

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ, БЪЛГАРИЯ  
ЛОЗАРО-ГРАДИНАРСКИ ФАКУЛТЕТ

ДУШКО ДРАГИ НЕДЕЛКОВСКИ

**ВЛИЯНИЕ НА НАДМОРСКАТА ВИСОЧИНА И  
АГРОТЕХНИКАТА ВЪРХУ ФЕНОЛНИЯ И АРОМАТНИЯ  
ПРОФИЛ НА ВИНЕНИЯ СОРТ ВРАНЕЦ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

НА  
ДИСЕРТАЦИЯ

за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР”

НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ - ЛОЗАРСТВО  
шифър – 04.01.17

НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ :  
Проф. дсн Венелин Ройчев Ройчев

Пловдив, 2018г.

Дисертационният труд е обсъден от катедра „Лозарство“ в Аграрния университет – Пловдив и насочен за защита пред жури, с код на специалност – 04.01.17.

Докторантът работи в УКИМ Аграрен институт – Скопие, Р. Македония, в отдел за лозарство. Изследванията в дисертационния труд са извършени в УКИМ Аграрен институт – Скопие и Аграрен университет – Пловдив.

Дисертационният труд включва шест раздела - увод; литературен обзор; материали и методи на изследване; получени резултати от изследванията; обобщени изводи; литература, които са напечатани на 216 страници текст с цитирана литература от 254 заглавия, от които 61 на кирилица и 193 на латиница, 64 таблици и 19 фигури.

*Издавам благодарност на научния ми ръководител проф. д.с.н. Венелин Ройчев за професионализма, ценните съвети и подкрепата при осъществяването на дисертационния труд.*

*Голяма благодарност към проф. д-р Климе Белески и проф. д-р Горан Миланов за оказаната помощ, свързана с дисертационния труд.*

*Благодаря на проф. д-р. Боримир Войновски за ценните съвети свързани със темата на дисертационната работа.*

*Издавам благодарност до колегите от лабораторията за изследване на вино и високоалкохолни напитки за помоща при анализ на експерименталните вина.*

*Искам да благодаря на моето семейство за голямата подкрепа, разбиране и търпението оказано от тяхна страна при разработката на тази дисертационна работа.*

Защитата на дисертацията ще се състои на 29.06.2018 г. от 11 часа в 320 зала на Лозароградинарски факултет на пред Научно жури, утвърдено със Заповед № РД-16-464 / 09.05.2018 г. в състав:

Рецензии от:

*Проф. дсн Димитър Брайков Мичев*

*Проф. дтн Кирил Георгиев Фърцов*

Становища от:

*Проф. дсн Венелин Ройчев Ройчев*

*Доц. д-р Ангел Стойчев Иванов*

*Доц. д-р Христо Спасов Спасов*

Материалите по защитата са на разположение на интересувалите се в библиотеката на Аграрен университет – Пловдив.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Лозата е изключително чувствителна на условията на външната среда и много силно отразява тяхното въздействие върху качеството на получената продукция. Правилното отчитане и съобразяване с особеностите на климата при отглеждането на лозя има огромно стопанско значение. За увеличаване количеството и качеството на полученото грозде от различните сортове лози е необходимо усъвършенстване не само на технологиите на култивиране и генотипа на сортовете, но и осъществяване на възможно най-пълно използване на климатичните ресурси в дадения район. Значението на този проблем е от особена важност, защото лозята най-често се намират на хълмисти терени, в които на сравнително малки разстояния се променят топло- и влагообезпечеността и други фактори на средата в системата почва-растение-атмосфера.

Климатът и почвите на даден район се изменят значително от нивото на надморската височина. Този фактор влияе силно върху ампелографските характеристики на отглежданите лозови растения и най-вече върху плододаването и качеството на получената продукция. Той също обуславя и променя особеностите на прилаганата агротехника – междуредовите разстояния на засаждане на лозите, подпорната канструкция, формирутката, растителната защита, летните резитбени операции и други. Известно е, че за да се получат по-хармонични вина от гроздето в северните държави, лозовите насаждения трябва да са разположени на места с по-малка надморска височина и в подножието на южни склонове, а когато се отглеждат в южни страни – обратно.

### 1. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

**Целта на този дисертационен труд е установяване влиянието на надморската височина върху някои ботанически, агробиологични и технологични характеристики, фенолен и ароматен профил на грозде и вино на сорта Вранец, отглеждан в три различни тероара.**

Реализирането на тази ампелографска цел може да се осъществи чрез изпълнението на следните задачи:

1. Установяване наличието или отсъствието на различия в ботаническото описание на лист от сорта Вранец при отглеждането му на терени с три различни надморски височини.

2. Агробиологични изследвания на същия сорт, включващи фенологични наблюдения, показателите на потенциална и действителна родовитост и добиви, прилагане на летни резитбени операции, хистологично изследване на кожици на зърна.

3. Технологична характеристика на сорта - извършване на механичен и химичен анализи на грозде в технологична зрялост, фенолен и ароматен профил на грозде и вино.

4. Математическа обработка на получените ампелографски експериментални данни.

## 2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

### 2.1. Схема на експерименталната работа

Експерименталната работа е проведена през периода 2012 – 2016 г. с лози от местния сорт Вранец, отглеждан в три района на Република Македония с различна надморска височина: Гевгелия – 50 m, Велес – 280 m и Скопие – 595 m. Междуредовите и вътрередовите разстояния на засаждане на лозите в микрорайона на Гевгелия са 3,20/1,00 m, а във Велес и Скопие - 3,20/1,20 m. Лозите са формирани на формировка Стъблен двураменен Гюйо с натоварване по време на резитбата на зряло с общо 20 зимни очи – два чепа по 2 пъпки и две плодни пръчки по 8 пъпки. Вранец е основен сорт за производство на червени вина в Македония, поради стопански важните му агробиологични и технологични характеристики - голяма родовитост и добивност, голямо количество на фенолните съединения в гроздето, високо качество на виното, което е богато на екстракт, багрилни вещества и други. От всяко насаждение бяха включени по 150 лози, от които са оформени четири варианта по 35 лози :

- **контрола** – без прилагане на летни резитбени операции;
- с прилагане на **обезлистване** от основата на плодните леторасли до зоната на гроздовете, извършено в средата на месец август при 80% прошарването на зърната;
- с нормиране на гроздовете и оставяне по **6 грозда** на лоза в средата на месец юли;
- с нормиране на гроздовете и оставяне по **10 грозда** на лоза в средата на месец юли.

С цел да се установи влиянието на надморската височина върху съдържанието на фенолните и ароматни вещества, гроздето от трите пункта беше събрано по едно и също време, като този момент се определяше чрез визуален контрол, измерване съдържанието на захарите с рефрактометър и наблюдаване появата на завяхване при 5-10% от зърната на варианта с оставяне по 6 грозда на лоза. За лозовите насаждения, в които бяха заложени експерименталните варианти и в трите микрорайона, през годините на изследването са полагани всички необходими агротехнически грижи – обработки, борба с болести и неприятели, поливане и други. През посочения период, в тези тероари не са отбелязани

екстремни климатични фактори, които да повлияят върху характера на изследователската работа, поради което считаме получените експериментални данни са представителни.

Извършено е ботаническо описание на сорта Вранец, в което са описани най-важните морфологични признаци при отделните органи: Напъпване; млад леторасъл; зрял леторасъл; лист; грозд; зърно; тип на цвета; семе.

Агробиологичната характеристика включва: фенологични наблюдения; потенциална родовитост на зимните очи; действителна родовитост и добив; механичен анализ на грозд и зърно. Всички изследвания са извършени по методики описани в Българска Ампелография (1990), Божиновиќ (2010), Ройчев (2012).

