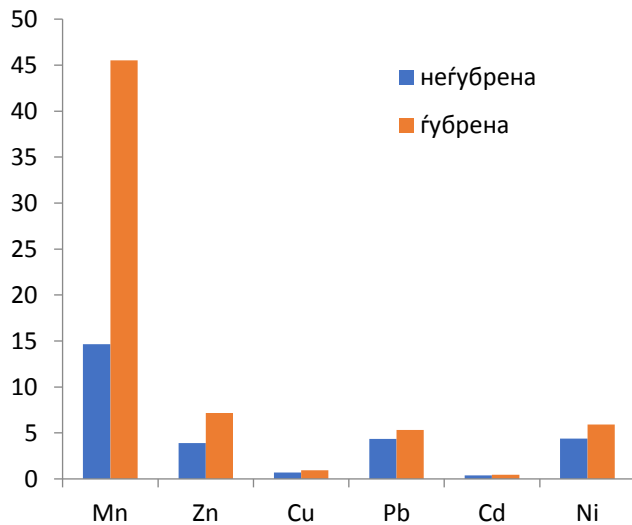
А) рН реакција и потенцијална киселост

Б) Вкупна органска материја и процент на хумус



В) Вкупен орански азот, достапен фосфор и калиум

Г) Хранливи материи



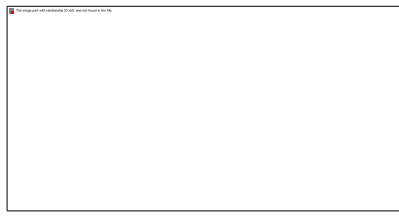
Д) Тешки метали

4. Кои беа главните предизвици и како ги надминавте?

Во спроведувањето на експерименталното истражување наидовме на неколку предизвици

- Поради високата цена на вештачките ѓубрива оваа година имаше недостаток од одредени ѓубрива, па поради тоа имавме проблем во набавувањето на ѓубривото NPK 8:16:24 кое не беше достапно во продажба. Благодарение на вработените во “Преспа Промет” ни помогнаа да го обезбедиме ѓубривото.
- Вегетацијата во лизиметрите беше исушена и покрај тоа што околната вегетација надвор од лизиметрите не беше сува. Поради тоа не е направена анализа на вегетација.

Како најголем успех на ова истражување ќе го издвојам успешниот дизајн на лизиметрите. Тоа ни овозможува и покрај завршувањето на проектот да продолжиме да работиме на ова истражување, затоа дизајнот во иднина ќе се подобрува и адаптира. Иако лизиметрите се претставени во три различни дизајни, сите анализи се направени во однос на разликите помеѓу ѓубрени и неѓубрени, бидејќи потребен е подолг период за да се увидат разликите помеѓу различните дизајни. Дополнително како што беше посочено и во апликацијата лизиметрите



се адаптирани истите да собираат и вода. Успешно колекциониравме проби од вода, кои ќе бидат обработени во иднина.

Голема благодарение до неуморните членови на тимот и проф. Славчо Христовски, за целата поддршка во текот на спроведување на активностите. Како главна научена лекција, би ја издвоила: најважна е тимската работа и споделеното искуство.

5. Забелешки околу финансискиот менаџмент.

Во подактивност 2,2 Селекција на истражувани површини предвидени се 4046 денари за патни трошоци, поради поскапувањето на горивото беа потрошени 4660 денари. Преостанатата сума (719 денари) за патни трошоци од подактивност 1,2 Спроведување на анкета, се префрлени во подактивност 2,2 Селекција на истражувани површини и на овој начин се компензира вишокот потрошен во подактивност 2,2. За подактивност 7,1 Учество на Симпозиум за сместување се предвидени 9240 денари, но поради можноста за приватно сместување организирано од претседателот на Истражувачкото Друштво на Студенти Биолози, беа искористени само 1400 денари за сместување за раководителот на проектот и член на тимот. За останатите пари од оваа подактивност испратено е барање за пренамена на буџетот. Испратеното барање во претходниот извештај е прифатено.

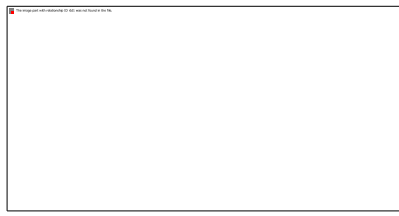
6. Користена литература

Извештај и анализа за состојбата со Преспанското Езеро. Министерство за животна средина и просторно планирање.

https://www.moepp.gov.mk/?page_id=23491

Теренски прирачник за влажни хабитати во Преспа (2021). Македонско еколошко друштво

Allen, S. E. (1989). *Chemical analysis of ecological materials*. Blackwell scientific publications.



Bradstreet, R. B. (1954). Kjeldahl method for organic nitrogen. *Analytical Chemistry*, 26(1), 185-187

Bogdanović, M., Velikonja, N., Racz, Z. (1966). Manual for Soil Chemical Analysis. *Book I, The Yugoslav Society of Soil Science, Beograd.*

Núñez-Delgado, A., López-Periago, E., & Diaz-Fierros-Viqueira, F. (1997). Breakthrough of inorganic ions present in cattle slurry: soil column trials. *Water research*, 31(11), 2892-2898.

