



А Г Р А Р Е Н У Н И В Е Р С И Т Е Т – П Л О В Д И В
Ц Е Н Т Ъ Р З А Н А У Ч Н И И З С Л Е Д В А Н И Я , Т Р А Н С Ф Е Р Н А Т Е Х Н О Л О Г И И И З А Щ И Т А
Н А И Н Т Е Л Е К Т У А Л Н А Т А С О Б С Т В Е Н О С Т

Пловдив 4000; бул. Менделеев № 12; e-mail: nic_au_plovdiv@abv.bg

Tel. +359/32/654420; 654427, www.au-plovdiv.bg

A G R I C U L T U R A L U N I V E R S I T Y - P L O V D I V

Bulgaria, 4000 Plovdiv, 12 Mendleev Str., e-mail: nic_au_plovdiv@abv.bg

Tel. +359/32/654420; 654427, www.au-plovdiv.bg

Информационен лист

за научните проекти, финансирани целево от държавния бюджет

1. Тема на проекта

Определяне количествата на общи полифеноли, флавоноиди, радикална активност, фосфолипиди, метал-свързваща активност, мастнокиселинен състав и аминокиселини в осем вида диворастящи гъби от района на Родопите

2. Научен колектив

Научен ръководител: **Доц. д-р Мария Николова Лачева**

Оперативен ръководител:

Членове: **Доц. д-р Лилко Каменов Доспатлиев** – секция “Химия” към катедра „Фармакология, физиология на животните и физиологична химия”, Тракийски университет, гр. Стара Загора

Доц. д-р Мирослава Тенева Иванова – катедра “Информатика и математика”, Тракийски университет, гр. Стара Загора

Гл. ас. д-р Ценка Иванова Радукова – катедра „Ботаника и методика на обучението по биология”, ПУ „Паисий Хилендарски”.

Ангел Манолов Бечев – студент, ЗООИ, ф.№ 663Ж, АУ–Пловдив

Консултант:

Доц. д-р Мелания Михайлова Гьошева-Богоева – ИБЕИ, БАН, гр. София

3. Цел и задачи на проекта

Целта на настоящият проект е да се определят количествата на - общи полифеноли, флавоноиди, радикалната активност, фосфолипиди, метал-свързваща активност, мастнокиселинен състав и аминокиселини в осем вида диворастящи гъби: *Agaricus sylvicola* (Vittad.) Peck – Жълтееца горска печурка, *Albatrellus ovinus* (Schaeff.) Kotl. & Pouzar – Овча прахан, *Amanita muscaria* (L.) Lam. – Червената мухоморка, *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers. – Мастилена копринка, *Lepista personata* (Fr.) Cooke – Ливадна виолетка, *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer – Обикновена сърнела, *Marasmius oreades* (Bolton) Fr. – Обикновена челядинка, *Scleroderma verrucosum* (Bull.) Pers. – Лъжлив трюфел от района на Родопите, България.

Редица видове и родове гъби са идентифицирани чрез FTIR спектроскопия с използване на плодни тела, сухи спори или биомаса като изходен материал за нея.

По тази причина, основните цели на изследванията през втора финансова година са - да се определи качествения състав (общи полифеноли, флавоноиди, фосфолипиди, мастни киселини и аминокиселини) на проби от шапката и пънчето на видовете гъби залегнали в темата на проекта, като се използва ATR-FTIR спектроскопски метод комбиниран с PCA като инструмент за проверка. Представени са получените данни за един от видовете - *Agaricus sylvicola* (Жълтееща горска печурка).

4. Основни резултати за втора финансова година

I. Регистрирани находища от изследвания вид гъба

Събирането на материалите за изследване беше съсредоточено върху два от флористичните райони на Родопите (средни и западни).

Таблица 1. Находища на изследвания вид

Вид	Координати	Район
<i>Agaricus sylvicola</i>	N 41°44'23'' E 24°23'45'' 767 мнв	Девин
	N 41°42'53'' E 24°27'54'' 1014 мнв	Беден

II. Определяне на качествения състав на проби от шапка и пънче на гъбата *Agaricus sylvicola*, като се използва ATR-FTIR комбиниран с PCA