## **2.2. Винификация на гроздето по варианти и райони**

За да се избегне спонтанната ферментация, гроздето от опитите е обрано рано сутрин и транспортирано в пластмасови касетки с тегло до 25 kg. Винифицирането му е извършено в пластмасови бурета с обем от 30 l, предназначени за хранителната индустрия. Поради работата с микроколичества и положените агротехнически грижи на всеки етап от фенофазите на гроздето, не беше нужно то да преминава по сортираща лента. Използваната гроздомелачка за целта е от фирмата Ено-Италия, модел (Arno 15). Получената каша се подаваше директно в буретата и беше сулфитирана с 50mg/l SO<sub>2</sub>. Мацерация на гроздовата каша не е извършвана. Прибавянето на микроорганизми е направено веднага след смачкване на гроздето. Температурата при която е проведена ферментацията е 23±2°C. Отделянето на джибрите от виното е проведено при относителна плътност на мъстта 1,025. По време на тихата ферментация са създадени условия за протичане на спонтанна ябълчено-млечнокисела ферментация. По-късно младото вино е откалено и са проведени необходимите грижи за правилното му съхранение. Поради факта, че получените вина са предназначени за опитни цели, те не бяха обработени и стабилизирани с енологични препарати (желатин, ЦМЦ, риби мехур и други) или физически методи (филтрация, студ и други).

## **2.3. Анализи на основните параметри на гроздето и виното**

**Анализите са извършени в енологичната лаборатория на Земеделски институт – Скопие по лицензирани методики. Анализирани са следните показатели:**

- алкохол, об.%; ( автоматичен дестилатор Gibertini )
- общ екстракт, g/l; ( автоматичен дестилатор Gibertini )
- относителна плътност; захари, g/l; ( автоматичен дестилатор Gibertini )
- летливи киселини, g/l; (автоматичен дестилатор Gibertini + титриметричен метод )

- титруеми киселини, g/l; ( титриметричен метод )
- свободен SO<sub>2</sub>, mg/l; общ SO<sub>2</sub>, mg/l; ( титриметричен метод )
- анализ на общи фенолни вещества, mg/l, ЕГК; ( спектрофотометрично )
- общи флаван-3-оли, mg/l, ЕКХ; ( спектрофотометрично )
- общи флаваноиди, mg/l, ЕКХ; ( спектрофотометрично )
- общи антоциани, mg/l; интензитет на цвета и нюанс; ( спектрофотометрично )
- анализ на мономерни антоциани; (HPLC)
- анализ на ароматни вещества; ( GC/MS )
- сензорен анализ на младите вина; ( дискриптивен анализ )
- рН - с рН метър.

#### **2.4. Екстракция на грозде**

Съставя се проба от 30 зърна, откъснати от върха и основата на три различни грозда. Отделят се кожиците, мезокарпа и семената и се смилат в блендър, като последните предварително се измиват в дестилирана вода и се подсушават с филтърна хартия. Екстракцията на гроздето е извършена с разтворител ацетон:вода в съотношение 80:20, съдържащ 0,1ml HCl за предотвратяване на окисляването. На аналитична везна се измерва 1 g материал, който се поставя в малка колба от 50 ml, добавя се 10 ml разтворител и така приготвената проба престоява 15 min в ултразвукова вана и 30 min на магнитна бъркалка. Разтворът се прехвърля в тубичка за центрифугиране, а материалът се обработва още един път по същата схема. Събраният разтвор се центрофугира на 3000 rpm за период от 15 min, след което разтворът количествено се прехвърля в колба с вместимост 25ml и се допълва с дестилирана вода до марката (Ivanova 2009). Всяка проба се екстрахира и анализира три пъти последователно.

#### **2.5. Анализ на мономерни антоциани**

Хроматографското разделяне на компонентите е направено при 250 mm 4,6 mm 5µm от бранда Supelco, произведена от Agilent, USA. Мобилната фаза е съставена от два разтвора: 1% (v/v) мравчена киселина във вода (разтвор А) и метанол (разтвор В). Анализът започва с линеарен градиент на мобилната фаза от 20% (В) в началото и се достига до 80% (В) за 50 min и до 100% (В) в следващите 10min (до 60min). Дебитът на мобилната фаза е 0,4ml min, а количеството на инжектирана проба 20 µl. За сепарация, структурно характеризиране и качествен анализ на фенолните компоненти е използван течен хроматограф от бранда Agilent (Германия) серия 1100, с UV-Vis детектор с серия от диоди, оборудван с масен спектрометар (Agilent Technologies, Waldbronn, Germany) (Фиг. 11).

Спектралните данни от всички хроматограми са акумулирани в спектрално поле от 190 nm – 600nm, а хроматограмите за антоцианите са записани при 520 nm (Ivanova et al., 2012).

## **2.6. Анализ на ароматни вещества**

**Параметри на апаратурата** - Определянето на ароматните съединения в гроздето и виното е извършено с помощта на Varian – GC/MS (Фиг. 9). Използвана е колона за разделяне Carbowax с размери 30 m x 0,25mm и ID 0,25µm дебелина на филма. Приложеният температурен режим за разделяне на компонентите е следния: 40°C за период от 3min, след което температурата нараства с 3°C/min до достигане на 180°C, следва ново нарастване с 20°C/min до достигане на 260°C и задържане при тази температура в продължение на 10 min. Температурата на инжектора е 240°C. Като носещ газ се използва хелий в поток от 1,5ml/min. Пробите са инжектирани в ”splitless” мод. Масен обхват от 50-400 m/z беше записан при един scan/sec (Ivanova et al., 2012).

Екстракция на вино – анализът на ароматни вещества във виното беше направен с помощта на течно-течна екстракция (Ivanova et al., 2012). В ерленмаер се прехвърля 50 ml от вино за анализ 200 µl вътрешен стандарт 1-октанол (с позната концентрация) и 25 ml дихлорометан. Така подготвената проба се поставя на магнитна бъркалка за 30 min. След това пробата се центрифугира за 15min на 3000 rpm. След разделнето на двете фази, фазата съдържаща дихлоромената се изпарява с помощта на азотна струйка до приблизително 200 µl обем и се анализира на газов хроматограф.

Екстракция на гроздето – екстракцията на аромите в гроздето беше извършена с помощта на твърдо фазова екстракция с C18 колонки (Prosen et al., 2007).

## **2.7. Сензорен анализ на полученото вино**

Сензорният анализ на вината е извършен в Земеделския институт – Скопие в отделението по винарство от проф. д-р Горан Миланов. За целта бяха избрани дискриптори, според които са описани, оценени и сравнявани вината от различните варианти. Сензорният анализ е проведен от пет опитни дегустатори, а получените данни от техните оценки са математически обработени. Те са представени във вид на спайдер диаграми, като за всеки получен вариант (вино) е посочена средната стойност от трите години по време на изследването.

## **2.8. Експериментален дизайн и статистика**

В зависимост от характера на получените експериментални данни в анализа са използвани модулите за двуфакторен дисперсионен анализ и критерия на Duncan от пакета

приложни програми SPSS 17. Оценката на екологичната вариабилност на изследваните хистологични показатели е извършена чрез разработен алгоритъм по метода на Wricke (1962, 1966), който дава възможност за определяне на взаимната свързаност на генотипа със средата (Мокрева и др., 2001).

С помощта на същите статистически модули е направена статистическа обработка и на резултатите получени от анализа на мономерните антоциани и фенолните вещества в гроздето и виното. Направена е статистическа обработка, като са сравнявани данните между отделните заложені варианти, по години и райони.

