

КЛАСИФИКАЦИЈА ЗЕМЉИШТА ПРИМЕНОМ СПЕКТРОСКОПИЈЕ ЛАСЕРОМ ИНДУКОВАНОГ ПРОБОЈА

М. Винић^{1,2*} и М. Ивковић¹

¹Институт за физику, Универзитет у Београду, П.Фах 68, 11080 Београд, Србија

²Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду, 11001 Београд, Србија

У овом раду анализирани су начин примене и побољшање осетљивости спектроскопије ласерски индукованог пробоја за класификацију земљишта. Примена додатног електричног пражњења иницираног истим ласерским импулсом омогућила је повећање интензитета спектралних линија елемената присутних у узорку тла. На овај начин омогућено је поузданије одређивање односа интензитета спектралних линија, предложених за одређивање типа и квалитета земљишта.

Анализирани узорци земљишта

Састав узорка земљишта претходно је одређен помоћу ИСТП спектрометра.

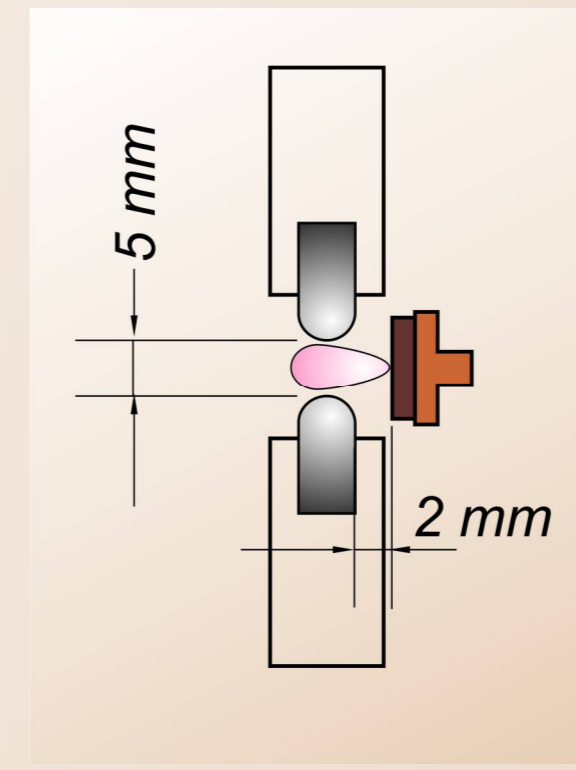
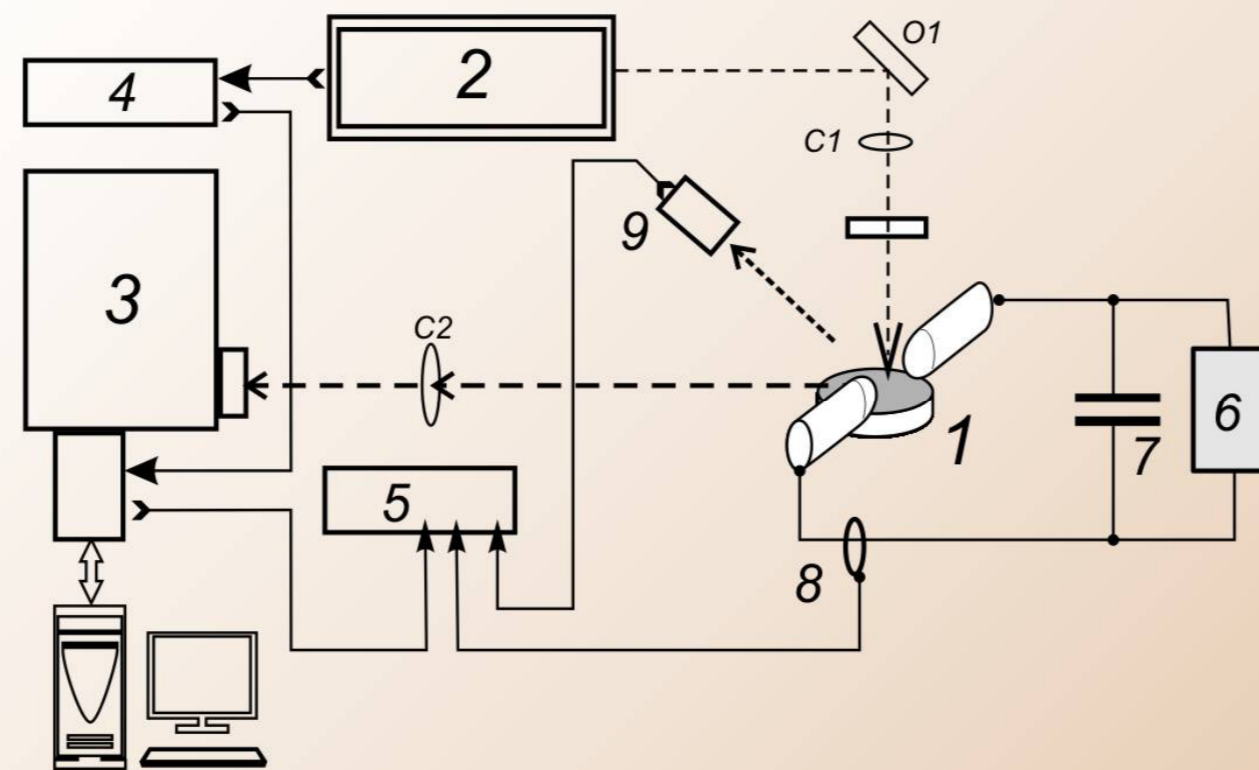
Мете за ЛИБС експеримент у облику пастила пречника 12 mm и дебљине 2 mm добијене су пресовањем помоћу механичке пресе.

