



УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП

ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ

**Катедра за прехранбена технологија и преработка на анимални
производи**

Елена Боева

Дип. инж. агр.

**ВЛИЈАНИЕ НА ВРЕМЕТО НА МАЦЕРАЦИЈА ВРЗ АРОМАТИЧНИОТ
ПРОФИЛ НА ВИНА ОД СОРТАТА ВРАНЕЦ**

-МАГИСТЕРСКИ ТРУД-

Штип, јуни 2019 година

Комисија за оценка и одбрана

Ментор: проф. д-р Виолета Иванова-Петропулос

Земјоделски факултет

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

Член: проф. д-р Виолета Димовска

Земјоделски факултет

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

Член: проф. д-р Марина Стефова

Природно-математички факултет

Универзитет „Кирил и Методиј“ - Скопје

Датум на одбрана: 18.06.2019

Датум на промоција: _____

БЛАГОДАРНОСТ

Ја изразувам мојата огромна благодарност на **Проф. д-р Виолета Иванова-Петропулос**, ментор на оваа магистерска работа, за нејзиното постојано охрабрување и поддржување во текот на изработката на овој труд, како и за, бројните предлози, совети и сугестии. Огромна благодарност за довербата во мене како и објавувањето на добиените резултати и објавување на истите во меѓународни реномирани научни списанија со фактор на влијание (IF).

Огромна и искрена благодарност на **Проф. д-р Виолета Димовска** за нејзината поддршка, помош, сугестии и насочување при истражувањето и за нејзиното постојано интересирање и поддршка за текот на работата на оваа магистерска работа.

И благодарам на **Проф. д-р Марина Стефова** за нејзините сугесии и предлози во текот на изработката на овој магистерски труд.

Благодарност до **АД Венец с.Долни Дисан** за грозјето Вранец кое беше предмет на овој труд како и за споделените информации со локалитетот.

Благодарност на фирмата **Тохем ДОО Скопје** за користење на дабовиот чипс од нивата програма.

Благодарност на **Лалеманд** за користење на нивите енолошки средства квасец, ензим и храна кои се користеа за процесот на производството на вино на оваа магистерска работа.

Оваа Магистерска работа ја посветувам на моите **родители Илија и Лепа** и огромна благодарност на целото мое семејство, за нивното трпение и поддршка за целокупната работа во сите овие години.

ТРУДОВИ ПРОИЗЛЕЗЕНИ ОД МАГИСТЕРСКИОТ ТРУД

Објавени трудови во меѓународни списанија со импакт фактор:

1. Ivanova Petropulos, V., **Bogeva, E.**, Stafilov, T., Stefova, M., Siegmund, B., Pabi, N., Lankmayr, E. (2014). Study of the influence of maceration time and oenological practices on the aroma profile of Vranec wines. *Food Chemistry*, 165(15), 506-514. ISSN 0308-8146 (**Impact factor = 4,946**).

Објавени трудови на научни манифестации:

1. **Bogeva, E.**, Ivanova-Petropulos, V., Stafilov, T., Stefova, M., Siegmund, B., Lankmayr, E. (2018). Determination of aroma compounds in Vranec wines produced with different oenological practices. 25th Congress of SCTM, 19-22 Sept 2018, Ohrid, R. Macedonia.