## 2.9. Ампелографска характеристика на лозовия сорт Вранец

**Наименования и синоними.** Вранац, Вранац Црногорски, Вранац прълявац.

**Произход и разпространение.** Вранец е Черногорски автохтонен сорт, за който се счита, че е възникнал в резултат на свободно опрашване и отбор. Според ботаническото му описание, този сорт се отнася към Черноморската еколого-географска група (*convarietas pontica* Negr.) балканска подгрупа (*subconvarietas balcanica* Negr.). Сортът се среща в Црмницаи Черногорското приморие, а на по-малки площи в Хърватска и Сърбия. В Македония той е основния сорт за производство на червени вина. В опитното лозе на Земеделския институт – Скопие е пренесен от проф. д-р Драган Настев през 1950 год. Оглежда се във всички винарски райони на страната, но най-вече в Повардарския район.

## 2.10. Ботаническо описание.

**Напъване.** Силно мъхесто, със светло розовочервен оттенък.

**Млад леторасъл.** Коронката на младия леторасъл е жълто зелена, с розова периферия, покрита обилно с бял мъх. Младите листа са нарязани, мъхести от двете страни, набръчкани отгоре, с лек жълто зелен оттенък, лъскави, с тънка розова окрайнина (Фиг. 10А). Леторасълът е зелен, ръбест, мъхест по цялата си дължина.

**Зрял леторасъл.** Междувъзлията са къси до средно дълги, дебели, цилиндрични и с неизпъкнали възли. Кората е сиво-кестенява, слабо по-интензивно оцветена по възлите, ръбеста, с надлъжни кафяви ивици.

**Лист.** Петурата е голяма, петделна, отгоре лъскава с тъмнозелен цвят, отдолу - слабо четинесто мъхнат (Фиг. 1В). Горните странични връзове са отворени, средно дълбоки. Долните връзове са отворени, плитки. Опашният връз най-често е затворен или под формата на „U”. Зъбците са остри и средно големи. Листната дръжка е дълга, гладка, с виолетов цвят. Есенното оцветяване на листа е тъмночервено.

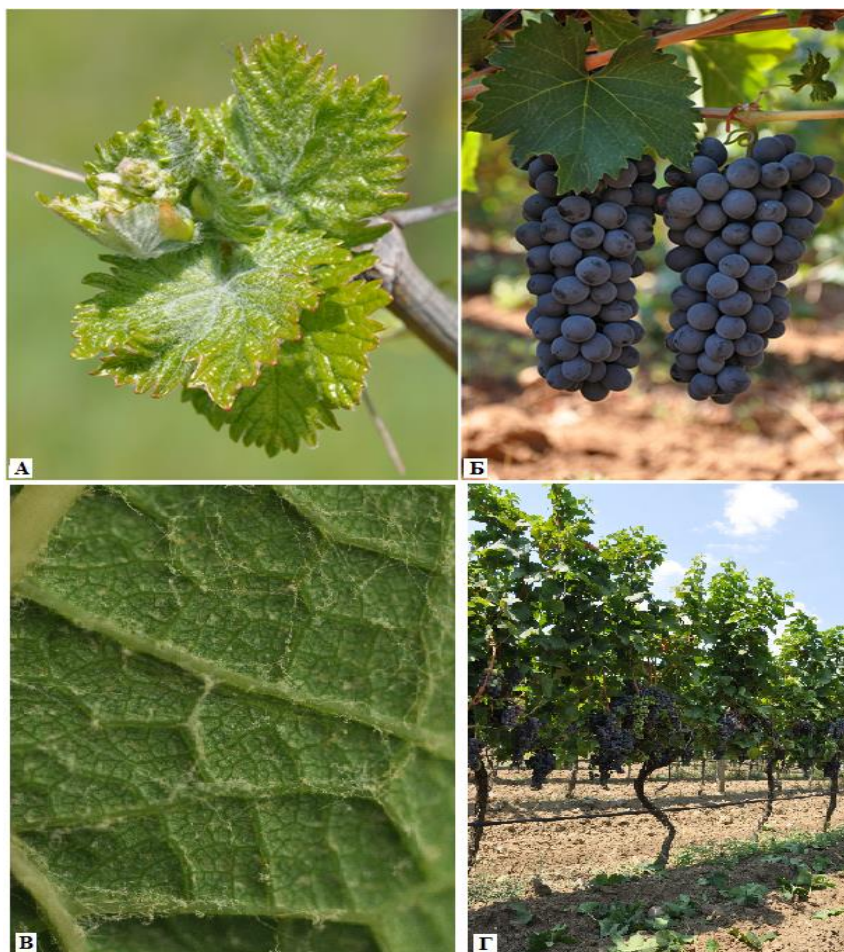


*Цвет.* Двуполов.

*Грозд.* Средно голям до голям, валчесто издължен, разширен в основата, с едно или две крила, полусбит до сбит (Фиг. 1Б). Зърното е слабо заловено за дръжчицата, която е средно дълга (6,2 mm), тънка, със средно голямо ложе. Средната маса на един грозд е около 300 g.

*Зърно.* Средно голямо до голямо (16,10/15,05mm), с издължена форма. Кожицата е синьо черна, средно дебела, покрита с восъчен прашец. Консистенцията на мезокарпа е водниста и сочна. Вкусът е сладък и неутрален. В зърното има най-често 2-3 семена. Средната маса на едно зърно е около 2 g.

*Семе.* Средно голямо, крушовидно, светло кестеняво, значително по-тъмно оцветено към клюна. Клюнът е къс и подтъпен. Халазата е очертана, леко вдлъбната, централно разположена. Рафето е слабо изпъкнало, а коремните вдлъбнатини са добре оформени. Масата на 100 семена е 3,63 g.



Фиг. 1.(фиг 10) Сорт Вранец: А – връх на млад леторасъл; Б – лист и грозд; В - властинки по листа; Г – лозово насаждение

### **2.11. Агробиологична характеристика**

Вранец е средно зреещ сорт. Гроздето му узрява през първата половина на месец септември. Продължителността на периода от напъпване до технологична зрялост е около 150 дни.

Лозите се характеризират със силен растеж (Фиг. 1Г). Опрашването на ресите е нормално и редовно, с висок процент на автогамно 32,60% и хетерогамно 33,61% оплождане. Поленът е фертилен със 75,62% жизненост (Настев 1985). Характерни за сорта са получаваните постоянни и високи добиви от грозде. Процентът на плодните леторасли е 89,37%, а коефициентът на действителна родовитост - 1,3 (Божинович 2010).

Сортът Вранец плододана с добри добиви от лоза, при прилагане на къса резитба на чепове с 2-3 очи и стрелки с 4-5 зимни очи. По-големи добиви от качествено грозде се получават при отглеждане на формировка Стъблен двураменен Гюйо с резитба на две плодни пръчки по 8 очи (Божинович 1996). Добивите от грозде при този сорт варират в зависимост от начина на отглеждане и достигат около 1200 – 1500 kg/dka, а при напояване те могат да достигнат и до 2500 kg/dka (Milosavljevic 2012).

За получаване на грозде с високо качество от този сорт е необходимо лозовите насаждения да се отглеждат в топли слънчеви райони с по-голяма обща температурна сума, на терени с южно или югоизточно изложение, средно плодородни и умерено влажни почви. Сортът е средно устойчив на засушаване, поради което трябва да се избягват бедни на хранителни вещества и сухи почви.