II.1. Инфрачервени спектри на проби от гъбата *Agaricus sylvicola*

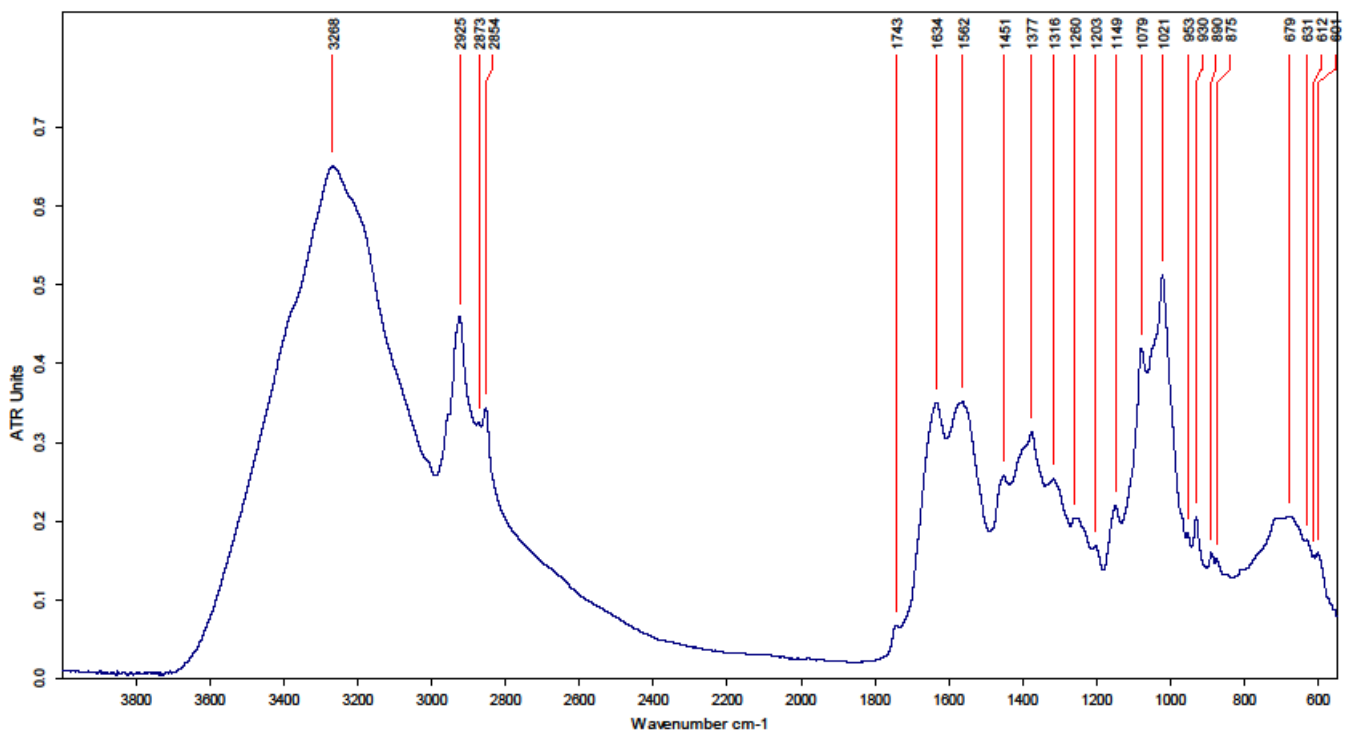
Отчетени и представени са инфрачервените спектри на проби от шапката (фиг.4) и пънчето (фиг. 5) на гъбата *Agaricus sylvicola*.

В таблица 2 са представени видовете основни функционални групи отговарящи на съответните спектри.

II.1.1. Спектри на проба от шапката.

На фиг. 4. са представени спектрите на пробата от шапката.

Sample : SZ_14



File : SZ_14.0	Frequency Range : 3998.22 - 549.683	Measured on : 13/09/2021
Technique : ATR	Resolution : 2	Instrument : INVENIO-R
Acquisition : Double Sided, Forward-Backward	Zerofilling : 2	Sample Scans : 100
		Scan Time (sec) : 154.465
		Aperture : 7 mm

