



**Универзитет „Св. Кирил и Методиј“**  
**Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје**

**М-р Киро Мојсов**

**ПРОУЧУВАЊЕ НА МОЖНОСТИ ЗА ЕФИКАСНО КОРИСТЕЊЕ НА  
ПЕКТИНОЛИТИЧКИ ЕНЗИМИ ПРОИЗВЕДЕНИ СО ЧИСТИ КУЛТУРИ  
МИКРООРГАНИЗМИ ВО БИСТРЕЊЕ НА ВИНАТА**

**ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА**

**Скопје, 2011 год.**

Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Кири Мојсов, Докторска дисертација.

## I. АКТУЕЛНОСТ И СТРУКТУРА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

### I.1. Актуелност на истражувањето

Во последните години е посебно нагласен стремежот на нашата земја да се вклучи во европските асоцијации, а со тоа се менува и ставот на менаџерите и сопствениците на винарии во правец на постигнување врвен квалитет на производите и услугите.

Старомодниот традиционален начин на производство на вино не може во целост да одговори на прашањата со кои се соочува современото работење на винарските индустрии од типот: како да се произведе вино со подобар квалитет т.е. побистро, појака боја, постабилна боја, повеќе фенолни соединенија, повеќе арома, подобар вкус, и се разбира постабилно вино, и олеснета т.е. побрза филтрација, побрзо таложување и побрзо созревање на виното т.е. поекономично како би било конкурентно на светскиот пазар и по квалитет и по цена на чинење.

Со примена на модерна биотехнологија во производството на вино како во големите така и во помалите винарии, ќе се добие поголеми приноси, вино со подобар квалитет во секој поглед, и олеснети или скратени операции т.е. на поекономичен начин, што е и цел на секоја винарија. Со ваков пристап на работење винариите може да се натпреваруваат со квалитетни вина како на домашниот така и на странскиот пазар.

Голем дел од овие барања може да се постигнат со употреба на соодветни комерцијални пектинолитички ензимски препарати при производството на вино. За подобро да се согледаат предностите и ефектите на примената на ензимите во правењето на вино во споредба со старомодниот традиционален начин на производство, е изработена оваа докторска дисертација со што сметам дека ќе даде голем допринос на сопствениците на винариите, технолозите и другите инженери што работат на производство на вино во помалите и поголемите винарии, студентите од Факултетите за технолошки и земјоделски науки каде што се проучува винарството, и сите што имаат интерес за оваа област од науката.

Објаснето е што се ензими, ензимски препарати, како се произведуваат, каде може да се набават, каков тип на ензими да се набави, за какво вино (црвено или бело) да се набават, кој се очекуваните ефекти што може да се постигнат, и од добиените резултати од експерименталните истражувања може да се видат вистинските ефекти што се постигнале со примената и др. Посочено е прилично литература со цел да се споредат добиените резултати со други истражувачи, да се види дали се во согласност со нивните а и читателот што поцелосно да се запознае со соодветната проблематика.

### I.2. Структура на истражувањето

Целта и задачите на оваа докторска дисертација е проучување на можностите за ефикасно користење на пектинолитички ензимски препарати добиени од чисти култури на микроорганизми во процесот на преработка на грозјето во вино, и пред се за ензимско бистрење на вината добиени од црвено грозје *Вранец* и бело грозје *Смедеревка*.

Целта на истражувањето беше да се види кој од ензимските препарати ќе покажат најдобри резултати на испитуваната шира и вина во поглед на времето на дејствување, начинот и количината на препаратот, интензитетот, составот и нијансата на бојата, како и сјајноста на вината, зголемување на количината на полифенолни соединенија, зголемување на бистрината, намалување на матноста, зголемување на самотокот на ширата, олеснување на филтрацијата и зголемување на брзината на таложување. Исто така целта беше да се даде подобра ориентација во изборот на соодветни комерцијални пектинолитички препарати и добивање на соодветни практични сознанија на нивната примена во винарската индустрија.

За овие цели се испитуваа ефектите од пред-ферментациона ензимска мацерација и ензимска мацерација комбинирана со алкохолна ферментација со 3 комерцијални пектинолитички ензимски препарати за мацерација на црвено грозје *Вранец* (Vinozym Vintage FCE, Rohapect VR-C, Trenolin Rot DF) и 3 комерцијални пектинолитички ензимски препарати

Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

за бело грозје *Смедеревка* (Vinozym Process, Trenolin Mash DF, Rohavin LX) со четири различни дози и по 1 контролен без ензимски препарат. Направени се испитувања на приносот на самоток на ширата, интензитетот на бојата, нијансата и сјајноста на добиените вина, времето на филтрирање и времето на таложење на ширата, количините и видовите на фенолни соединенија во вината, стандардни физичко-хемиски анализи (алкохол, екстракт, вкупни киселини, специфична тежина, *pH*) и микробиолошки анализи на вината како краен производ (вкупен број на бактерии, квасци, габи(мувли), сулфиторедуктивни кластридии, *Salmonella* и *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus spp.*, и *Escherichia coli*) со цел проучување на можностите за поефикасно користење на комерцијалните ензимски препарати добиени од чисти култури на микроорганизми во производството на вино, пред се за бистрење на виното, олеснување и временски скратување на сите технолошки процеси во правење на виното и добивање на вино со подобар квалитет и поекономично.

Направени се лабораториски проби со микро-винификации во лабораториите на приватната винарија “Имако Вино” од Штип и индустриски проби со винификација во приватната винарија “Тристо” од Велес. Приносите на вино, брзините на филтрација и таложење, и стандардните физичко-хемиски анализи (алкохол, екстракт, вкупни киселини, специфична тежина, *pH*) се работеа во лабораториите на приватната винарија “Имако Вино од Штип, а интензитетот на бојата, нијансата и сјајноста на вината, како и количините на вкупните фенолни соединенија, флавоноиди, катеини и антоциани се работени на Земјоделскиот институт во Скопје. Микробиолошките анализи се работени во микробиолошка лабораторија на Заводот за здравствена заштита од Велес.