Вранец се напада от обикновена и брашнеста мана. По-слабо устойчив е на сиво гниене, особено в години, когато има валежи по време на беритбата на гроздето. Чувствителен е на ниски зимни температури, поради което трябва внимателно да се избира микрорайона за този сорт. Зимните очи измръзват при температури от  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $-18^{\circ}\text{C}$ . Проявява добър афинитет към подложките Телеки 8В; Кобер 5ВВ; SO4; Шасла 41Б; Паулсен 1103.

### **2.12. Технологична характеристика**

Вранец е типично винен сорт. Процентът на зърната в грозда е 97,00%, а на чепките - 3%. В структурата на зърното кожиците са 10,00%, семената – 4,00%, а мезокарпът - 86,00%. Съдържа захари от 21,0% до 23,0% и титруеми киселини от 6,0 g/dm<sup>3</sup> до 6,5 g/dm<sup>3</sup>. Характерна технологична особеност на този сорт е сравнително бързото презряване и стафидиране на гроздето, с което концентрацията на захарите се повишава над 25,0 %.

Получените вина са тъмно оцветени, с високо алкохолно съдържание и богати на екстракт. Сортът е известен с високо съдържание на багрилни вещества и общи феноли.

### **3.1. Влияние на надморската височина върху масата и размерите на грозд и зърно от сорта Вранец**

Ботаническите характеристики на грозда са специфични за отделните сортове и на изследването им се отделя винаги голямо внимание, тъй като те влияят върху агробиологичните показатели и технологичните качества на сорта. Ампелометричните показатели на грозда - дължина, ширина и маса са определени през трите години на изследването 2013-2015 г. във всяко лозе с различна надморска височина в районите на Гевгелия, Велес и Скопие. Следва да се отбележи, че само през 2013 г. не беше заложен по технически причини вариант *Обезлистване* и данните в някои от таблиците, където той присъства, са средни от двете години – 2014 г. и 2015 г. Според размерите с най-големи гроздове са вариантите *6 грозда* – Велес и *10-грозда* – Гевгелия. При този показател резултатите са много близки по абсолютни стойности и затова групите са повече. При размерите на зърното се наблюдава същото разнообразие от групи и липса на предпочитан за практическо приложение вариант, като с най-едри зърна е *контрола* – Скопие (**а**).

Сравнителният анализ на изследваните показатели на грозда и зърното по варианти на приложените зелени резитби при сорта Вранец и райони средно за периода 2013-2015 г. показва наличие на известни тенденции свързани с влиянието на надморската височина Табл. 1 (Табл. 16). В района на Гевгелия, вариантите *обезлистване* и *10 грозда* са в една статистическа група и доказано се отличават от останалите и контролата при показателя *маса на грозд*. Прилагането на *обезлистването* явно влияе и върху *дължината* и *ширината на зърното*, като води до сравнително слабо увеличаване на тези параметри. Средните данни за лозето в района на Велес открояват по отношение показателите на грозда с по-големи абсолютни стойности вариант *6 грозда*, който е с доказани различия с останалите, с изключение на *ширина на грозда*. *Обезлистването* увеличава размерите на зърното, доказани само при неговата *дължина* и *ширина*, а *10-грозда* – доказано влияе за намаляването на същите показатели. В района с най-голямата надморска височина – Скопие, разликите между средните стойности на контролата и останалите варианти с по-ниски величини, при всички изследвани показатели са доказани. Данните показват, че в този район прилагането на конкретните летни резитбени операции не водят до увеличаване размерите на грозда и зърното.

**Таблица 1 (Таблица 16) Сравнителен анализ на изследваните показатели на грозда и зърното при сорта Вранец по варианти и райони, средно за периода 2013-2015 г.**

Показатели Варианти	Маса на грозд g		Дължина на грозд cm		Ширина на грозд cm		Дължина на зърно mm		Ширина на зърно mm	
	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan
<b>Гевгелия</b>										
Контрола	372,6	372,6 <sup>ab</sup>	19,7	19,7 <sup>a</sup>	12,7	12,7 <sup>a</sup>	16,1	16,1 <sup>b</sup>	14,9	14,9 <sup>b</sup>
Обезлистване	401,2 <sup>n.s</sup>	401,2 <sup>a</sup>	20,0 <sup>n.s</sup>	20,0 <sup>a</sup>	12,5 <sup>n.s</sup>	12,5 <sup>a</sup>	16,7 <sup>*</sup>	16,7 <sup>a</sup>	15,6 <sup>*</sup>	15,6 <sup>a</sup>
6 грозда	348,2 <sup>n.s</sup>	348,2 <sup>b</sup>	19,8 <sup>n.s</sup>	19,8 <sup>a</sup>	12,5 <sup>n.s</sup>	12,5 <sup>a</sup>	16,0 <sup>n.s</sup>	16,0 <sup>b</sup>	14,8 <sup>n.s</sup>	14,8 <sup>b</sup>
10 грозда	385,7 <sup>n.s</sup>	385,7 <sup>a</sup>	20,8 <sup>n.s</sup>	20,8 <sup>a</sup>	12,4 <sup>n.s</sup>	12,4 <sup>a</sup>	16,1 <sup>n.s</sup>	16,1 <sup>b</sup>	15,0 <sup>n.s</sup>	15,0 <sup>b</sup>
<b>Велес</b>										
Контрола	396,4	396,4 <sup>ab</sup>	19,4	19,4 <sup>b</sup>	11,9	11,9 <sup>a</sup>	15,4	15,4 <sup>ab</sup>	14,4	14,4 <sup>ab</sup>
Обезлистване	360,0 <sup>n.s</sup>	360,0 <sup>b</sup>	18,7 <sup>n.s</sup>	18,7 <sup>b</sup>	12,6 <sup>n.s</sup>	12,6 <sup>a</sup>	15,7 <sup>n.s</sup>	15,7 <sup>a</sup>	14,8 <sup>n.s</sup>	14,8 <sup>a</sup>
6 грозда	426,2 <sup>n.s</sup>	426,2 <sup>a</sup>	20,9 <sup>*</sup>	20,9 <sup>a</sup>	12,7 <sup>n.s</sup>	12,7 <sup>a</sup>	14,9 <sup>n.s</sup>	14,9 <sup>bc</sup>	14,0 <sup>n.s</sup>	14,0 <sup>bc</sup>
10 грозда	370,9 <sup>n.s</sup>	370,9 <sup>b</sup>	18,8 <sup>n.s</sup>	18,8 <sup>b</sup>	12,6 <sup>n.s</sup>	12,6 <sup>a</sup>	14,8 <sup>*</sup>	14,8 <sup>c</sup>	13,9 <sup>*</sup>	13,9 <sup>c</sup>
<b>Скопие</b>										
Контрола	429,3	429,3 <sup>a</sup>	20,6	20,6 <sup>a</sup>	12,4	12,4 <sup>a</sup>	17,3	17,3 <sup>a</sup>	16,1	16,1 <sup>a</sup>
Обезлистване	355,4 <sup>*</sup>	355,4 <sup>b</sup>	18,9 <sup>*</sup>	18,9 <sup>b</sup>	11,3 <sup>*</sup>	11,3 <sup>b</sup>	16,7 <sup>*</sup>	16,7 <sup>b</sup>	15,5 <sup>*</sup>	15,5 <sup>b</sup>
6 грозда	361,7 <sup>*</sup>	361,7 <sup>b</sup>	18,3 <sup>*</sup>	18,3 <sup>b</sup>	10,6 <sup>*</sup>	10,6 <sup>ab</sup>	16,8 <sup>*</sup>	16,8 <sup>ab</sup>	15,4 <sup>*</sup>	15,4 <sup>b</sup>
10 грозда	373,8 <sup>*</sup>	373,8 <sup>b</sup>	18,4 <sup>*</sup>	18,4 <sup>b</sup>	11,6 <sup>n.s</sup>	11,6 <sup>b</sup>	16,8 <sup>*</sup>	16,8 <sup>ab</sup>	15,6 <sup>*</sup>	15,6 <sup>b</sup>
a, b, c.. степен на доказаност по метода на Duncan при грешка $\alpha=0,05$										