	Fe	Ca	Mg	Si	Ti	Mn	Ba	Zn	Sr	Cr	Cu	K	Na
ЗЕМЉА ЗА ЦРЕП	3.7	2.8	1.37	0.67	0.38	0.08	0.05	179	128	98	85		
ГЛИНА	2.6	1.7	0.76	0.53	0.36	0.08	0.04	300	84	79	85		
ЗЕМЉА ЗА ЦВЕЋЕ	1.1	6.6	0.47	1.32	0.08	0.12	0.06	220	208	47	101		
ЗЕМЉА ЗА ЦИГЛЕ*	9.1	0.2	0.76	24.34	0.58	/	0.04	/	73	110	/	2.43	0.13
јединице	%	%	%	%	%	%	%	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	%	%

*NIST сертификат

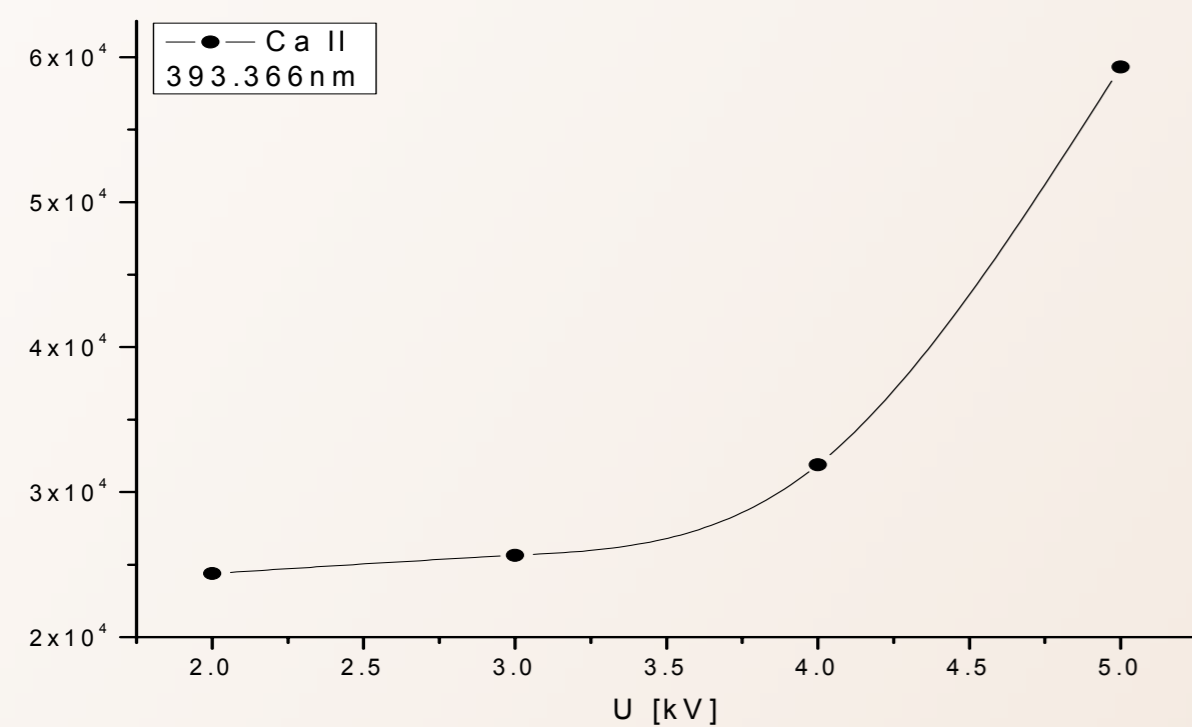
ЕКСПЕРИМЕНТ

- 1 — РОТИРАЈУЋА МЕТА
- 2 — Nd-YAG ЛАСЕР Moletron MU34
- 3 — СПЕКТРОМЕТАР Andor Shamrock 303-i
- 4 — ЈЕДИНИЦА ЗА КАШЊЕЊЕ
- 5 — ОСЦИЛОСКОП
- 6 — ВН НАПТАЈАЧ
- 7 — КОНДЕНЗАТОР
- 8 — СТРУЈНА СОНДА
- 9 — ФОТО ДИОДА