Во изгмеченото црвено грозје *Вранец* без петелки се додава од секој посебно од трите вида на ензимски препарати во четири различни дози (количини) и се остава смесата 6 часа на температура 18 - 20 °C со повремено мешање (**пред-ферментациона ензимска мацерација**).

После 6 часа пред-ферментациона ензимска мацерација се додава во сите примероци соодветна количина на SO<sub>2</sub> (50 ppm), и се остава смесата 4 часа со повремено мешање. После тоа се додава во сите примероци соодветна количина на селектиран квасец NEUTRE SC (Lallemand) (200 mg/kg грозје) и се остава смесата 5 дена на температура околу 25 °C со повремено мешање (**ензимска мацерација комбинирана со алкохолна ферментација**). После 5 дена од сите примероци се двојат цврстите состојки од смесата, а ширата се остава на натамошна **алкохолна ферментација** до конечно завршување на ферментацијата.

За анализа се зема од секој примерок после 5 дена и после целосно завршената алкохолна ферментација. После преточување, вината се пакуваат во шишиња од 0.5 l и се оставаат да одлежат 6 месеци на 4-6 °C а потоа се анализираше нивниот состав (интензитет на боја, нијанса и сјајност на вината, вкупни фенолни соединенија, флавоноиди, катеини и антоциани)

Во изгмечено бело грозје *Смедеревка* без петелки се додава од секој посебно од трите вида на ензимски препарати во четири различни дози (количини) и се остава смесата 4 часа на температура 18-20 °C со повремено мешање (**пред-ферментациона ензимска мацерација**).

После 4 часа пред-ферментациона ензимска мацерација од сите примероци се двојат цврстите состојки од смесата, се додава во сите примероци соодветна количина на SO<sub>2</sub> (30 ppm), и се остава смесата да преноќи, или најмногу до 24 часа, да се исталожи. После тоа се одделува ширата од паднатиот компактен талог и се додава во сите примероци соодветна количина на селектиран квасец NEUTRE SC (Lallemand) (200 mg/kg грозје) и се остава ширата на температура околу 25 °C на натамошна **алкохолна ферментација** до конечно завршување на ферментацијата.

За анализа се зема од секој примерок после петиот ден и после целосно завршената алкохолна ферментација. После преточување, вината се пакуваат во шишиња од 0.5 l и се оставаат да одлежат 6 месеци на 4-6 °C а потоа се анализираше нивниот состав (вкупни фенолни соединенија, флавоноиди и катеини).

Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

## II. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

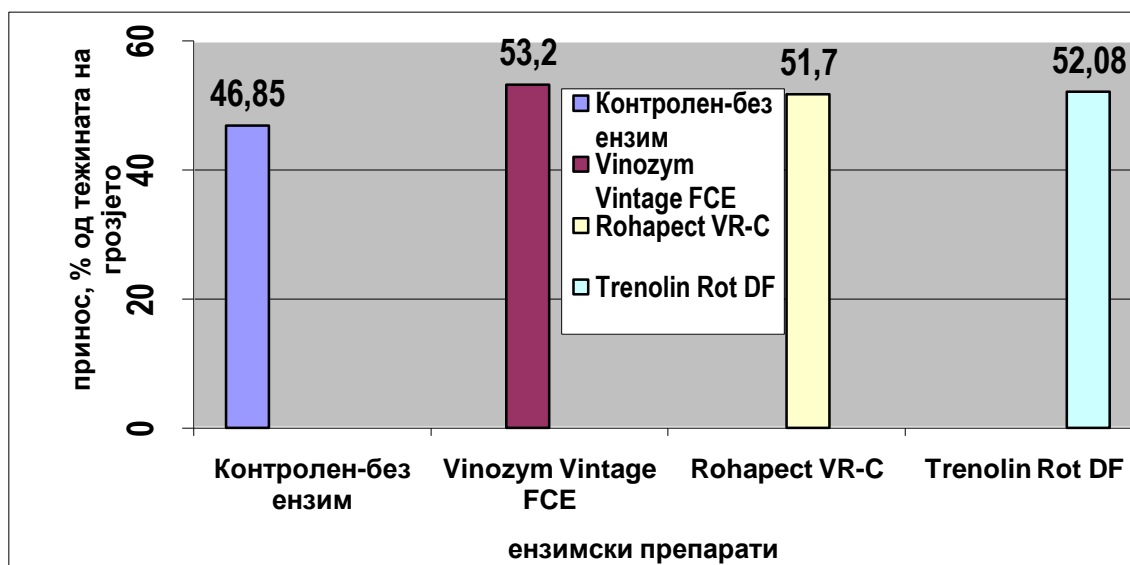
Пектинолитички ензимски третмани на каша од црвено грозје *Вранец*, покажаа зголемен принос на самоток од **4.85%** до **6.35%** споредено со нетретираната каша од контролните проби. Пектинолитички ензимски препарат **Vinozym Vintage FCE (6.35 %)**, **Trenolin Rot DF(5.23 %)** и **Rohapect VR-C (4.85 %)** на лабораториските проби (Таб.-1 и Граф.- 1) и **Vinozym Vintage FCE (5.50 %)** на индустриските проби (Таб.- 2 и Граф.-2).