### 3.2. Действителна родovitost

Действителната родovitost е една от най-важните характеристики за всеки сорт, която определя съществено и неговото стопанско значение. Този показател е специфичен за всеки сорт, но се влияе силно от прилаганата агротехника и условията на средата. В това изследване показателите на действителната родovitost са определени в три последователни години само при контролния вариант, тъй като при останалите са приложени зелени резитбени операции, които пряко променят нейните стойности. В района на Гевгелия (80,0–91,94%) и Скопие (80,65- 90,75%) процентът на развити очи е висок през трите години на изследването, а във Велес - относително понисък от 63,40% до 84,25% (Табл. 2). Съотношението на количеството на плодните леторасли е обратно – във Велес те са от 79,67% до 96,08%, а в Гевгелия (80,70 – 87,50%) и Скопие – от 77,78% до 83,20%.

Данните за действителния коефициент на родovitost (Кр), който е изключително важен показател в агробиологичната характеристика на сорта, се увеличават в трите района от 0,84-0,92 през 2013 г. до 1,14-1,31 - 2014 г. и 1,38-1,59 - 2015 г. Коефициентът на родovitost на плодните леторасли (Кпл.) следва в изменението си същия ход, като през първата година от експерименталната работа стойностите му варират от 1,23 до 1,58, през втората – от 1,37 до 1,47 и през третата – от 1,66 до 1,77. Тези резултати показват, че по години, величините на изследваните показатели са почти при всички случаи твърде близки.

Многопосочният сравнителен анализ на средните стойности при наблюдаваните признаци в трите лозови насаждения показва известни различия, малка част от които са доказани (Табл. 3). Несъществени са разликите между всички варианти на отглеждане при двата коефициента на родovitost – Кр (1,22; 1,25; 1,13) и Кпл. (1,57; 1,46; 1,54). Две групи по степен на доказаност са формирани при процента на развитите очи между Велес и останалите два района (**a** и **b**) и още една междинна – **ab** при процента на плодните леторасли.

**Таблица 2 (Таблица 32) Показатели на действителна родовитост при сорта Вранец – вариант контрола, по години и място на отглеждане**

Години		2013 г.			2014 г.			2015 г.		
Варианти Показатели	Гевгелия 50 m н.в.	Велес	Скопие	Гевгелия 50 m н.в.	Велес	Скопие	Гевгелия 50 m н.в.	Велес	Скопие	
		280 m н.в.	595 m н.в.		280 m н.в.	595 m н.в.		280 m н.в.	595 m н.в.	
Развити очи, %		91,94	84,25	90,75	84,69	71,83	84,91	80,0	63,40	80,65
Плодни леторасли, %		80,70	79,67	78,53	86,75	96,08	77,78	87,50	89,43	83,20
Коефициенти на родовитост	Кр	0,92	0,84	0,86	1,27	1,31	1,14	1,46	1,59	1,38
	Кпл.	1,58	1,23	1,49	1,46	1,37	1,47	1,67	1,77	1,66

**Таблица 3 (Таблица 33) Многопосочен сравнителен анализ на изследваните показатели на родовитостта при сорта Вранец, вариант – контрола**

Показатели Варианти	Развити очи %	Плодни леторасли %	Коефициенти на родовитост	
			Кр	Кпл.
Гевгелия 50 m н.в.	85,54 <sup>a</sup>	84,98 <sup>ab</sup>	1,22 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>
Велес 280 m н.в.	73,16 <sup>b</sup>	88,39 <sup>a</sup>	1,25 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>
Скопие 595 m н.в.	85,44 <sup>a</sup>	79,84 <sup>b</sup>	1,13 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a</sup>

a, b, c.. степен на доказаност по метода на Duncan при грешка  $\alpha=0,05$

### 3.4. Влияние на надморската височина върху технологичната характеристика на сорта Вранец

#### 3.4.1. Механичен анализ на грозд и зърно

Сравнителният механичен анализ на изследваните показатели на грозда и зърното при сорта Вранец показва, че няма съществени различия в процента на чепките и зърната по варианти и райони, средно за периода 2013-2015 г. (Табл. 4). Навсякъде тези показатели варират в малък интервал. В лозето около Гевгелия *процентът на чепките* е от 3,0% до 3,2%, а *зърната* – от 96,8% до 97,0%; във Велес – 3,1%-3,7%/96,4%-96,9%; в Скопие – 2,9%-3,3%/96,8%-97,1%. Формирана е само една група на статистическа доказаност – **а**.

**Таблица 4 (Таблица 34) Сравнителен механичен анализ на изследваните показатели на строежа на грозда и зърното при сорта  
Вранец по варианти и райони, средно за периода 2013-2015 г.**