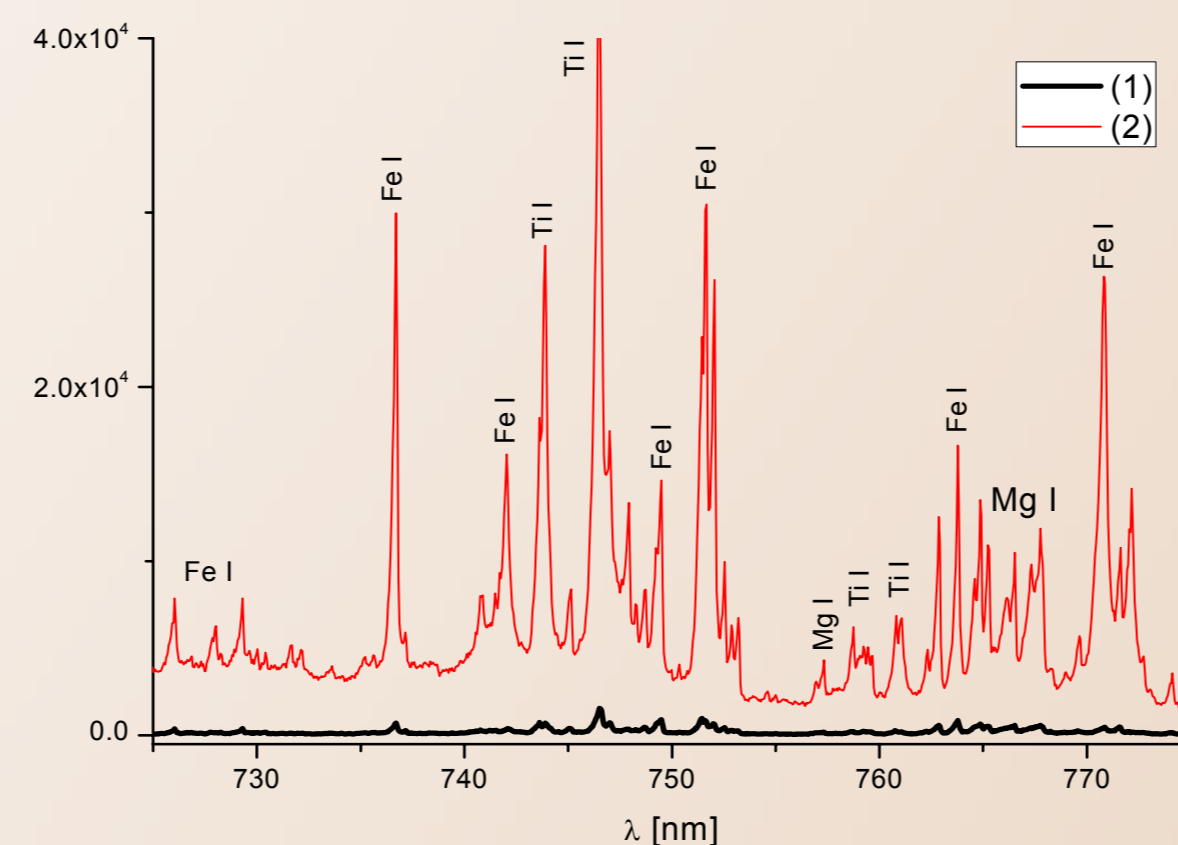


Енергија ласера - 50 mJ
Трајање импулса - 20 ns
Пречник зрака - 6 mm
Жижна даљина сочива S1 - 10 cm
Жижна даљина сочива S2 - 17.2 cm
Густина зрачења - 1.5 J/mm²
Положај мете - 1.5 mm испред жиже
Ширина улазног разреза - 10 µm
Капацитет кондензатора - 330nF
Камера - Andor DH 720 -18F-03