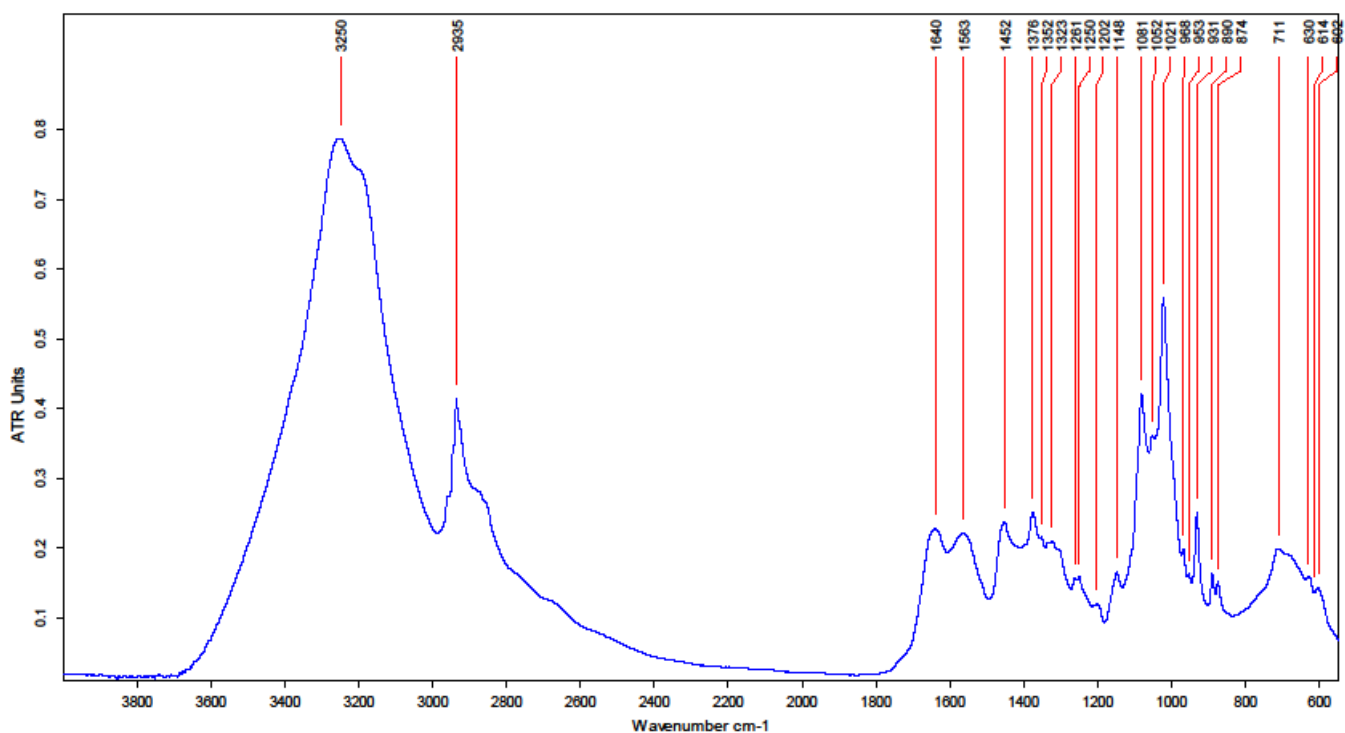
File path : D:\My_Documents\IR_spectral\Current_IR_spectral\Liko_SZ_Uhi_gubi

Фиг. 4. Запис на ATR-FTIR спектри на проба от шапка на *Agaricus sylvicola*

II.2.2. Спектри на проба от пънчето.

На фиг. 5. са представени спектрите на пробата от пънчето.

Sample : SZ_14p



File : SZ_14p.0		Frequency Range : 3998.22 - 549.683		Measured on : 13/09/2021	
Technique : ATR		Resolution : 2		Instrument : INVENIO-R	
Acquisition : Double Sided, Forward-Backw		Zerofilling : 2		Sample Scans : 100	
				Scan Time (sec) : 154.465	
				Aperture : 7 mm	

File path : D:\My_Documents\IR_spectral\Current_R_spectral\Like_SZ_Uni_gubi

Фигура 5. Запис на ATR-FTIR спектри на проба от пънче на *Agaricus sylvicola*

Ивиците с интензивност 3268 и 3250 отговарят на структурен фрагмент от типа - симетрично разтягане на O-H групите.

Ивиците с интензивност 2925 и 2935 отговарят на структурен фрагмент от типа - C-H разтегателни ленти.

Ивиците с интензивност 1634 и 1640 отговарят на структурен фрагмент от типа - C=C при урацил, и на двойната връзка мевду C=O.

Ивиците с интензивност 1562 и 1563 отговарят на структурен фрагмент от типа - Основа за пръстен.

Ивиците с интензивност 1451 и 1452 отговарят на структурен фрагмент от типа - Асиметрични CH_3 в режим на огъване на метиловите групи на протеините.