Показатели Варианти	Грозд				Зърно						Средна маса на 100 зърна G		Теоретичен рандеман %	
	Чепки %		Зърна %		Кожици %		Семена %		Мезокарп %		LSD	Duncan	LSD	Duncan
	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan				
<b>Гевгелия (50 m н.в.)</b>														
Контрола	3,2	3,2 <sup>a</sup>	96,8	96,8 <sup>a</sup>	5,8	5,8 <sup>a</sup>	3,8	3,8 <sup>a</sup>	87,2	87,2 <sup>a</sup>	228,4	228,4 <sup>a</sup>	84,4	84,4 <sup>a</sup>
Обезлистване	3,2 <sup>n.s.</sup>	3,2 <sup>a</sup>	96,8 <sup>n.s.</sup>	96,8 <sup>a</sup>	7,3 <sup>n.s.</sup>	7,3 <sup>a</sup>	4,3 <sup>n.s.</sup>	4,3 <sup>a</sup>	85,3 <sup>n.s.</sup>	85,3 <sup>a</sup>	240,0 <sup>n.s.</sup>	240,0 <sup>a</sup>	82,6 <sup>n.s.</sup>	82,6 <sup>a</sup>
6 грозда	3,1 <sup>n.s.</sup>	3,1 <sup>a</sup>	96,9 <sup>n.s.</sup>	96,9 <sup>a</sup>	7,8 <sup>n.s.</sup>	7,8 <sup>a</sup>	4,3 <sup>n.s.</sup>	4,3 <sup>a</sup>	84,7 <sup>n.s.</sup>	84,7 <sup>a</sup>	238,5 <sup>n.s.</sup>	238,5 <sup>a</sup>	82,1 <sup>n.s.</sup>	82,1 <sup>a</sup>
10 грозда	3,0 <sup>n.s.</sup>	3,0 <sup>a</sup>	97,0 <sup>n.s.</sup>	97,0 <sup>a</sup>	7,1 <sup>n.s.</sup>	7,1 <sup>a</sup>	4,3 <sup>n.s.</sup>	4,3 <sup>a</sup>	85,6 <sup>n.s.</sup>	85,6 <sup>a</sup>	229,5 <sup>n.s.</sup>	229,5 <sup>a</sup>	83,1 <sup>n.s.</sup>	83,1 <sup>a</sup>
<b>Велес (280 m н.в.)</b>														
Контрола	3,1	3,1 <sup>a</sup>	96,9	96,9 <sup>a</sup>	5,8	5,8 <sup>a</sup>	4,5	4,5 <sup>a</sup>	86,6	86,6 <sup>a</sup>	201,3	201,3 <sup>a</sup>	83,9	83,9 <sup>a</sup>
Обезлистване	3,7 <sup>n.s.</sup>	3,7 <sup>a</sup>	96,4 <sup>n.s.</sup>	96,4 <sup>a</sup>	7,1 <sup>n.s.</sup>	7,1 <sup>a</sup>	3,7 <sup>*</sup>	3,7 <sup>b</sup>	85,6 <sup>n.s.</sup>	85,6 <sup>a</sup>	204,2 <sup>n.s.</sup>	204,2 <sup>a</sup>	82,5 <sup>n.s.</sup>	82,5 <sup>a</sup>
6 грозда	3,2 <sup>n.s.</sup>	3,2 <sup>a</sup>	96,8 <sup>n.s.</sup>	96,8 <sup>a</sup>	7,8 <sup>*</sup>	7,8 <sup>a</sup>	4,9 <sup>n.s.</sup>	4,9 <sup>a</sup>	84,2 <sup>n.s.</sup>	84,2 <sup>a</sup>	186,2 <sup>n.s.</sup>	186,2 <sup>a</sup>	81,5 <sup>n.s.</sup>	81,5 <sup>a</sup>
10 грозда	3,5 <sup>n.s.</sup>	3,5 <sup>a</sup>	96,5 <sup>n.s.</sup>	96,5 <sup>a</sup>	7,1 <sup>n.s.</sup>	7,1 <sup>a</sup>	4,4 <sup>n.s.</sup>	4,4 <sup>ab</sup>	85,0 <sup>n.s.</sup>	85,0 <sup>a</sup>	184,0 <sup>n.s.</sup>	184,0 <sup>a</sup>	82,1 <sup>n.s.</sup>	82,1 <sup>a</sup>
<b>Скопие (595 m н.в.)</b>														
Контрола	2,9	2,9 <sup>a</sup>	97,1	97,1 <sup>a</sup>	5,5	5,5 <sup>a</sup>	3,7	3,7 <sup>a</sup>	88,0	88,0 <sup>a</sup>	226,8	226,8 <sup>a</sup>	85,5	85,5 <sup>a</sup>
Обезлистване	3,3 <sup>n.s.</sup>	3,3 <sup>a</sup>	96,8 <sup>n.s.</sup>	96,8 <sup>a</sup>	7,5 <sup>n.s.</sup>	7,5 <sup>a</sup>	4,5 <sup>n.s.</sup>	4,5 <sup>a</sup>	84,9 <sup>n.s.</sup>	84,9 <sup>a</sup>	222,5 <sup>n.s.</sup>	222,5 <sup>a</sup>	82,1 <sup>n.s.</sup>	82,1 <sup>a</sup>
6 грозда	3,0 <sup>n.s.</sup>	3,0 <sup>a</sup>	97,0 <sup>n.s.</sup>	97,0 <sup>a</sup>	7,3 <sup>n.s.</sup>	7,3 <sup>a</sup>	3,8 <sup>n.s.</sup>	3,8 <sup>a</sup>	86,0 <sup>n.s.</sup>	86,0 <sup>a</sup>	231,8 <sup>n.s.</sup>	231,8 <sup>a</sup>	83,4 <sup>n.s.</sup>	83,4 <sup>a</sup>
10 грозда	3,0 <sup>n.s.</sup>	3,0 <sup>a</sup>	97,0 <sup>n.s.</sup>	97,0 <sup>a</sup>	6,8 <sup>n.s.</sup>	6,8 <sup>a</sup>	4,0 <sup>n.s.</sup>	4,0 <sup>a</sup>	86,3 <sup>n.s.</sup>	86,3 <sup>a</sup>	241,2 <sup>n.s.</sup>	241,2 <sup>a</sup>	83,7 <sup>n.s.</sup>	83,7 <sup>a</sup>
a, b, c.. степен на доказаност по метода на Duncan при грешка $\alpha=0,05$														

**Таблица 5 (Таблица 37) Сравнителен механичен анализ на изследваните показатели на структурата на грозда и зърното при сорта Вранец по варианти и райони, средно за периода 2013-2015 г.**

Показатели Варианти	Показател на строежа на грозда		Скелет на грозда		Твърд остатък		Структурен показател на грозда		Показател на строежа на зърното	
	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan	LSD	Duncan
<b>Гевгелия (50 m н.в.)</b>										
<i>Контрола</i>	31,22	31,22 <sup>a</sup>	8,98	8,98 <sup>a</sup>	12,81	12,81 <sup>a</sup>	7,14	7,14 <sup>a</sup>	16,05	16,05 <sup>a</sup>
Обезлистване	30,94 <sup>n.s.</sup>	30,94 <sup>a</sup>	10,50 <sup>n.s.</sup>	10,50 <sup>a</sup>	14,80 <sup>n.s.</sup>	14,80 <sup>a</sup>	7,50 <sup>n.s.</sup>	7,50 <sup>a</sup>	15,29 <sup>n.s.</sup>	15,29 <sup>a</sup>
6 грозда	32,81 <sup>n.s.</sup>	32,81 <sup>a</sup>	10,96 <sup>n.s.</sup>	10,96 <sup>a</sup>	15,26 <sup>n.s.</sup>	15,26 <sup>a</sup>	5,80 <sup>n.s.</sup>	5,80 <sup>a</sup>	11,64 <sup>n.s.</sup>	11,64 <sup>a</sup>
10 грозда	33,47 <sup>n.s.</sup>	33,47 <sup>a</sup>	10,07 <sup>n.s.</sup>	10,07 <sup>a</sup>	14,38 <sup>n.s.</sup>	14,38 <sup>a</sup>	6,11 <sup>n.s.</sup>	6,11 <sup>a</sup>	12,68 <sup>n.s.</sup>	12,68 <sup>a</sup>
<b>Велес (280 m н.в.)</b>										
<i>Контрола</i>	32,41	32,41 <sup>a</sup>	8,95	8,95 <sup>a</sup>	13,44	13,44 <sup>a</sup>	6,58	6,58 <sup>a</sup>	15,46	15,46 <sup>a</sup>
Обезлистване	31,51 <sup>n.s.</sup>	31,51 <sup>a</sup>	10,80 <sup>n.s.</sup>	10,80 <sup>a</sup>	14,50 <sup>n.s.</sup>	14,50 <sup>a</sup>	7,38 <sup>n.s.</sup>	7,38 <sup>a</sup>	15,27 <sup>n.s.</sup>	15,27 <sup>a</sup>
6 грозда	30,03 <sup>n.s.</sup>	30,03 <sup>a</sup>	10,59 <sup>n.s.</sup>	10,59 <sup>a</sup>	14,96 <sup>n.s.</sup>	14,96 <sup>a</sup>	5,75 <sup>n.s.</sup>	5,75 <sup>a</sup>	12,13 <sup>n.s.</sup>	12,13 <sup>a</sup>
10 грозда	32,62 <sup>n.s.</sup>	32,62 <sup>a</sup>	10,99 <sup>n.s.</sup>	10,99 <sup>a</sup>	15,84 <sup>n.s.</sup>	15,84 <sup>a</sup>	5,33 <sup>n.s.</sup>	5,33 <sup>a</sup>	10,87 <sup>n.s.</sup>	10,87 <sup>a</sup>
<b>Скопие (595 m н.в.)</b>										
<i>Контрола</i>	34,31	34,31 <sup>a</sup>	8,40	8,40 <sup>a</sup>	12,03	12,03 <sup>a</sup>	3,70	3,70 <sup>a</sup>	17,50	17,50 <sup>a</sup>
Обезлистване	33,84 <sup>n.s.</sup>	33,84 <sup>a</sup>	10,80 <sup>n.s.</sup>	10,80 <sup>a</sup>	15,30 <sup>n.s.</sup>	15,30 <sup>a</sup>	5,23 <sup>n.s.</sup>	5,23 <sup>a</sup>	15,91 <sup>n.s.</sup>	15,91 <sup>a</sup>
6 грозда	33,44 <sup>n.s.</sup>	33,40 <sup>a</sup>	10,30 <sup>n.s.</sup>	10,30 <sup>a</sup>	13,74 <sup>n.s.</sup>	13,74 <sup>a</sup>	4,01 <sup>n.s.</sup>	4,01 <sup>a</sup>	13,30 <sup>n.s.</sup>	13,30 <sup>a</sup>
10 грозда	33,10 <sup>n.s.</sup>	33,10 <sup>a</sup>	9,80 <sup>n.s.</sup>	9,80 <sup>a</sup>	14,03 <sup>n.s.</sup>	14,03 <sup>a</sup>	3,75 <sup>n.s.</sup>	3,75 <sup>a</sup>	12,60 <sup>n.s.</sup>	12,60 <sup>a</sup>
a, b, c.. степен на доказаност по метода на Duncan при грешка $\alpha=0,05$										