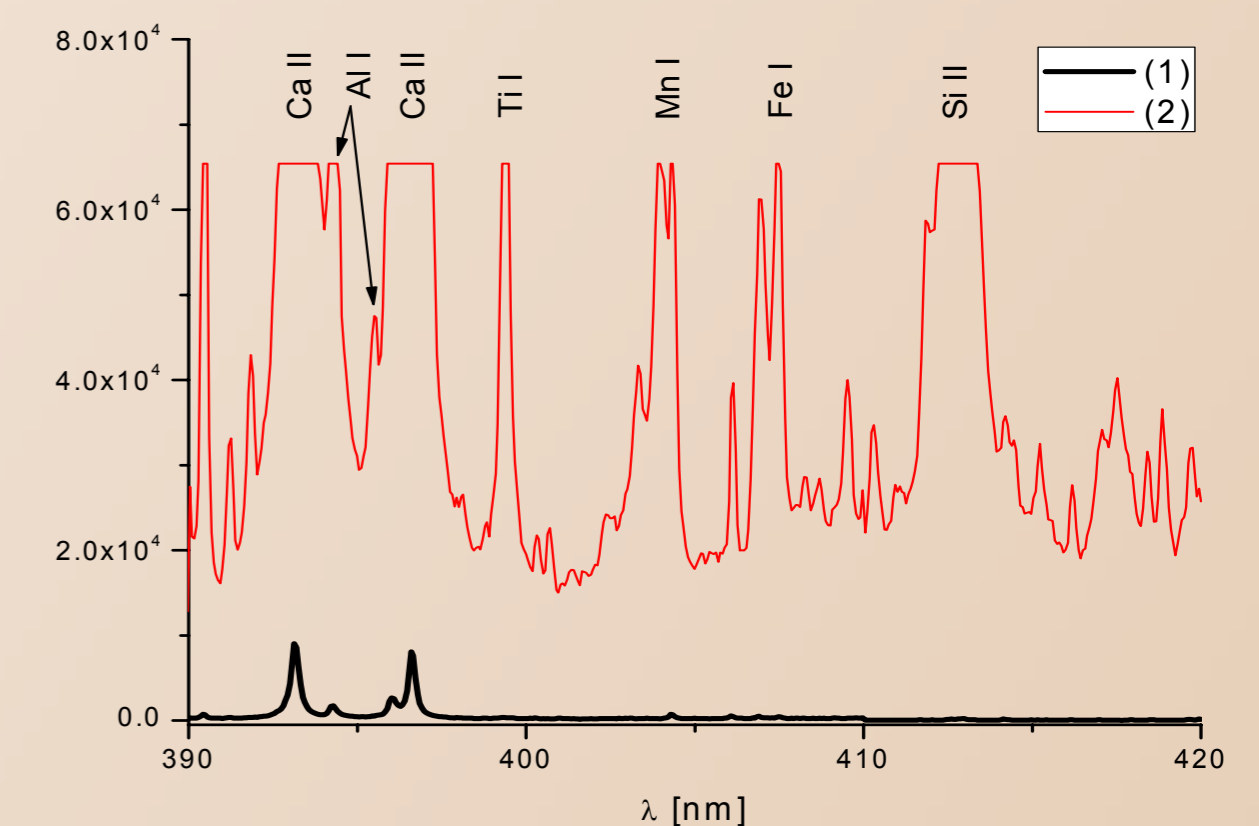
РЕЗУЛТАТИ



Зависност интензитета сигнала од јачине примењеног напона.
Узорак: земља за цвеће