ВЛИЈАНИЕ НА ВРЕМЕТО НА МАЦЕРАЦИЈА ВРЗ АРОМАТИЧНИОТ ПРОФИЛ НА ВИНА ОД СОРТАТА ВРАНЕЦ

Краток извадок

Вранец е една од најважните сорти на црвено винско грозје во Република Македонија што се одгледува во сите виногорја, но главно е најзастапено во Тиквешкото Виногорје. Во оваа магистерска работа беа испитувани вина од сортата вранец, произведени со различни периоди на мацерација (4, 7, 14 и 30 дена), во присуство на ензим и дабов чипс за време на ферментацијата, со цел да се утврди влијанието на условите за винификација врз профилот на аромата на овие вина. Екстракцијата на ароми беше извршена со примена на цврсто-фазна микроекстракција поврзана со автоматски *headspace* (HS-SPME), во комбинација со гасна хроматографија и масен детектор (GC-MS). Применетата техника е многу ефикасна техника за одделување, екстракција и за сепарација на ароматични соединенија во виното. Беа идентификувани вкупно 63 ароматични соединенија во вината вранец, кои главно припаѓаат на следниве групи соединенија: естри, алкохоли, масни киселини, алдехиди, кетони и сулфурни соединенија. Беше заклучено дека содржината на ароматичните соединенија главно зависи од времето на мацерација, при што беше забележана зголемена содржина на алкохоли, естри и масни киселини со зголемување на времето на мацерација, од четвртиот до седмиот ден. Присуството на дабов чипс за време на ферментацијата го подобрува формирањето на ароми во вината. Тестот Student-Newman-Keuls беше применет за да се утврдат можните значителни разлики помеѓу вината. Дополнително, беше применета карактеристична векторска анализа за да се утврди разделување и групирање на вината според времето на мацерација и третманот со дабов чипс.

Клучни зборови: арома, вино, мацерација, ензим, дабов чипс, HS-SPME-GC-MS, вранец.

EFFECT OF TIME OF MACERATION ON THE CONTENTS OF AROMA PROFILE IN WINE VRANEC

Abstract

Vranec is one of the most important red grape varieties in Republic of Macedonia, grown in all vineyards, mostly in the Tikveš wine region. In this study, Vranec wines produced with different maceration times (4, 7, 14 and 30 days) in presence of enzyme and oak chips during fermentation were studied in order to determine the influence of vinification conditions on the aroma profile. The volatile compounds were determined using headspace solid phase microextraction (HS-SPME) with a PDMS/Carboxen/DVB fibre, coupled with gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS). In total 63 aroma compounds were detected revealing a complex aroma profile of Vranec wines composed of esters, alcohols, fatty acids, aldehydes, ketones and sulphur compounds. The content of aroma compounds was related mostly to maceration time, observing increased relative amount of alcohols, esters and fatty acids from the fourth to seventh day of maceration and the presence of oak chips during the fermentation enhanced their formation. The Student–Newman–Keuls test has been applied to ascertain possible significant differences between the studied wines, and principal component analysis has been employed, showing separation and grouping of the wines according to maceration time and oak chips treatment.

Keywords: aroma, wine, maceration time, enzyme, oak chips, HS-SPME-GC-MS, Vranec.

СОДРЖИНА

1. ВОВЕД	1
1.1. Историски преглед на развојот на лозарството и винарството	1
1.2. Опис на сортата вранец	4
1.2.1. Опис на вината од сортата вранец	6
1.2.2. Хемиски состав на грозје и вино	6
1.3. Ароматични соединенија	12
1.4. Улогата и влијанието на сулфур диоксидот во производната практика	16
1.5. Влијанието на ензимите и нивната примена во производството на вино	17
1.6. Улогата на дабот при производството на вино	18
1.7. Гасна хроматографија (GC)	25
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА	31
3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО	34
4. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА	36
4.1. Грозје	36
4.2. Производство на вино	36
4.3. Определување на основни хемиски параметри	37
4.3.1. Вкупни киселини	38
4.3.2. pH	39
4.3.3. Сулфур диоксид (SO₂)	40
4.3.4. Алкохол во виното	41
4.3.5. Испарливи киселини	42
4.3.6. Шеќер во грозјето	42
4.4. Определување на ароми со примена на гасна хроматографија поврзана со масен детектор и со headspace цврсто-фазна микроекстракција (HS-SPME-GC-MS)	43
4.5. Статистичка анализа	44

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА.....	45
5.1. Основни хемиски анализи.....	45
5.2. Хроматографски анализи.....	47
5.2.1. Алкохоли.....	52
5.2.2. Естри.....	56
5.2.3. Масни киселини.....	58
5.2.4. Карбонилни соединенија.....	60
5.2.5. Други соединенија	61
5.3. Карактеристична векторска анализа (КВА).....	61
6. ЗАКЛУЧОК	65
7. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА	66