Почти при всички варианти на зелената резитба различията в абсолютните стойности на показателите процент на кожиците, семената и мезокарпа в зърното са недоказани. Изключения правят само вариант *6 грозда – процент на кожиците, обезлистване* – и *10 грозда – процент на семената* – Велес, където разликите с контролата, по единия от двата метода на установяване, са доказани. Варирането на тези показатели също е в неголеми граници по варианти. В Гевгелия *процентът на кожиците* е от 5,8% до 7,8%, *семената* – 3,8%-4,3%, *мезокарпа* – 84,7%-87,2%; Велес – 5,8%-7,8%/3,7%-4,9%/84,2%-86,6%; Скопие – 5,5%-7,5%/3,7%-4,5%/84,9%-88,0.

Данните за средната маса на 100 зърна и теоретичния рандеман са с недоказани различия при всички варианти на зелени резитби и място на отглеждане. Стойностите на тези показатели са в границите на 228,4 g-240,0 g r 82,1%-84,4% за Гевгелия; 184,0 g- 204,2 g и 81,5%-83,9% за Велес; 222,5 g-241,2 g и 82,1%-85,5% за Скопие.

Сравнителният механичен анализ на изследваните показатели на структурата на грозда и зърното при сорта Вранец по варианти и райони, средно за периода 2013-2015 г. показва, че отново липсват доказани различия между тях, независимо, дали контролата е с по-голяма или по-малка абсолютна стойност (Табл. 5). Данните за варирането на отделните показатели по варианти на отглеждане са следните: *показател на строежа на грозда* – 30,94-33,47 (Гевгелия), 30,03-32,62 (Велес), 33,10-34,31 (Скопие); *скелет на грозда* – 8,98-10,96/8,95-10,99/8,40-10,80; *твърд остатък* – 12,81-15,26/13,44-15,84/12,03-15,30; *структурен показател на грозда* – 5,80-7,50/5,33-7,38/3,70-5,23; *показател на строежа на зърното* – 11,64-16,05/10,87-15,27/12,60-17,50. При всички е формирана само една степен на доказаност на Duncan – а.

### **3.6. Съдържание на фенолни вещества**

#### **3.6.1. Фенолни вещества в гроздето**

Съдържанието на фенолни вещества в гроздето зависи от много фактори, които могат да се разделят на две групи: биологични, включващи ампелографските особености на сорта и на средата – почвено-климатичните условия на района, приложената агротехника, растителната защита и други.

Натрупването на антоцианите в зърната започва във фенофаза прошарване и продължава до технологичната зрялост на гроздето. Върху тяхното количество влияят редица фактори: УВ-лъчи; температурата; сушата; добива; фитосанитарното състояние на лозата и други. Според последните изследвания по-високите температурни нива понижават съдържанието на антоциани в гроздето (Mori et al., 2007). Същата тенденция е установена и

при проведеното изследване и сравняване на данните за антоциани в кожиците на зърната в трите насаждения разположени на различна надморска височина (Табл. 6). От резултатите за климатичните условия представени в раздел „Материали и методи на изследване” се констатира, че насаждението в Гевгелия е с по-високи температурни стойности от останалите насаждения и съответно с по-ниски абсолютни стойности за количеството на общи антоциани при всички заложені варианти на изследването, макар и доказани само при вариант 6 грозда.

**Таблица 6 (Таблица 45) Многопосочен сравнителен анализ на съдържанието на фенолни вещества в гроздето на сорта Вранец по варианти и райони за периода 2013-2015 г.**

Показатели Варианти	Общи антоциани (mg/g FW)	Общи феноли (mg/g FW)	Общи флаван - 3-оли (mg/g FW)	Общи феноли (mg/g FW)	Общи флаван - 3-оли (mg/g FW)
	Кожици			Семена	
<i>КОНТРОЛА</i>					
Гевгелия	5,79 <sup>a</sup>	10,49 <sup>b</sup>	1,02 <sup>a</sup>	66,19 <sup>b</sup>	12,53 <sup>b</sup>
Велес	7,26 <sup>a</sup>	14,15 <sup>ab</sup>	1,73 <sup>a</sup>	82,02 <sup>a</sup>	23,42 <sup>a</sup>
Скопие	6,14 <sup>a</sup>	17,36 <sup>a</sup>	1,61 <sup>a</sup>	83,42 <sup>a</sup>	13,94 <sup>b</sup>
<i>ОБЕЗЛИСТВАНЕ</i>					
Гевгелия	5,22 <sup>a</sup>	9,77 <sup>b</sup>	0,64 <sup>a</sup>	69,82 <sup>b</sup>	17,11 <sup>a</sup>
Велес	8,35 <sup>a</sup>	12,95 <sup>ab</sup>	0,96 <sup>a</sup>	82,06 <sup>a</sup>	20,82 <sup>a</sup>
Скопие	6,91 <sup>a</sup>	14,84 <sup>a</sup>	0,88 <sup>a</sup>	88,62 <sup>a</sup>	14,81 <sup>a</sup>
<i>6 ГРОЗДА</i>					
Гевгелия	8,13 <sup>b</sup>	12,39 <sup>b</sup>	1,24 <sup>a</sup>	86,43 <sup>b</sup>	20,95 <sup>b</sup>
Велес	10,74 <sup>a</sup>	18,57 <sup>ab</sup>	2,33 <sup>a</sup>	92,32 <sup>ab</sup>	29,64 <sup>a</sup>
Скопие	8,29 <sup>b</sup>	22,82 <sup>a</sup>	1,37 <sup>a</sup>	101,04 <sup>a</sup>	19,28 <sup>b</sup>
<i>10 ГРОЗДА</i>					
Гевгелия	7,23 <sup>a</sup>	11,01 <sup>b</sup>	1,03 <sup>b</sup>	80,47 <sup>b</sup>	18,79 <sup>b</sup>
Велес	8,39 <sup>a</sup>	16,23 <sup>ab</sup>	2,14 <sup>a</sup>	84,48 <sup>b</sup>	28,35 <sup>a</sup>
Скопие	8,07 <sup>a</sup>	20,64 <sup>a</sup>	0,95 <sup>b</sup>	94,03 <sup>a</sup>	18,22 <sup>b</sup>
a, b, c.. степен на доказаност по метода на Duncan при грешка $\alpha=0,05$					

Следва да се отбележи, че с най-високи стойности на този показател при всички варианти е гроздето от насаждението около Велес – контрола (7,26 mg/g), обезлистване (8,35 mg/g), 6 грозда (10,74 mg/g) и 10 грозда (8,39 mg/g).