Oreshkin, N. G. (1980). Extraction of mobile forms of phosphorus and potassium by the Egner-Riehm-Domingo method. *Agrokimiia*.

Reddy, K. R., & DeLaune, R. D. (2008). *Biogeochemistry of wetlands: science and applications*. CRC press.

Schulte, E. E., Kaufmann, C., & Peter, J. B. (1991). The influence of sample size and heating time on soil weight loss- on- ignition. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 22(1-2), 159-168.

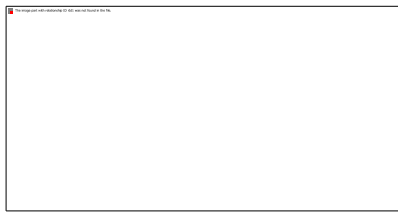
Smith, D., Petkovski, S., Vasic, V., Crivelly, A., Matevski, V., Sidorovska, V., Melovski, Lj., Stavric, V., Mukaetov, D., Sojkovska, K. and Petrovska, A. (2009). Draft Feasibility Study for Ezerani. *Bioeco & REC, Skopje*.

7. Додатоци

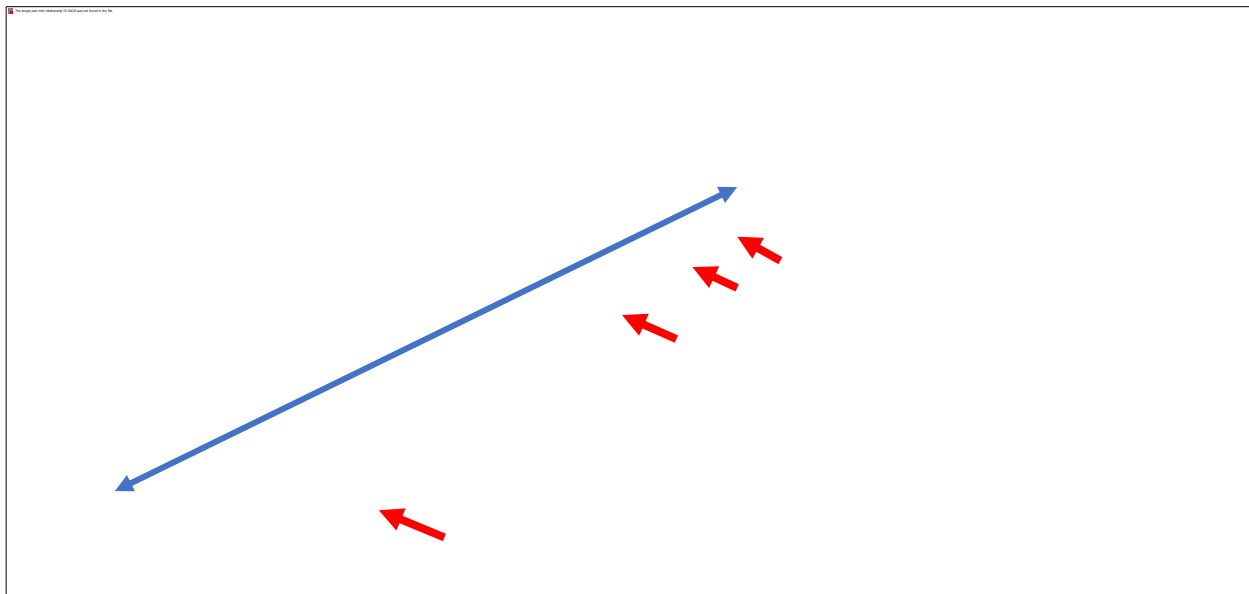
Сите лизиметри се поставени во една ливада, помеѓу лизиметрите има простор од околу два метар. Означувањето на лизиметрите е прикажано во Анекс I. Дизајнот на лизиметрите е направен така да не ја контаминираме околината со вештачки ѓубрива, иако е аплицирано мала количина на вештачко ѓубриво.

Анекс I Ознаки на пластичните лизиметри

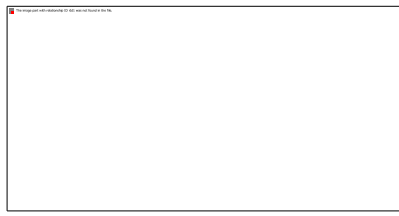
Број на лизиметар	Дизајн	Третман
1	некосена	неѓубрена
2	косена	неѓубрена
3	запалена	неѓубрена



4	некосена	ѓубрена
5	косена	ѓубрена
6	запалена	ѓубрена
7	некосена	неѓубрена
8	косена	неѓубрена
9	запалена	неѓубрена
10	некосена	ѓубрена
11	косена	ѓубрена
12	запалена	ѓубрена
13	некосена	неѓубрена
14	косена	неѓубрена
15	запалена	неѓубрена
16	некосена	ѓубрена
17	косена	ѓубрена
18	запалена	ѓубрена
19	овоштарник	ѓубрена
20	овоштарник	ѓубрена
21	овоштарник	ѓубрена



Анекс II. Прашалник за користење на вештачки ѓубрива во Преспанскиот регион



АНКЕТЕН ПРАШАЛНИК

Претставување: Добар ден. Јас сум Драгана Пеликудовска, студент на Природно-математички факултет во Скопје. Во моментот ја работам мојата дипломска во која ја истражувам поврзаноста помеѓу овоштарниците и влажните ливади во Преспа, односно како вештачките ѓубрива кои се користат за наѓубрување на овоштарници влијаат врз влажните ливади. Во продолжение ќе ви поставам неколку прашања, а вашите одговори се целосно анонимни и ќе бидат искористени исклучиво за истражувачки цели.