**Табела 1 - Ефект на ензимски третмани на приносите на шира (самоток) на каша од црвено грозје *Вранец*. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

Ензимски препарати	Приноси на шира (самоток)			
	Количина, (l)	<sup>a</sup> Просек на количината, (l)	% од тежината на грозје	Зголемен принос, (%)
Контролен - без ензим	2.410 2.274	2.342 ± 0.068	46.85	0
<b>Vinozym Vintage FCE,</b> 4g/100 kg грозје	2.700 2.620	2.660 ± 0.040	53.20	+ 6.35
<b>Rohapect VR-C,</b> 4g/100 kg грозје	2.570 2.600	2.585 ± 0.015	51.70	+ 4.85
<b>Trenolin Rot DF,</b> 20мл/100 kg грозје	2.580 2.630	2.605 ± 0.025	52.08	+ 5.23

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување



**Графикон 1 - Ефект на ензимски третмани на приносите на шира (самоток) на каша од црвено грозје *Вранец*. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

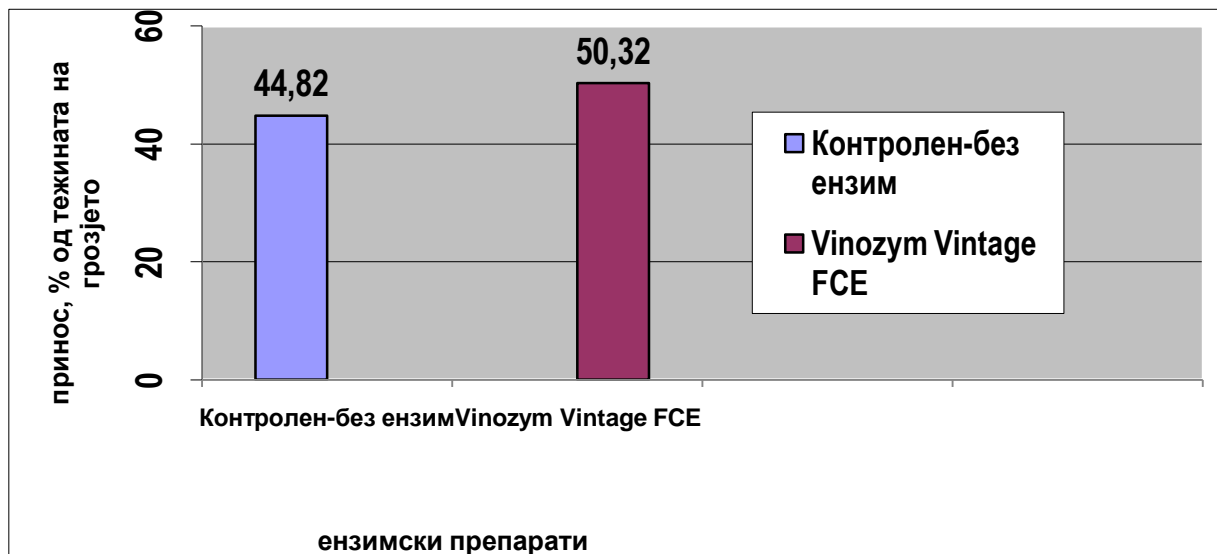
Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 2 - Ефект на ензимски третмани на приносите на шира (самоток) на каша од црвено грозје Вранец. Индустриски проби: 1220 kg грозје. Приватна винарија “Тристо” Велес**

Ензимски препарати	Приноси на шира (самоток)			
	Количина, (l)	<sup>a</sup> Просек на количината, (l)	% од тежината на грозје	Зголемен принос, (%)
Контролен - без ензим	540 552	546 ± 6	44.82	0
<b>Vinozym Vintage FCE, 4g/100 kg грозје</b>	605 623	614 ± 9	50.32	+ 5.50

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување



**Графикон 2 - Ефект на ензимски третмани на приносите на шира (самоток) на каша од црвено грозје Вранец. Индустриски проби: 1220 kg грозје. Приватна винарија “Тристо” Велес**

Пектинолитички ензимски третмани на каша од бело грозје *Смедеревка*, покажаа зголемен принос на самоток од 4.62% до 7.12% споредено со нетретираната каша од контролните проби. Пектинолитички ензимски препарат **Trenolin Mash DF (7.12%)**, **Rohavin LX (5.52%)** и **Vinozym Process (4.62%)** на лабораториските проби (Таб.- 3 и Граф.-3) и **Trenolin Mash DF (6.56%)** на индустриските проби (Таб.- 4 и Граф.-4).

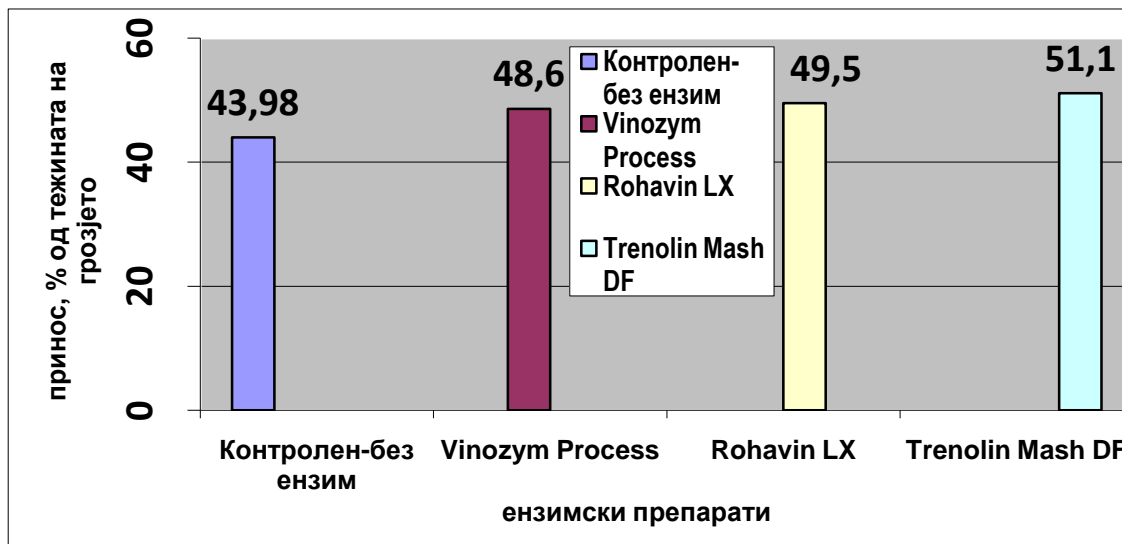
Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 3 - Ефект на ензимски третмани на приносите на шира (самоток) на каши од бело грозје Смедеревка. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