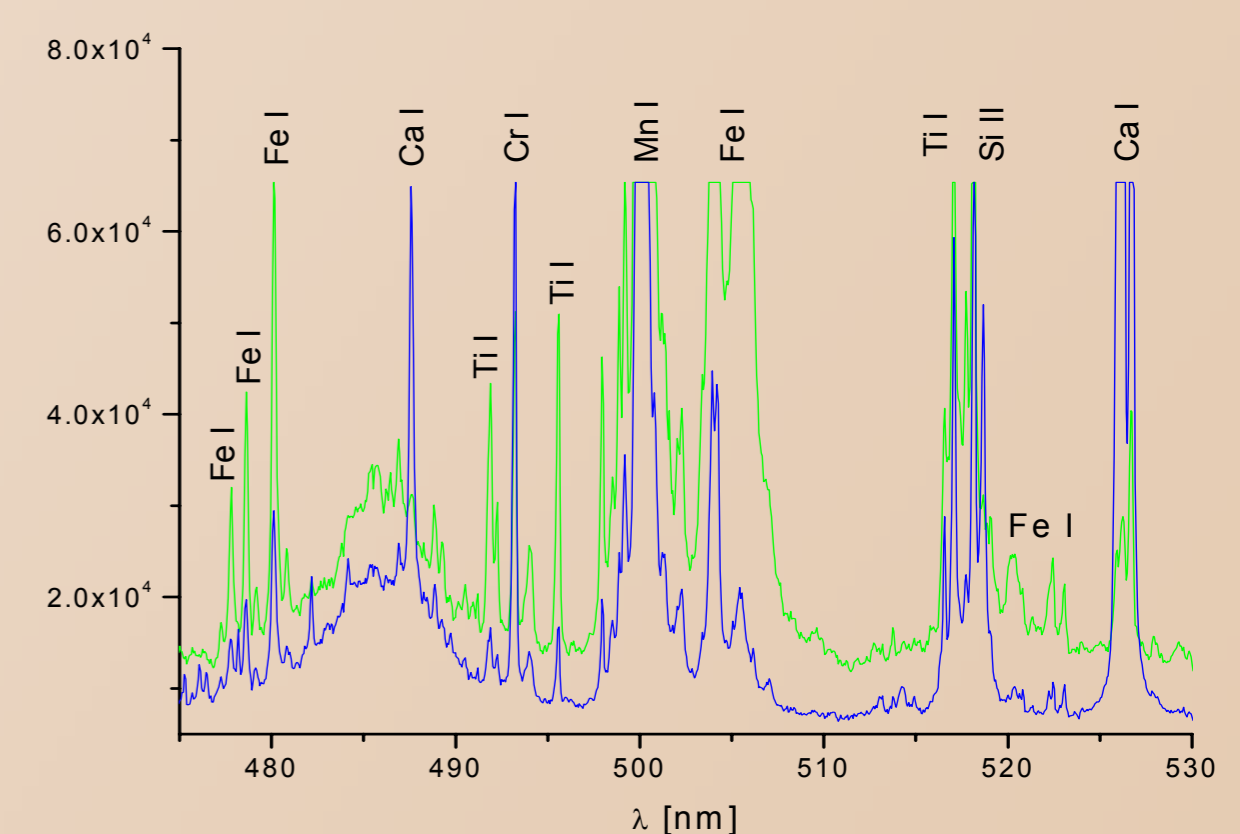
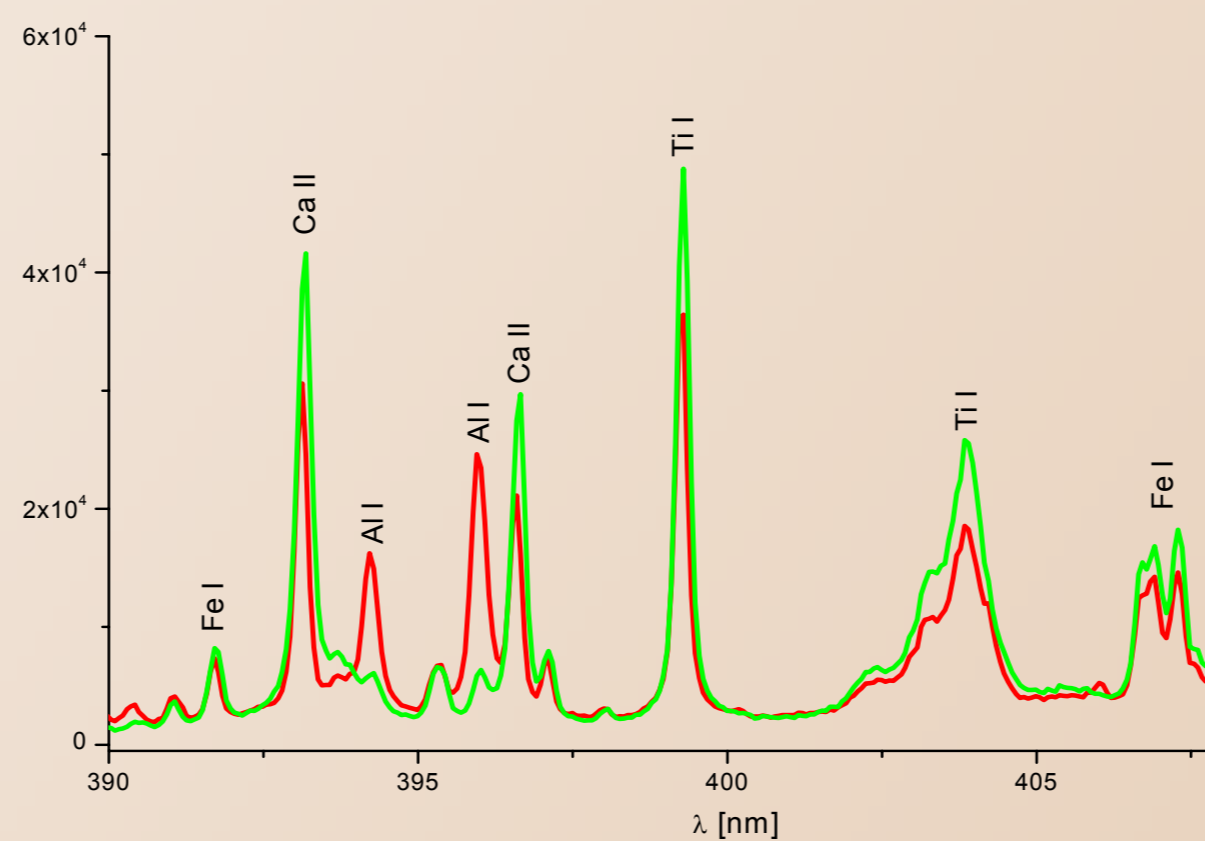