1. Дали поседувате овоштарник?

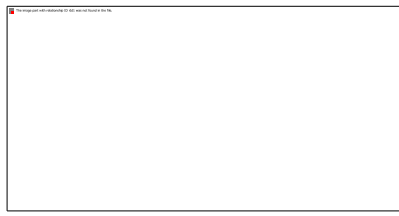
1. Да => оди на прашање D1
2. Не => крај на прашалникот

Демографија

D1. Пол	D2. Возраст (да се запишат години)
1. Машки 2. Женски	
D3. Место на живеење	D4. Кое ниво на образование имате завршено?
Општина _____, населено место _____.	1. Незавршено основно образование 2. Основно образование 3. Средно образование 4. Вишо 5. Високо образование (универзитет) 6. Магистер на науки 7. Доктор на науки
D5. Работен статус:	D6. Занимање:
1. Вработен со полно работно време. => оди на прашање D6 2. Вработен со скратено работно време, работи повремено. => оди на прашање D6 3. Самовработен (земјоделец, занаетчија) 4. Невработен, стечаец, технолошки вишок 5. Домаќинка 6. Студент / ученик 7. Пензионер	1. Јавна администрација, здравство, образование, полиција 2. Вработен во приватен сектор 3. Сопственик на бизнис 4. Друго. запиши _____

D7. Дали вашата егзистенција зависи од производство на јаболка?

1. Да
2. Не



3. Делумно

Прашања

2. Колкава површина на овоштарници поседувате?
 1. помалку од 1 ха
 2. 1-3 ха
 3. 3-5 ха
 4. 5-10 ха
 5. повеќе од 10 ха

3. Како ги извршувате работите во овоштарникот:
 1. Сите работи ги извршуваме во рамките на потесната фамилија
 2. Најмуваме сезонски работници
 3. Ги давам под наем

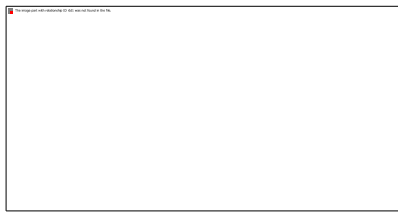
4. Дали овоштарниците ги прихранувате со вештачки ѓубрива?
 1. Да => оди на прашање 5
 2. Не => оди на прашање 11

5. Какви ѓубрива користите? *(да се запише името на ѓубривото и состав)*

6. Колкава количина на ѓубриво користите? *(да се запише килограми на хектар)*

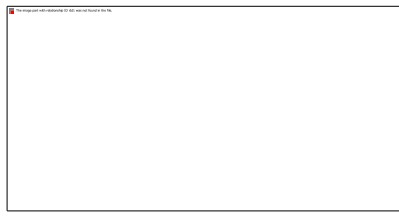
7. Колку пати во годината наѓубрувате?
 1. 1-3 пати
 2. 3-5 пати
 3. 5-8 пати
 4. Над 8 пати

8. Во кој период ги наѓубрувате овоштарниците? *(можни се повеќе одговори)*

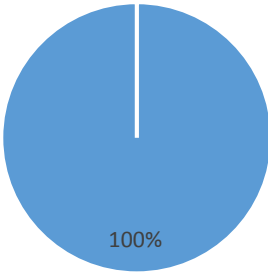
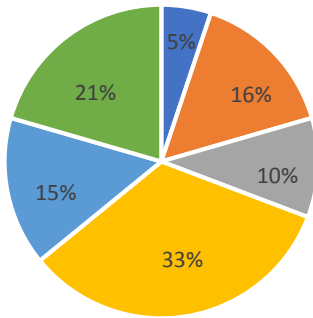
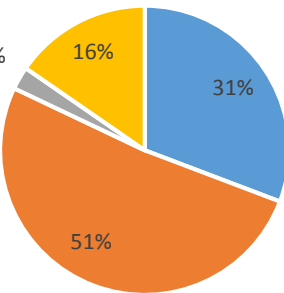