Ензимски препарати	Приноси на шира (самоток)			
	Количина, (l)	<sup>a</sup> Просек на количината, (l)	% од тежината на грозје	Зголемен принос, (%)
Контролен- без ензим	2.252 2.184 2.163	2.199 ± 0.038	43.98	0
<b>Vinozym Process,</b> 4g/100 kg грозје	2.452 2.396 2.443	2.430 ± 0.025	48.60	+ 4.62
<b>Rohavin LX,</b> 3ml/100 kg грозје	2.503 2.482 2.440	2.475 ± 0.026	49.50	+ 5.52
<b>Trenolin Mash DF,</b> 2ml/100 kg/грозје	2.525 2.563 2.577	2.555 ± 0.022	51.10	+ 7.12

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од три повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување



**Графикон 3 - Ефект на ензимски третмани на приносите на шира (самоток) на каши од бело грозје Смедеревка. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

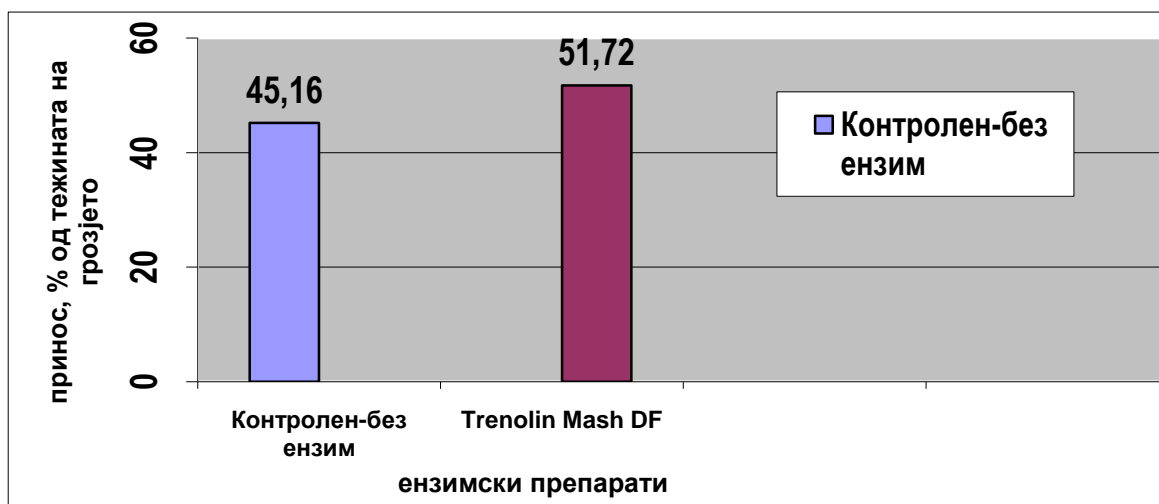
Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 4 - Ефект на ензимски третмани на приносите на шира (самоток) на каша од бело грозје Смедеревка. Индустриски проби: 1220 kg грозје. Приватна винарија “Тристо” Велес**

Ензимски препарати	Приноси на шира (самоток)			
	Количина, (l)	<sup>a</sup> Просек на количината, (l)	% од тежината на грозје	Зголемен принос, (%)
Контролен- без ензим	562 540	551 ± 11	45.16	0
<b>Trenolin Mash DF, 2 ml/100 kg грозје</b>	622 640	631 ± 9	51.72	+ 6.56

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување



**Графикон 4 - Ефект на ензимски третмани на приносите на шира (самоток) на каша од бело грозје Смедеревка. Индустриски проби: 1220 kg грозје. Приватна винарија “Тристо” Велес**

Пектинолитички ензимски третмани на каша од бело грозје Смедеревка, покажаа големо намалување на волумените на вкупните талози од **31,5%** до **47,3%** споредено со нетретираната каша од контролната проба. Пектинолитичкиот ензимски препарат **Vinozym Process (47,3%), Trenolin Mash DF (36,8%)** и **Rohavin LX (31,5%)** (Таб.- 5 и Граф.-5). После ферментацијата, младите вина се бистри и лесно се филтрираат.

Пектинолитички ензимски третмани на каша од црвено грозје Вранец, покажаа намалување на времето на филтрација на **6.5 min** споредено со **20.555 min** на нетретираната каша од контролната проба односно намалување за **3.16 пати** од контролната проба или зголемување на брзината на филтрација на **1.538 ml/min** споредено со контролната проба од **0.486 ml/min** (Табела 6).

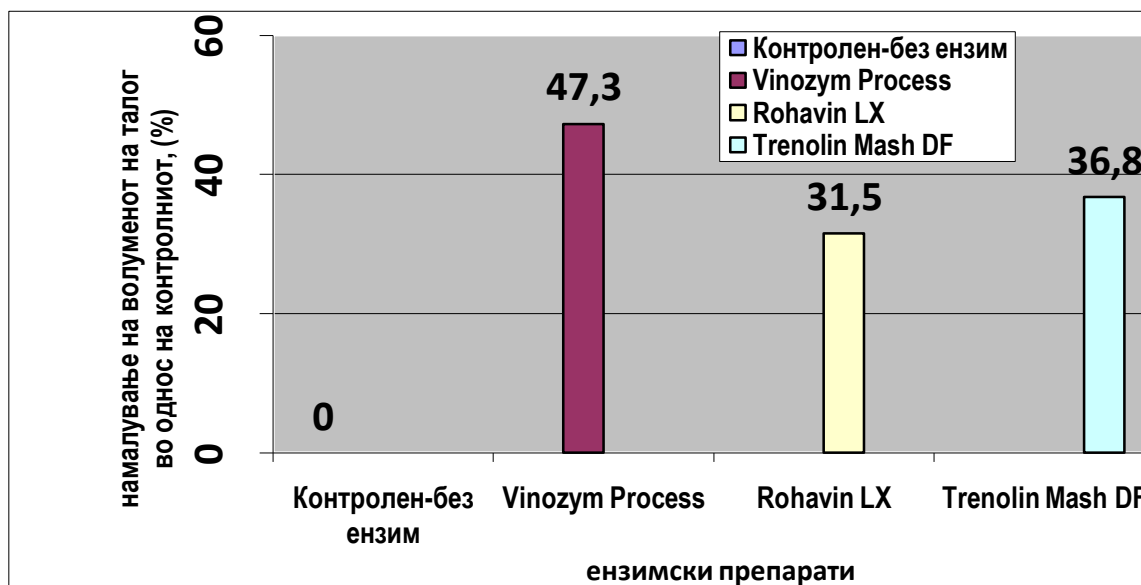
Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 5 - Ефект на ензимски третмани на волумените на талози на каши од бело грозје Смедеревка. Лабораториски проби: 5 l шира.**