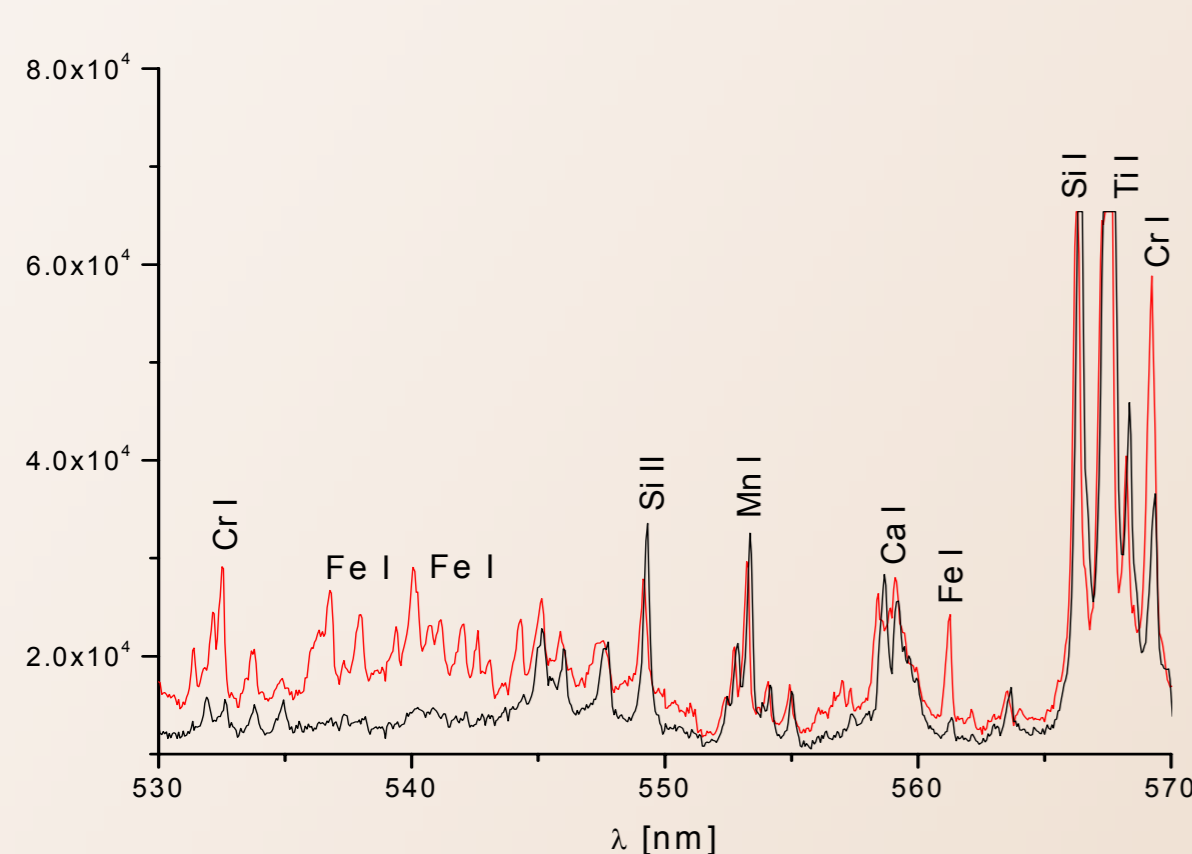