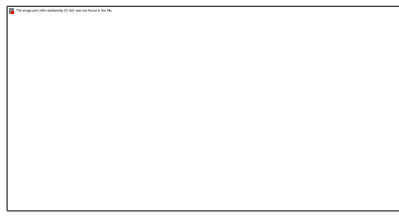
1. Пролет
 2. Лето
 3. Есен
 4. Зима
 5. Друго. Запиши _____
9. На кој начин ги аплицирате ѓубривата? (можни се повеќе одговори)
1. Рачно
 2. Со механизација
 3. Преку систем за наводнување
 4. Друг начин. Запиши _____
10. Дали зголемувањето на цената на вештачките ѓубрива оваа година ќе влијае на количината и честотата на наѓубрување?
1. Да, честотата на наѓубрување ќе се намали
 2. Да, количината на наѓубрување ќе се намали
 3. Да, воопшто нема да користам вештачки ѓубрива
 4. Не, честотата и количината на наѓубрување ќе останат исти
11. Зошто не користите вештачки ѓубрива?
1. Немам потреба
 2. Користам други продукти/ѓубрива
 3. Премногу се скапи и не можам да си дозволам
 4. Друго. Запиши _____
12. Дали би купувале и користеле органско ѓубриво доколку компостарата во Ресен работи со полн капацитет?
1. Да
 2. Да, но би користел/а и вештачко ѓубриво
 3. Не, сметам дека вештачкото ѓубриво е подобро

Забелешки:

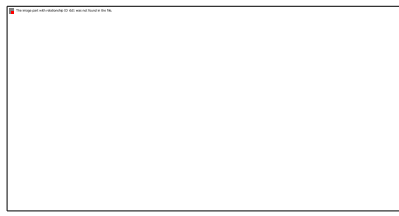


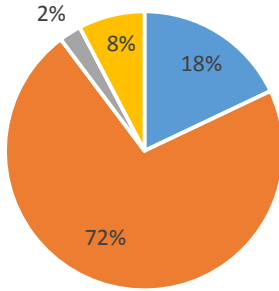
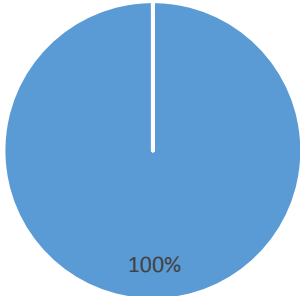
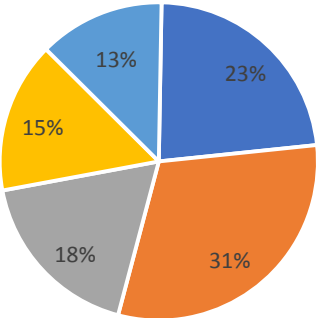
Анекс III. Резултати од анализа на спроведениот прашалник за апликација на вештачки ѓубрива во Преспанскиот регион

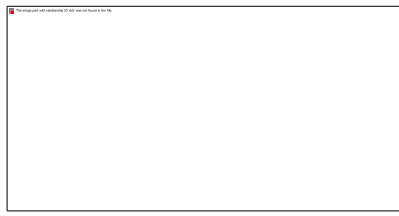
Беа анкетирани 39 испитаници. Сите поседуваат овоштарници со јаболка.																						
Пол	Сите испитаници беа од машки пол (39).	 100% 1. Машки																				
Возраст	Испитаниците беа на возраст помеѓу 18 и 74 години. Најголем дел 33% се на возраст помеѓу 45-54 години, а најмалку 5% се застапени испитаници на возраст помеѓу 18-24 години	 5% 16% 10% 33% 15% 21% 18-24 25-34 35-44 45-54 55-64 65 и повеќе																				
Место на живеење	Испитаниците беа од 10 преспански села.	<table><tr><td>Асамати</td><td>2</td></tr><tr><td>Грнчари</td><td>5</td></tr><tr><td>Долно Перово</td><td>1</td></tr><tr><td>Дрмени</td><td>8</td></tr><tr><td>Езерани</td><td>8</td></tr><tr><td>Наколец</td><td>1</td></tr><tr><td>Подмочани</td><td>5</td></tr><tr><td>Рајца</td><td>6</td></tr><tr><td>Сливница</td><td>2</td></tr><tr><td>Стење</td><td>1</td></tr></table>	Асамати	2	Грнчари	5	Долно Перово	1	Дрмени	8	Езерани	8	Наколец	1	Подмочани	5	Рајца	6	Сливница	2	Стење	1
Асамати	2																					
Грнчари	5																					
Долно Перово	1																					
Дрмени	8																					
Езерани	8																					
Наколец	1																					
Подмочани	5																					
Рајца	6																					
Сливница	2																					
Стење	1																					
Ниво на образование	Доминираа испитаници со средно образование 51%.	 2% 16% 31% 51% 2. Основно 3. Средно 4. Вишо 5. Високо																				