Ензимски препарати	Волумен на талози		
	<sup>a</sup> Количина на шира, (l)	<sup>a</sup> Волумен на талог, (l)	Намалување на волуменот на талог во однос на контролниот, (%)
Контролен- без ензим	3.1	1.9 ± 0.1	0
<b>Vinozym Process,</b> 4 g/100 kg грозје	4.0	1.0 ± 0.05	47.3
<b>Rohavin LX,</b> 3 ml/100 kg грозје	3.7	1.3 ± 0.05	31.5
<b>Trenolin Mash DF,</b> 2 ml/100 kg грозје	3.8	1.2 ± 0.05	36.8

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување



**Графикон 5 - Ефект на ензимски третмани на волумените на талози на каши од бело грозје Смедеревка. Лабораториски проби: 5 l шира.**

Пектинолитички ензимски третмани на каши од бело грозје *Смедеревка*, покажаа намалување на времето на филтрација на **18.166 min** споредено со **33.222 min** на нетретираната каша од контролната проба односно намалување за **1.77 пати** од контролната проба или зголемување на брзината на филтрација на **0.550 ml/min** споредено со контролната проба од **0.301 ml/min** (Табела 7).

Пектинолитички ензимски третмани на каши од црвено грозје *Вранец*, покажаа зголемување на брзината на таложење(висина на слојот од талог) до **дваипол пати (2.33 cm)** споредено со нетретираната каша од контролната проба (**1.00 cm**) (Табела 8). **Забрзување и подобрување на таложењето води и кон подобрување на бистрењето т.е. добивање на провидно бистер производ.**



Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 6 - Ефект на ензимски третмани на брзината на филтрација на шира од црвено грозје Вранец после петиот ден од ензимска мацерација комбинирана со алкохолна ферментација. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

		Брзина на филтрација		
Ензимски препарати	Доза	<sup>a</sup> Време на филтрација, (min)	Време на филтрација во однос на контролниот	Брзина на филтрација, (ml/min)
<b>Vinozym Vintage FCE</b> I-1=2g/100kg грозје I-2=3g/100kg грозје I-3=4g/100kg грозје I-4=5g/100kg грозје	I-1	18.332 ± 0.234	0.891	0.545
	I-2	13.500 ± 0.271	0.656	0.740
	I-3	6.500 ± 0.271	0.316	1.538
	I-4	12.333 ± 0.134	0.600	0.810
	<b>Rohapect VR-C</b> II-1=2g/100kg грозје II-2=3g/100kg грозје II-3=4g/100kg грозје II-4=5g/100kg грозје	II-1	19.333 ± 0.134	0.940
II-2	16.500 ± 0.271	0.802	0.606	
II-3	12.666 ± 0.134	0.616	0.789	
II-4	11.500 ± 0.271	0.559	0.869	
<b>Trenolin Rot DF</b> III-1=10ml/100kg грозје III-2=15ml/100kg грозје III-3=20ml/100kg грозје III-4=25ml/100kg грозје	III-1	11.333 ± 0.134	0.551	0.882
	III-2	10.500 ± 0.135	0.510	0.952
	III-3	8.333 ± 0.136	0.405	1.200
	III-4	10.166 ± 0.135	0.494	0.983
	Контролен- без ензим	IV	20.555 ± 0.207	1.000

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од три повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување

**Табела 7 - Ефект на ензимски третмани на брзината на филтрација на шира од бело грозје Смедеревка после првиот ден од ензимска мацерација. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

		Брзина на филтрација		
Ензимски препарати	Доза	<sup>a</sup> Време на филтрација, (min)	Време на филтрација во однос на контролниот	Брзина на филтрација, (ml/min)
<b>Vinozym Process</b> I-1=3g/100kg грозје I-2=4g/100kg грозје I-3=5g/100kg грозје I-4=6g/100kg грозје	I-1	26.333 ± 0.136	0.792	0.379
	I-2	20.555 ± 0.207	0.618	0.486
	I-3	20.555 ± 0.207	0.618	0.486
	I-4	20.555 ± 0.207	0.618	0.486
	<b>Trenolin Mash DF</b> II-1=1ml/100kg грозје II-2=2ml/100kg грозје II-3=3ml/100kg грозје II-4=4ml/100kg грозје	II-1	19.333 ± 0.136	0.582
II-2	18.166 ± 0.135	0.546	0.550	
II-3	18.166 ± 0.135	0.546	0.550	
II-4	18.166 ± 0.135	0.546	0.550	
<b>Rohavin LX</b> III-1=2ml/100kg грозје III-2=3ml/100kg грозје III-3=4ml/100kg грозје III-4=5ml/100kg грозје	III-1	20.166 ± 0.135	0.607	0.495
	III-2	19.166 ± 0.135	0.577	0.521
	III-3	19.166 ± 0.135	0.577	0.521
	III-4	19.166 ± 0.135	0.577	0.521
	Контролен- без ензим	IV	33.222 ± 0.207	1.000