Пример поређења дела ЛИБС спектра земље за цигле без (1) и са (2) применом додатног електричног пражњења



Пример поређења дела ЛИБС спектра земље за цреп без (1) и са (2) применом додатног електричног пражњења

Вишеструко повећање интензитета спектралних линија елемената узорка настаје услед пораста запремине и времена трајања плазме. Ово повећање сразмерно је енергији додатног електричног пражњења односно напону пуњења кондензатора.



Примери поређења спектра различитих узорка земљишта:
земља за цреп (црна), земља за цигле (црвена), глина (зелена) и земља за цвеће (плава)

Одређивање односа интензитета спектралних линија (Fe, Al, Ca, Si и осталих елемената узорка) мерених под истим експерименталним условима отвара могућност за класификацију земљишта.

ЗАКЉУЧАК

Одређивање нутритивне вредности земљишта тј. концентрације хумуса (која је пропорционална укупној количини угљеника у земљишту) може се, међутим, извести тек проширивањем опсега мерења на област испод 350 nm и преко 800 nm, у којима се налазе интензивне линије угљеника (247.86 nm и 833.51 nm). Развој методе проширењем истраживања на UV област омогућило би и снижење прага детекције осталих састојака, чије се ултимне линије налазе у том делу спектра.

Захвалница: Овај рад је спроведен уз подршку Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије, у оквиру пројекта ОИ171014. Захваљујемо се Проф. Др Мирославу Кузмановићу и Др Јелени Савовић за анализе узорка на ИСТП спектрометру.