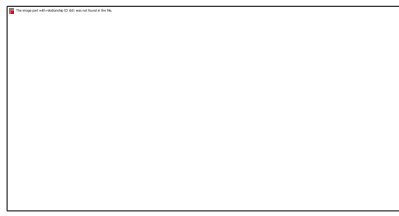
Работен статус	Најголем дел од испитаниците беа вработени со полно работно време (18 или 46%). Само 7 испитаници се самовработени земјоделци (18%).	<table><tr><td>1. Вработен полно работно време</td><td>46%</td></tr><tr><td>3. Самовработен (земјоделец)</td><td>18%</td></tr><tr><td>4. Невработен</td><td>18%</td></tr><tr><td>6. Студент</td><td>2%</td></tr><tr><td>7. Пензионер</td><td>1%</td></tr></table>	1. Вработен полно работно време	46%	3. Самовработен (земјоделец)	18%	4. Невработен	18%	6. Студент	2%	7. Пензионер	1%
1. Вработен полно работно време	46%											
3. Самовработен (земјоделец)	18%											
4. Невработен	18%											
6. Студент	2%											
7. Пензионер	1%											
Занимање	Дури 54% не одговори на прашањето. Во останатите одговори, нешто повеќе се вработени во приватен сектор (10 или 26%), а помалку во јавна администрација (7 или 18%).	<table><tr><td>1. Јавна администрација</td><td>18%</td></tr><tr><td>2. Приватен сектор</td><td>26%</td></tr><tr><td>3. Сопственик на бизнис</td><td>2%</td></tr><tr><td>Нема одговор</td><td>54%</td></tr></table>	1. Јавна администрација	18%	2. Приватен сектор	26%	3. Сопственик на бизнис	2%	Нема одговор	54%		
1. Јавна администрација	18%											
2. Приватен сектор	26%											
3. Сопственик на бизнис	2%											
Нема одговор	54%											
Дали егзистенцијата зависи од производството на јаболка	Производството на јаболка е основна егзистенција за само 5 испитаници (13%). Други 12 (31%) делумно зависат од производството на јаболка.	<table><tr><td>1. Да</td><td>13%</td></tr><tr><td>2. Не</td><td>51%</td></tr><tr><td>3. Делумно</td><td>31%</td></tr><tr><td>3. не</td><td>5%</td></tr></table>	1. Да	13%	2. Не	51%	3. Делумно	31%	3. не	5%		
1. Да	13%											
2. Не	51%											
3. Делумно	31%											
3. не	5%											
Површина на овоштарници	Најголем дел од испитаниците (77%) поседуваат овоштарници со површина помеѓу 1 и 3 ха. Само еден испитаник има овоштарници помалку од 1 ха.	<table><tr><td>1. Помалку од 1 ха</td><td>3%</td></tr><tr><td>2. 1-3ha</td><td>77%</td></tr><tr><td>3. 3-5ha</td><td>10%</td></tr><tr><td>4. 5-10ha</td><td>10%</td></tr></table>	1. Помалку од 1 ха	3%	2. 1-3ha	77%	3. 3-5ha	10%	4. 5-10ha	10%		
1. Помалку од 1 ха	3%											
2. 1-3ha	77%											
3. 3-5ha	10%											
4. 5-10ha	10%											



Како ги извршувате работите во овоштарникот	Најголем дел од ипистаниците ангажираат сезонски работници (72%), а седум испитаници (8%) сите работи ги извршуваат сами.	 1. Сите работи ги извршувам сам 2. Сезонски работници 3. Ги давам по наем 4. Работи сам и дава под наем
Дали ги прехранувате со вештачки ѓубрива	Сите испитаници (100%) вршат прехрана со вештачки ѓубрива.	 1. Да
Какви ѓубрива користите	Најчесто користено ѓубриво (само или во комбинација со други) е 8:16:24 – 49% од испитаниците. 23% од испитаниците користат 3x15 или 3x16, додека 13% од испитаниците користат јара ѓубриво. Останатите 15% користат различни фолијарни ѓубрива.	 3:15:16 8:16:24 8-16-24/друго - друго - јара
Колкава количина на ѓубрива користите	Генерално, се користат од 200 до 800 kg/ha. 26% од испитаниците користат 200 до 400 kg/ha ѓубриво, 39% од 400 до 600 kg/ha, 18% користат 600 до	



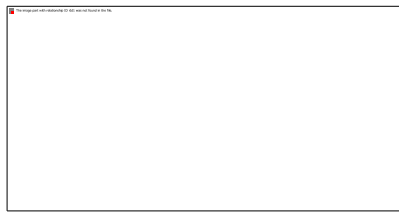
	800 kg/ha, а 15% користат над 800 kg/ha.	<table><tr><td>■ 200 до 400</td></tr><tr><td>■ 400 до 600</td></tr><tr><td>■ 600 до 800</td></tr><tr><td>■ 800 до 1000</td></tr></table>	■ 200 до 400	■ 400 до 600	■ 600 до 800	■ 800 до 1000
■ 200 до 400						
■ 400 до 600						
■ 600 до 800						
■ 800 до 1000						
Колку пати во годината нагубрувате	Најголем дел од испитаниците 87% ѓубрат 1-3 пати во тек на годината, а само 13% ѓубрат повеќе од 8 пати во годината	<table><tr><td>■ 1 до 3 пати</td></tr><tr><td>■ Над 8 пати</td></tr></table>	■ 1 до 3 пати	■ Над 8 пати		
■ 1 до 3 пати						
■ Над 8 пати						
Во кој период нагубрувате	Ѓубрењето се одвива во тек на пролетниот период (17 испитаници) или и на лето и на пролет (10 испитаници). Помалку се ѓубри наесен, и многу ретко во тек на зимата.	<table><tr><td>■ Есен</td></tr><tr><td>■ Пролет</td></tr><tr><td>■ Пролет/есен</td></tr><tr><td>■ Пролет/лето</td></tr></table>	■ Есен	■ Пролет	■ Пролет/есен	■ Пролет/лето
■ Есен						
■ Пролет						
■ Пролет/есен						
■ Пролет/лето						
На кој начин ги аплицирате ѓубривата	Аплицирањето ѓубрива најчесто се одвива само рачно 59%. 41% од испитаниците ѓубрето го аплицираат комбинирано рачно, со механизација и преку систем за наводнување	<table><tr><td>■ Комбинирано</td></tr><tr><td>■ Рачно</td></tr></table>	■ Комбинирано	■ Рачно		
■ Комбинирано						
■ Рачно						