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од три повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување

Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 8 - Ефект на ензимски третмани на брзината на таложеење т.е. висина на слојот од талог формиран за време на таложеење од 30 min на примероци шира од црвено грозје *Вранец* после првиот ден од ензимска мацерација. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

		Брзина на таложеење	
Ензимски препарати	Доза	аВисина на слојот од талог, (cm)	
<b>Vinozym Vintage FCE</b>	I-1	1.10 ± 0.081	
I-1=2g/100kg грозје	I-2	1.46 ± 0.047	
I-2=3g/100kg грозје	I-3	2.10 ± 0.081	
I-3=4g/100kg грозје	I-4	2.33 ± 0.047	
I-4=5g/100kg грозје			
<b>Rohapect VR-C</b>	II-1	1.53 ± 0.047	
II-1=2g/100kg грозје	II-2	1.76 ± 0.047	
II-2=3g/100kg грозје	II-3	2.03 ± 0.047	
II-3=4g/100kg грозје	II-4	2.06 ± 0.047	
II-4=5g/100kg грозје			
<b>Trenolin Rot DF</b>	III-1	1.46 ± 0.047	
III-1=10ml/100kgгрозје	III-2	1.93 ± 0.047	
III-2=15ml/100kgгрозје	III-3	1.96 ± 0.047	
III-3=20ml/100kgгрозје	III-4	2.03 ± 0.047	
III-4=25ml/100kgгрозје			
Контролен- без ензим	IV	1.00 ± 0.081	

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од три повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување

Пектинолитички ензимски третмани на каша од црвено грозје *Вранец*, покажаа зголемување на интензитетот на бојата на **3.976 споредено со 3.341** на нетретираната каша од контролната проба. Пектинолитички ензимски препарат **Vinozym Vintage FCE (од 3.375 до 3.976)**, **Trenolin Rot DF (од 3.215 до 3.803)** и **Rohapect VR-C (2.692 до 3.425)** зависно од употребената доза (Табела 9).

Во скоро секој случај вината третирани со пектинолитички ензими имаа зголемен интензитет на бојата во споредба со контролното вино, но сепак пектинолитичкиот ензимски препарат **Vinozym Vintage FCE покажа најдобри резултати.**

Нијансата на вината е добар показател за тоа каков е односот на жолта и црвена боја во вината. Ако вредноста на нијансата се намалува тоа значи дека се зголемува процентот на црвена боја во однос на жолтата.

Пектинолитички ензимски третмани на каша од црвено грозје *Вранец*, покажаа најниска нијанса на бојата од **0.468 споредено со 0.537** на нетретираната каша од контролната проба. Процентот на жолта боја (**Ye%**) **28.9** во споредба со контролното вино од **31.0**. Процентот на црвена боја (**Rd%**) **61.7** во споредба со контролното вино од **57.8**. Поголемиот интензитет на бојата (**Cl**) (3.976 спрема 3.341), помала вредност на нијансата (**T**) (0.468 спрема 0.537) , значи и поголем процент на црвена боја (**Rd%**) (61.7 спрема 57.8) и подобра **сјајност на вината (dA%) од 69.0 во споредба со контролното вино од 63.6** (Табела 9).

**Слични резултати се добиени и со индустриските проби** (Табела 10), само што сите вредности се нешто поголеми, што се подразбира поради разликата во начинот на процесирање на грозјето во лабораториски и индустриски услови.

Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 9 - Ефект на ензимски третмани на интензитетот на бојата (C), нијансата(T), составот на бојата(Ye%, Rd% и Bl%- процент на жолта, црвена и плава боја), и сјајноста на вина (dA%) од црвено грозје Вранец. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

		Состав на бојата					
Ензимски препарати	Доза	<sup>a</sup> CI	<sup>a</sup> T	<sup>a</sup> Ye%	<sup>a</sup> Rd%	<sup>a</sup> Bl%	<sup>a</sup> dA%
<b>Vinozym Vintage FCE</b>	I-1	3.375	0.468	28.9	61.7	9.4	69.0
I-1=2g/100kg грозје	I-2	3.856	0.495	29.6	59.6	10.8	66.2
I-2=3g/100kg грозје	I-3	3.765	0.476	29.1	60.7	10.2	67.8
I-3=4g/100kg грозје	I-4	3.976	0.469	28.7	61.2	10.1	68.3
I-4=5g/100kg грозје							
<b>Rohapect VR-C</b>	II-1	3.047	0.543	30.4	56.2	13.4	61.0
II-1=2g/100kg грозје	II-2	2.692	0.531	30.4	57.2	12.3	62.7
II-2=3g/100kg грозје	II-3	3.348	0.528	30.1	57.1	12.7	62.5
II-3=4g/100kg грозје	II-4	3.425	0.535	30.4	56.7	12.8	62.0
II-4=5g/100kg грозје							
<b>Trenolin Rot DF</b>	III-1	3.537	0.472	28.9	61.1	9.9	68.3
III-1=10ml/100kg грозје	III-2	3.803	0.483	29.1	60.2	10.6	67.1
III-2=15ml/100kg грозје	III-3	3.215	0.512	30.4	59.2	10.3	65.7
III-3=20ml/100kg грозје	III-4	3.245	0.509	30.2	59.3	10.5	65.7
III-4=25ml/100kg грозје							
Контролен- без ензим	IV	3.341	0.537	31.0	57.8	11.2	63.6

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања

**Табела 10 - Ефект на ензимски третмани на интензитетот на бојата (C), нијансата(T), составот на бојата(Ye%, Rd% и Bl%- процент на жолта, црвена и плава боја), и сјајноста на вина (dA%) од црвено грозје Вранец. Индустриски проби: 1220 kg грозје. Приватна винарија “Тристо” Велес**