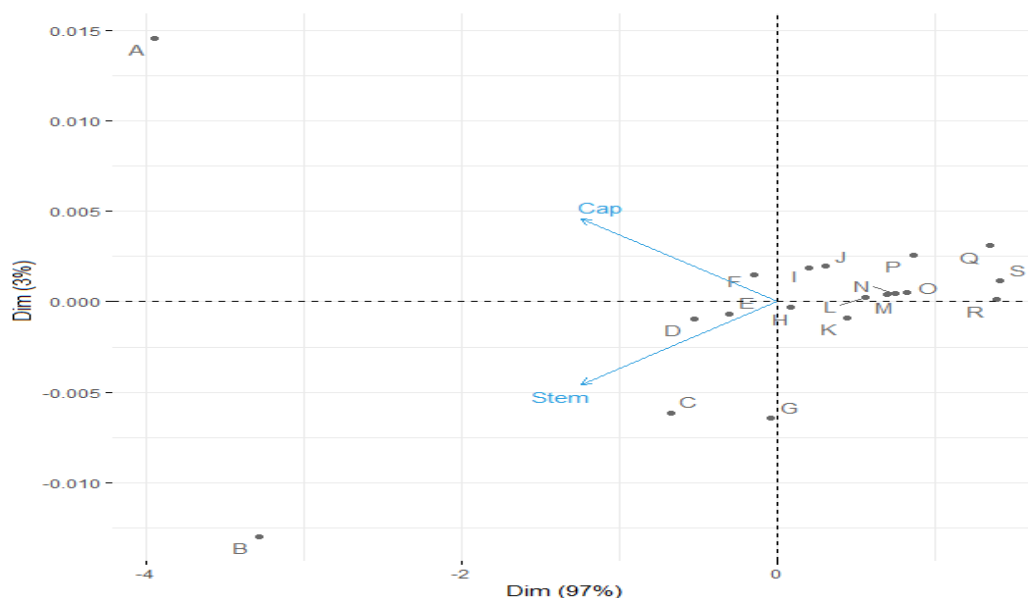
Ивиците с интензивност 1377 и 1376 отговарят на структурен фрагмент от типа - Разтягане на връзката C-N при цитозин и гуанин.

Таблица 2. Данни на характеристични ивици cm^{-1} .

	Характеристични ивици cm^{-1} - Шапка	Характеристични ивици cm^{-1} - Пънче	Вид група
1	3268	3250	Разтягане O-H симетрично
2	2925	2935	C-H разтегателни ленти
3	1634	1640	C=C урацил, C=O
4	1562	1563	Основа за пръстен
5	1451	1452	Асиметрични CH_3 режими на огъване на метиловите групи на протеините
6	1377	1376	Разтягане на C-N цитозин, гуанин
7	1316	1323	Компоненти на amidна лента на протеини
8	1260	1261	PO ₂ -2 асиметричен
9	1203	1202	Фосфатна (P=O) лента
10	1149	1148	C-O разтягаща вибрация
11	1079	1081	Симетрични режими на разтягане на фосфати
12	1021	1021	Glucogen
13	953	953	Carotenoid
14	930	931	Фосфодиестерна област
15	890	890	C-C, C-O дезоксирибоза
16	875	874	Тризаместен ароматен пръстен в позиция 1,2,4
17	631	630	Огъване извън равнината (свързано)
18	612	614	Деформация на пръстена на фенил
19	601	602	CN вибрации на огъване извън равнината

След като сме получили сложните спектрални данни с ATR-FTIR спектроскопия трябва да се избере подходящ Хемометричен метод за анализ. Ние избрахме PCA. PCA е алгоритъм за проучвателен анализ, способен да редуцира оригиналните данни до ниски брой основни компоненти (PC), където всеки PC представлява част от оригиналната вариация на данните. Когато получим стойност – над 95% на един от PC това доказва, че имаме съвпадение на резултатите от библиотеката и тези на пробата.

Хемометричните анализи с помощта на PCA бяха извършени с помощта на R пакета „Chemospes“ върху набора от спектрални данни.



Фиг. 6. PCA диаграма на разсейване на FTIR спектри ($500\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$)

В тази работа се прилага полиномиален регресионен модел от четвърти ред към експерименталните данни, за да се предвиди връзката между интензитет на пропускливост на пробите от шапката и пънчето на гъбата. От резултатите на фиг. 6. един от PC е над 95%. Това показва, че имаме добра идентификация на гъбата, а също така и между шапката и пънчето.

5. Публикации за отчетния период свързани с работата по проекта/отпечатани или под печат/, с библиографско описание на статиите*.

1. LACHEVA, M. and STOYANOVA, M. 2022. DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN LYSINE AND OTHER ESSENTIAL AMINO ACIDS IN WILD EDIBLE MUSHROOM (*Macrolepiota procera*). – *Oxidation Communications*, 45 (2), 289–299. (SJR – Q3 - 0,216 = 2021) Scopus

2. LACHEVA, M. and IVANOVA, M. 2022. ATR-FTIR Spectroscopy and Multivariate Analysis from edible mushrooms *Agaricus sylvicola*. – *Oxidation Communications*, 46 (1), (in press.) (SJR – Q3 - 0,216 = 2021) Scopus

В процес на подготовка са още 2 научни статии, които ще бъдат публикувани в списание с IF и SJR, което се индексира в Scopus.

*след библиографското описание на статиите се посочва, кои от тях са реферирани в Scopus и/или WEB of Science.