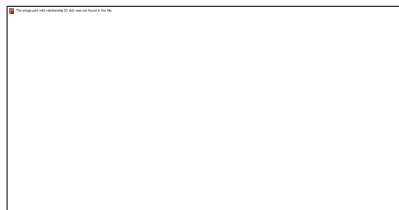
Дали зголемувањето на цената на ѓубривата ќе влијае на количината и честотата на ѓубрење	Интересно е дека дури 24 испитаници одговориле дека нема веќе да користат вештачки ѓубрива. Само тројца изјавиле дека поскапувањето нема да влијае на наѓубрувањето.	<table><tr><td>Да честотата и количината ќе се намалат</td><td>7</td></tr><tr><td>Да честотата ќе се намали</td><td>3</td></tr><tr><td>Да количината ќе се намали</td><td>2</td></tr><tr><td>Да, воопшто нема да користам вештачки ѓубрива</td><td>24</td></tr><tr><td>Не</td><td>3</td></tr></table>	Да честотата и количината ќе се намалат	7	Да честотата ќе се намали	3	Да количината ќе се намали	2	Да, воопшто нема да користам вештачки ѓубрива	24	Не	3
Да честотата и количината ќе се намалат	7											
Да честотата ќе се намали	3											
Да количината ќе се намали	2											
Да, воопшто нема да користам вештачки ѓубрива	24											
Не	3											
Дали би купувале органско ѓубриво доколку работи Компостарата во Ресен	Интересно е дека 13 испитаници (високи 33%) не би користеле органско ѓубриво од Компостарата во Ресен. Доминантна е групата испитаници која би користела органско ѓубриво од Компостарата во Ресен и би купувале вештачко ѓубриво.	<table><tr><td>1. Да</td><td>13%</td></tr><tr><td>2. Да, но би користел и вештачко ѓубриво</td><td>54%</td></tr><tr><td>3. Не</td><td>33%</td></tr></table>	1. Да	13%	2. Да, но би користел и вештачко ѓубриво	54%	3. Не	33%				
1. Да	13%											
2. Да, но би користел и вештачко ѓубриво	54%											
3. Не	33%											

Анекс IV Динамика на колекционирање на почва

Бр. Проба	Дизајн	Третман	Датум
1	некосена	неѓубрена	19/8/2022
2	косена	неѓубрена	19/8/2022
3	запалена	неѓубрена	19/8/2022
4	некосена	ѓубрена	19/8/2022
5	косена	ѓубрена	19/8/2022
6	запалена	ѓубрена	29/8/2022
7	некосена	неѓубрена	19/8/2022
8	косена	неѓубрена	19/8/2022
9	запалена	неѓубрена	19/8/2022
10	некосена	ѓубрена	19/8/2022
11	косена	ѓубрена	19/8/2022



12	запалена	ѓубрена	29/8/2022
13	некосена	неѓубрена	19/8/2022
14	косена	неѓубрена	19/8/2022
15	запалена	неѓубрена	19/8/2022
16	некосена	ѓубрена	19/8/2022
17	косена	ѓубрена	19/8/2022
18	запалена	ѓубрена	29/8/2022
19	јаболков насад	ѓубрена	19/8/2022
20	јаболков насад	ѓубрена	19/8/2022
21	јаболков насад	ѓубрена	19/8/2022
22	пред палење	ѓубрена	19/8/2022
23	пред палење	ѓубрена	19/8/2022
24	пред палење	ѓубрена	19/8/2022
25	млад јаболков насад	неѓубрена	22/6/2022
26	млад јаболков насад	неѓубрена	22/6/2022
27	млад јаболков насад	неѓубрена	22/6/2022
28	стар јаболков насад	неѓубрена	22/6/2022
29	стар јаболков насад	неѓубрена	22/6/2022
30	стар јаболков насад	неѓубрена	22/6/2022
31	влажна ливада	неѓубрена	22/6/2022
32	влажна ливада	неѓубрена	22/6/2022
33	влажна ливада	неѓубрена	22/6/2022