		Состав на бојата					
Ензимски препарати		<sup>a</sup> CI	<sup>a</sup> T	<sup>a</sup> Ye%	<sup>a</sup> Rd%	<sup>a</sup> Bl%	<sup>a</sup> dA%
<b>Vinozym Vintage FCE,</b> 4g/100 kg грозје		4.973	0.473	29.1	61.5	9.4	68.7
Контролен- без ензим		4.135	0.507	31.0	58.8	10.2	65.0

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања

Пектинолитички ензимски третмани на каша од црвено грозје *Вранец*, покажаа зголемена количина на вкупни феноли од **2731.6 mg/l до 3427.7 mg/l (17.2%)** споредено со нетретираната каша од контролните проби од **2926.4 mg/l**. Пектинолитички ензимски препарат **Vinozym Vintage FCE** (од **3098.3 mg/l до 3427.7 mg/l**, т.е. зголемување за **17.2%**), **Trenolin Rot DF**(од **2738.1 mg/l до 3371.2 mg/l**, т.е. зголемување за **15.2%**) и **Rohapect VR-C** (од **2364.1mg/l до 2731.6 mg/l**,т.е.намалување за **6.6%** ) зависно од употребената доза (Табела 11).

**Индустриските проби** со пектинолитички ензимски третмани на каша од црвено грозје *Вранец* (**Vinozym Vintage FCE, 4 g/100kg грозје**), покажаа исто така зголемена количина на феноли од **5711.0 mg/l** споредено со нетретираната каша од контролните проби од **4262.3 mg/l** т.е. зголемување за **34%** (Табела 12).

Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 11 - Ефект на ензимски третмани на количините на фенолни соединенија во вино од од црвено грозје *Вранец*. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

		Количини на фенолни соединенија			
Ензимски препарати	Доза	<sup>a</sup> ТА,(mg/l)	<sup>a</sup> TF3-оли,(mg/l)	<sup>a</sup> TF, (mg/l)	<sup>a</sup> TP, (mg/l)
<b>Vinozym Vintage FCE</b>	I-1	425.53	222.26	634.55	3098.3
I-1=2g/100kg грозје	I-2	477.54	260.42	719.17	3723.1
I-2=3g/100kg грозје	I-3	474.03	260.54	736.24	3362.8
I-3=4g/100kg грозје	I-4	496.37	274.66	748.94	3427.7
I-4=5g/100kg грозје					
<b>Rohapect VR-C</b>	II-1	349.42	145.92	511.68	2364.1
II-1=2g/100kg грозје	II-2	324.07	138.72	502.52	2431.2
II-2=3g/100kg грозје	II-3	350.68	167.87	624.55	2714.4
II-3=4g/100kg грозје	II-4	377.42	167.91	603.16	2731.6
II-4=5g/100kg грозје					
<b>Trenolin Rot DF</b>	III-1	438.18	248.61	652.43	3213.1
III-1=10ml/100kg грозје	III-2	513.83	255.37	720.97	3371.2
III-2=15ml/100kg грозје	III-3	323.63	164.60	658.53	2738.1
III-3=20ml/100kg грозје	III-4	324.34	161.72	645.02	2832.4
III-4=25ml/100kg грозје					
Контролен- без ензим	IV	314.57	176.99	660.61	2926.4

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување

**Табела 12. - Ефект на ензимски третмани на количините на фенолни соединенија во вино од црвено грозје *Вранец*. Индустриски проби: 1220 kg грозје. Приватна винарија “Тристо” Велес.**

		Количини на фенолни соединенија			
Ензимски препарати		<sup>a</sup> ТА,(mg/l)	<sup>a</sup> TF3-оли,(mg/l)	<sup>a</sup> TF, (mg/l)	<sup>a</sup> TP, (mg/l)
<b>Vinozym Vintage FCE,</b>		686.88	636.97	1344.68	5711.0
4g/100 kg грозје					
Контролен- без ензим		485.01	431.65	1062.06	4262.3

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување

Пектинолитички ензимски третмани на каши од бело грозје *Смедеревка* покажаа намалена количина на вкупни феноли од **699.1 mg/l до 422.5 mg/l (37.8%)** споредено со нетретираната каша од контролните проби од **679.1 mg/l**. Пектинолитички ензимски препарат **Vinozym Process** (од **699.1 mg/l до 558.8 mg/l**, т.е. намалување за **17.7%**), **Trenolin Mash DF**(од **550.2 mg/l до 488.1 mg/l**, т.е. намалување за **28.1 %**) и **Rohavin LX** (од **483.7 mg/l до 422.5 mg/l**, т.е. намалување за **37.7 %**) зависно од употребената доза (Табела 13).

**Индустриските проби** со пектинолитички ензимски третмани на каши од бело грозје *Смедеревка* (**Trenolin Mash DF, 2 ml/100kg грозје**), покажаа исто така **намалена количина на феноли од 341.6 mg/l** споредено со нетретираната каша од контролните проби од **562.3 mg/l** т.е. намалување за **39.2%** (Табела 14).

Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

**Табела 13. - Ефект на ензимски третмани на количините на фенолни соединенија во вино од од бело грозје Смедеревка. Лабораториски проби: 5 kg грозје.**

		Количини на фенолни соединенија		
Ензимски препарати	Доза	<sup>a</sup> TF3-оли, (mg/l)	<sup>a</sup> TF, (mg/l)	<sup>a</sup> TP, (mg/l)
<b>Vinozym Process</b> I-1=3g/100kg грозје I-2=4g/100kg грозје I-3=5g/100kg грозје I-4=6g/100kg грозје	I-1	5,70	54,83	558,8
	I-2	8,49	91,46	699,1
	I-3	7,39	83,06	595,2
	I-4	6,37	64,91	604,0
<b>Trenolin Mash DF</b> II-1=1ml/100kg грозје II-2=2ml/100kg грозје II-3=3ml/100kg грозје II-4=4ml/100kg грозје	II-1	6,99	66,17	550,2
	II-2	4,26	39,86	488,1
	II-3	4,06	40,30	521,9
	II-4	7,21	62,05	512,5
<b>Rohavin LX</b> III-1=2ml/100kg грозје III-2=3ml/100kg грозје III-3=4ml/100kg грозје III-4=5ml/100kg грозје	III-1	3,65	38,63	449,6
	III-2	3,48	33,40	422,5
	III-3	4,49	38,43	483,7
	III-4	3,84	33,33	453,5
Контролен- без ензим	IV	8,74	80,12	679,1

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување

**Табела 14. - Ефект на ензимски третмани на количините на фенолни соединенија во вино од бело грозје Смедеревка. Индустриски проби: 1220 kg грозје. Приватна винарија “Тристо” Велес.**

		Количини на фенолни соединенија		
Ензимски препарати		<sup>a</sup> TF3-оли, (mg/l)	<sup>a</sup> TF, (mg/l)	<sup>a</sup> TP, (mg/l)
<b>Trenolin Mash DF,</b> 2 ml/100 kg грозје		4.09	40.81	341.6
Контролен- без ензим		11.55	87.63	562.3

<sup>a</sup>Вредностите се просеци од две повторувања ± SD\*

\*SD- Стандардно отстапување

Пектинолитичките ензимски третмани на каши од црвено грозје *Вранец* и бело грозје *Смедеревка* го скратиле времето на ферментација за околу 2 дена, односно побрзо завршување на алкохолната ферментација за околу 2 дена во споредба со контролни проби “без додаток на ензим”.

Пектинолитичките ензимски третмани на каши од црвено грозје *Вранец* и бело грозје *Смедеревка* немале некое битно влијание на содржината на вкупни киселини и pH вредноста на добиените примероци со вино.

Пектинолитичките ензимски третмани на каши од црвено грозје *Вранец* и бело грозје *Смедеревка* предизвикале зголемување на бројот на квасци *Saccharomyces cerevisiae* во виното од неколку пати во однос на контролниот примерок од вино без ензимски третман. Важно е да се истакне дека во сите примероци на ензимски третирани вина и контролниот без ензимски третман, нема опасни микроорганизми по здравјето на човекот и за микробиолошко расипување на вината и е нормално да ги има.

Проучување на можности за ефикасно користење на пектинолитички ензими произведени со чисти култури микроорганизми во бистрење на вината. Киро Мојсов, Докторска дисертација.

Од истражувањата се добива подобра ориентација во изборот на соодветни комерцијални пектинолитички ензимски препарати и добивање на соодветни теоретски и практични сознанија на нивната примена во винарската индустрија.

Согледување на сите проучени можности за поефикасна употреба на пектинолитичките ензимски препарати од чисти култури на микроорганизми во поефикасно бистрење на вината, олеснета филтрација, добивање на вина со појака и постабилна боја како вината созреваат, добивање вина со повеќе полифенолни соединенија, и уште многу други предности што збирно ќе дадат вина со подобар квалитет и произведени на поекономичен начин.

### III – ТРУДОВИ ПРОИЗЛЕЗЕНИ ОД ДОКТОРСКАТА ДИСЕРТАЦИЈА

#### III.1. – Печатени трудови во меѓународни списанија

1. **Kiro Mojsov**, Jugoslav Ziberoski, Zvonimir Bozinovic, 2011. "The effect of pectolytic enzyme treatments on red grapes mashes of *Vranec* on grape juice yields", *Perspectives of Innovations, Economics and Business*, PIEB, Vol.7(1), pp.84-86
2. **Kiro Mojsov**, Jugoslav Ziberoski, Zvonimir Bozinovic, 2010. "A comparison of Effects of Three Commercial Pectic Enzyme Preparations on Red Winemaking", *Int. J. Pure Appl. Sci. Technol.*, Vol.1(2), pp.127-136
3. **Kiro Mojsov**, Jugoslav Ziberoski, Zvonimir Bozinovic, Violeta Ivanova, 2010. "Effects of different enzymes on polyphenolic content of *Smederevka* wines", *Proceedings. 46<sup>th</sup> Croatian and 6<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia*, 14-18 February, pp.963-967
4. **Kiro Mojsov**, Jugoslav Ziberoski, Zvonimir Bozinovic, 2011. "The effect of pectolytic enzyme treatments on white grape mashes of *Smederevka* on grape juice yields and volume of lees", *Proceedings. 46<sup>th</sup> Croatian and 6<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia*, 14-18 February, pp.968-971
5. **Kiro Mojsov**, Jugoslav Ziberoski, Zvonimir Bozinovic, 2011. "A comparison of Effects of Three Commercial Pectic Enzyme Preparations in White Winemaking", *Applied Technologies & Innovations*, Vole.4( ), pp.
6. **Kiro Mojsov**, Jugoslav Ziberoski, Zvonimir Bozinovic, 2010. "The effect of pectolytic enzyme treatments on red grape mashes of *Vranec* on the microbiological quality of wines", - *Perspectives of Innovations, Economics and Business*, PIEB, Vol.8( ), pp.
7. **Kiro Mojsov**, Jugoslav Ziberoski, Zvonimir Bozinovic, 2010. "The effect of pectolytic enzyme treatments on white grape mashes of *Smederevka* on the microbiological quality of wines", Зборник радова, XVI Саветовање о Биотехнологији са меѓународним учешћем, Чачак, Србија, 04-05. Март 2011, pp.305-310
8. **Kiro Mojsov**, Jugoslav Ziberoski, Zvonimir Bozinovic, Violeta Ivanova, 2010. "Effects of different enzymes on polyphenolic content of *Vranec* wines", --- во тек е корекции и припреми за финална верзија за праќање во некој меѓународен журнал.

#### III.2. – Печатени книги

1. Киро Мојсов, Југослав Зибероски, Звонимир Божиновиќ, 2011. Примена на ензими во винската индустрија