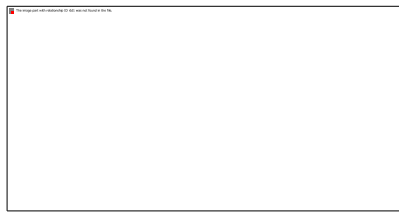


Анекс V. Резултати од хемиските анализи на почва

Sample	pH	PA	TOM	% H	N	P
1	5.94	4.82	5.95	10.68	0.299	3.595
2	5.99	5.1	3.84	8.93	0.170	1.962
3	6.1	5.1	4.05	9.49	0.185	1.861
4	5.76	5.24	2.57	8.99	0.167	2.013
5	5.89	5.1	4.26	6.75	0.142	8.608
6	6.1	5.28	3.03	6.63	0.133	13.873
7	6.49	5.3	2.81	6.04	0.122	2.468
8	6.6	5.4	2.63	5.49	0.218	0.807
9	6.5	5.5	5.01	6.14	0.078	2.228
10	6.5	5.5	2.91	6.26	0.120	5.013
11	5.8	4.8	5.40	9.30	0.291	6.633
12	6.1	5.3	3.90	6.44	0.284	14.532
13	6.1	5.15	2.26	7.76	0.056	0.921
14	5.9	5.1	2.71	6.40	0.085	0.510
15	5.6	5.1	5.67	8.34	0.092	0.709
16	5.7	5.3	4.95	10.61	0.294	31.696
17	5.5	5.3	3.40	6.80	0.085	13.418
18	5.6	5.1	3.31	6.97	0.101	13.013
19	6.1	5.7	6.78	10.06	0.133	48.810
20	5.8	5.2	5.05	6.07	0.161	19.190
21	6.6	5.9	4.82	5.78	0.314	15.038
22	6.1	5.4	2.90	5.54	0.266	4.709
23	5.7	5.2	4.03	6.67	0.217	3.240
24	6.1	5.6	3.78	7.21	0.234	19.241
25	6.8	6.1	6.23	7.30	0.284	49.772
26			6.28	6.64	0.278	50.126
27			6.33	7.50	0.330	51.848
28	6.6	6.1	6.54	9.00	0.321	29.367
29			6.42	9.40	0.349	28.608
30			10.22	11.44	0.362	39.898
31	7.14	5.79	4.96	7.35	0.276	2.278
32			4.72	7.38	0.330	2.063
33			4.12	7.62	0.222	2.165



Sample	Mn	Fe	Mg	Na	Ca	K2O	K	Zn	Cu	Pb	Cd	Ni
1	6.63	258.11	67.99	7.57	58.74	13.68	106.56	0.569	0.371	0.841	0.025	1.854
2	9.54	503.21	161.92	36.62	395.50	5.81	2426.48	7.724	1.512	7.421	0.582	6.514
3	5.34	332.78	90.61	14.26	429.32	8.66	1380.46	0.949	0.522	3.819	0.213	4.269
4	86.27	4116.89	2626.09	100.68	19.34	10.60	1379.41	21.924	1.446	3.768	0.332	9.078
5	10.19	222.50	730.52	41.37	61.81	25.27	1807.20	7.305	1.241	4.178	0.286	7.759
6	11.86	698.82	184.79	135.33	1385.83	18.92	2234.25	2.953	0.295	3.986	0.271	5.659
7	10.84	142.61	64.87	161.08	2199.95	9.50	2553.45	4.033	0.219	3.499	0.292	4.519
8	2.97	84.03	56.75	68.82	3537.62	5.32	2434.08	1.352	0.411	4.105	0.338	4.274
9	40.89	97.53	1720.99	75.06	152.27	13.98	1140.74	10.765	1.407	3.605	0.321	6.765
10	4.51	137.01	51.03	86.90	1630.80	22.61	1590.80	3.494	0.253	3.057	0.230	4.299
11	6.17	246.51	84.03	90.57	2842.89	31.54	3206.12	1.695	0.605	5.255	0.387	3.947
12	5.27	194.53	73.66	137.55	2451.37	39.37	3170.59	1.526	0.572	5.912	0.405	3.695
13	1.37	42.16	40.50	87.07	2238.75	4.71	1868.78	1.445	0.568	3.198	0.237	2.819
14	69.05	4228.48	82.96	94.70	17.64	6.50	1388.35	8.516	1.586	6.539	0.439	6.661
15	7.61	552.96	169.64	80.34	3347.94	10.49	2890.87	1.272	0.471	5.607	0.471	3.817
16	108.86	6134.88	828.85	85.25	46.14	39.98	1660.05	12.799	2.031	10.414	0.590	10.555
17	150.56	5347.37	75.51	115.75	33.20	35.83	1342.74	11.304	1.652	7.976	0.566	9.274
18	6.80	442.92	173.55	82.13	3148.49	42.71	2907.19	1.578	0.510	4.872	0.348	2.668
19	49.76	810.17	223.58	115.16	6368.40	28.31	5752.96	5.818	1.466	5.289	0.264	3.053
20	24.72	1931.35	602.35	96.21	2002.82	22.91	9776.27	4.231	1.100	4.135	0.263	3.753
21	222.21	9864.61	1290.10	125.09	30.00	14.17	2989.80	27.715	8.879	6.769	0.491	14.741
22	23.91	946.97	140.20	141.68	1419.47	19.00	2806.47	2.361	0.418	3.862	0.713	2.976
23	128.47	4876.43	228.01	91.40	26.18	16.80	1728.45	12.160	1.888	7.282	0.834	8.483
24	3.36	133.44	50.36	66.83	2336.86	38.49	2234.75	6.869	0.348	3.458	0.650	2.460
25	42.09	931.62	482.62	107.81	4343.55	22.88	7268.06	9.172	1.489	3.938	0.600	3.073
26	54.45	1759.95	778.88	130.96	4477.99	23.33	8078.30	3.561	1.792	3.538	0.643	4.319
27	17.16	769.42	231.37	89.35	4920.25	23.60	7054.25	3.397	0.689	3.692	0.665	3.594
28	57.93	465.10	712.01	109.58	12951.34	22.46	5906.06	8.641	1.955	4.779	0.628	3.282
29	53.04	2008.99	637.89	101.67	1613.06	23.94	8786.29	5.524	1.589	4.839	0.733	4.693
30	30.37	1167.91	412.21	46.20	459.58	30.97	3915.95	3.435	1.113	3.198	0.616	3.553
31	2.78	149.43	51.98	23.16	1829.87	11.82	2058.20	2.599	0.325	4.293	0.696	3.573
32	134.14	5980.78	1506.22	79.37	24.72	10.45	1622.26	12.741	5.802	7.264	0.835	9.701
33	4.32	167.29	83.40	85.13	3493.88	11.78	2314.45	3.627	0.321	4.935	0.691	3.084



Анекс VI. Апстракт за учество на Симпозиумот на Истражувачкото Друштво на Студенти Биолози на шестиот Конгрес на еколози на Македонија

Wet meadows in Prespa: Lake Prespa's buffer from artificial fertilizers

Dragana Pelikudovska, Sara Jovanovska, Megi Dochovska, Marija Trencheva & Slavcho Hristovski

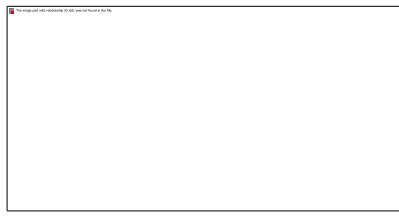
Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, North Macedonia

Key words: agriculture, apple orchard, pollution, Prespa region

Wet meadows are habitats of critical importance that support rich biodiversity, allow nutrient retention, carbon sequestration, regulation of hydrological cycle, soil formation, etc. Despite their importance, their area has been drastically reduced in the recent decades in Prespa region. This is generally due to their transformation into arable land, most of it used for apple orchards as well as due to wildfires. Thus, we established an experimental study in order to assess the role of the wet meadows in retaining nutrients from artificial fertilizers used in agricultural production.

Our methodological approach involves a questionnaire for the local farmers and piloting an in-situ experiment. To explore the type and quantity of fertilizers, as well as the application method, we conducted a survey with 39 in-person anonymous interviews. For the experimental plots, we used plastic lysimeters with depth of 15 cm and surface area of 0.15 m². All of them were filled with intact soil layer and the aboveground vegetation, and then were placed in an excavated hole in the ground. The plots have three different designs: 1) simulation of unmowed meadows, 2) simulation of mowed meadows in which the aboveground biomass was cut, 3) simulation of meadow with burned aboveground biomass. Additionally, each design was presented in two scenarios: fertilized and non-fertilized. Three replications plots were set from each design within both scenarios in order to also consider the heterogeneity of the soil. In May 2022, a total of 21 lysimeters with the above described characteristics were placed in the Prespa region. Eighteen of them were set in one wet meadow located in the monument of nature "Ezerani" protected area, while three were placed in an apple orchard with the irrigation system.

Our survey analysis showed that local farmers most often use NPK fertilizer (8:16:24 or similar ratios) and in average apply 700 kg/ha (equivalent to approximately 10g per



experiment plot of 0.15 m²). The fertilizer in experimental plots was applied in June 2022. Before applying fertilizer in the appropriate plots in the wet meadow, soil and plant material was collected for chemical analyses. Second collection of soil material was done at the end of August. Several soil chemical properties will be measured by using standardized laboratory methods: organic matter, pH, total nitrogen, total phosphorous, Ca, Na, K, Mg, Zn, Mn, Fe and heavy metals (e.g. Cu, Pb, Ni, Cd). Statistical analysis will be done in R software.

We expect that there will be differences in the chemical composition of the soil between the fertilized and untreated lysimeters. Additionally, we will be able to compare the results from both orchard and wet meadow, where we expect significant difference regarding soil fertility. This can emphasize the negative effect on the soil when transformation of wet meadows into arable land occurs. The results of this research will also significantly contribute to providing quantitative data on the role of wet meadows in reducing pollution from the application of artificial fertilizers by their retention and uptake in biomass.

Слика 1 Спроведување на анкета

Слика 2 Конструкција на мерна опрема

Слика 3 Пробно поставување на лизиметрите

Слика 4 Поставување на лизиметрите – Чекор 1

Слика 5 Поставување на лизиметрите – Чекор 2

Слика 6 Поставување на лизиметрите – Чекор 3

Слика 7 Поставување на лизиметрите – Чекор 4

Слика 8 Поставување на лизиметрите – Чекор 5

Слика 9 Аплицирање на ѓубриво

Слика 10 Колекционирање на почвен материјал

Слика 11 Теренска посета заедно со членовите на Еко –Герила Ресен

Слика 12 Информативно едукативна презентација за учениците од
СОУ “Цар Самоил” Ресен

Слика 13 Лабораториска работа

Слика 14 Учество на симпозиум

Слика 15 Online презентација за проектот за студенти од Природно-математички
факултет (18.05)

Слика 16 Колекционирање на вода