Количеството на общи феноли е най-голямо в гроздето от района на Скопие при всички варианти – от 14,84 mg/g (обезлистване ) до 22,82 mg/g (6 грозда), а най-малко в Гевгелия – от 9,77 mg/g до 12,39 mg/g при същите варианти. Всички установени разлики между вариантите са статистически доказани. Изменението на съдържанието на общи флаван-3-оли почти копира това на общи антоциани, като разликите между вариантите са доказани само при вариант 10 грозда спрямо гроздето от Велес, където са отчетени най-високи величини на този показател. Общите феноли в семената са доказано най-много в гроздето от района на Скопие – 83,42 mg/g (контрола), 88,62 mg/g (обезлистване), 101,04 mg/g (6 грозда) и 94,03 mg/g (10 грозда). Съдържанието на общи флаван-3-оли е доказано, почти при всички варианти, повече в семената на гроздето от Велес – 23,42 mg/g (контрола), 20,82 mg/g (обезлистване), 29,64 mg/g (6 грозда) и 28,35 mg/g (10 грозда). По-голямата надморска височина влияе доказано върху повишаването на количеството само на общите феноли в кожиците и семената, докато стойностите на всички останали показатели са най-високи в гроздето от района на Велес.

### **3.6.2. Фенолни вещества във виното**

Фенолите представляват една значима група вещества в гроздето и виното, която оказва голямо влияние върху органолептичната им характеристика. В началото на алкохолната ферментация екстракцията на антоцианите от твърдата фаза – кожиците на зърната в течната – мъстта, бъдещото вино, постепенно се увеличава и достига своя максимум когато алкохолното съдържание в средата се повиши в границите от 3 до 6 об. %, след което количеството им бавно намалява (Nagel, Wulf 1979; Watson et al., 1995). В края на ферментацията понижаването на концентрацията на антоцианите във виното се дължи на адсорбция от страна на твърдите части, на взаимодействието на антоцианите с танините и формиране на полимерни пигменти (Singleton, Trousdale 1992). Екстракцията на танини от кожиците и семената се увеличава дори и след като свободните антоциани са достигнали максимална концентрация (Ozmianski et al., 1986).

Многопосочният сравнителен анализ на съдържанието на фенолни вещества във виното на сорта Вранец по райони показва, че при повечето показатели установените различия не са статистически достоверни (Табл. 7). Количеството на общи антоциани по абсолютни стойности е по-високо при вариантите с нормиране на добива – 6 грозда и 10 грозда.

**Таблица 7 (Таблица 48) Многопосочен сравнителен анализ на съдържанието на фенолни вещества (mg/l) във виното на сорта Вранец по варианти и райони за периода 2013-2015 г.**

Показатели Варианти	Общи антоциани mg/l	Общи феноли mg/l	Общи флаван - 3-оли mg/l	Интензитет на цвета	Нюанс	Жълт цвят %	Червен цвят %	Син цвят %
<i>КОНТРОЛА</i>								
Гевгелия	405,44 <sup>a</sup>	1702,13 <sup>a</sup>	230,51 <sup>a</sup>	1,71 <sup>ab</sup>	0,423 <sup>a</sup>	30,05 <sup>a</sup>	57,36 <sup>a</sup>	11,84 <sup>a</sup>
Велес	446,44 <sup>a</sup>	2141,04 <sup>a</sup>	308,78 <sup>a</sup>	2,49 <sup>a</sup>	0,417 <sup>a</sup>	29,1 <sup>a</sup>	58,51 <sup>a</sup>	11,77 <sup>a</sup>
Скопие	425,33 <sup>a</sup>	2262,07 <sup>a</sup>	292,77 <sup>a</sup>	1,35 <sup>b</sup>	0,484 <sup>a</sup>	31,71 <sup>a</sup>	55,44 <sup>a</sup>	12,85 <sup>a</sup>
<i>ОБЕЗЛИСТВАНЕ</i>								
Гевгелия	444,66 <sup>a</sup>	1628,57 <sup>a</sup>	226,12 <sup>a</sup>	1,73 <sup>a</sup>	0,415 <sup>a</sup>	29,46 <sup>a</sup>	59,97 <sup>a</sup>	10,56 <sup>0a</sup>
Велес	483,50 <sup>a</sup>	2332,90 <sup>a</sup>	321,77 <sup>a</sup>	2,48 <sup>a</sup>	0,410 <sup>a</sup>	29,03 <sup>a</sup>	60,95 <sup>a</sup>	10,020 <sup>a</sup>
Скопие	463,50 <sup>a</sup>	2165,00 <sup>a</sup>	332,21 <sup>a</sup>	2,06 <sup>a</sup>	0,480 <sup>a</sup>	31,68 <sup>a</sup>	56,56 <sup>a</sup>	11,750 <sup>a</sup>
<i>6 ГРОЗДА</i>								
Гевгелия	537,44 <sup>a</sup>	2216,67 <sup>a</sup>	281,66 <sup>b</sup>	2,49 <sup>b</sup>	0,410 <sup>a</sup>	29,71 <sup>a</sup>	58,64 <sup>a</sup>	11,64 <sup>a</sup>
Велес	593,56 <sup>a</sup>	2925,61 <sup>a</sup>	369,58 <sup>ab</sup>	3,44 <sup>a</sup>	0,487 <sup>a</sup>	31,19 <sup>a</sup>	56,15 <sup>a</sup>	12,66 <sup>a</sup>
Скопие	583,33 <sup>a</sup>	2687,84 <sup>a</sup>	441,46 <sup>a</sup>	2,67 <sup>ab</sup>	0,430 <sup>a</sup>	30,46 <sup>a</sup>	56,73 <sup>a</sup>	12,81 <sup>a</sup>
<i>10 ГРОЗДА</i>								
Гевгелия	503,44 <sup>a</sup>	2075,55 <sup>a</sup>	295,52 <sup>b</sup>	2,16 <sup>a</sup>	0,4300 <sup>a</sup>	30,36 <sup>a</sup>	57,96 <sup>a</sup>	11,67 <sup>a</sup>
Велес	555,66 <sup>a</sup>	2656,67 <sup>a</sup>	359,90 <sup>ab</sup>	2,98 <sup>a</sup>	0,4150 <sup>a</sup>	29,24 <sup>a</sup>	60,59 <sup>a</sup>	10,17 <sup>a</sup>
Скопие	541,33 <sup>a</sup>	2672,53 <sup>a</sup>	439,91 <sup>a</sup>	2,55 <sup>a</sup>	0,4330 <sup>a</sup>	30,58 <sup>a</sup>	56,57 <sup>a</sup>	12,77 <sup>a</sup>
a, b, c.. степен на доказаност по метода на Duncan при грешка $\alpha=0,05$								

В самите варианти, най-много *общи антоциани* са констатирани във виното получено от грозде в района на Велес – *контрола* (446,44mg/l), *обезлистване* (483,50 mg/l), *6 грозда* (593,56 mg/l) и *10 грозда* (555,66mg/l). Данните показват, че във Велес при вариант *6 грозда* се натрупват най-много *общи антоциани*. Съдържанието на *общи феноли* при вариант *контрола* и *10 грозда* е най-високо във виното от района на Скопие (2262,07mg/l и 2672,53mg/l), а при *обезлистване* и *6 грозда* – във Велес (2332,90mg/l и 29,25,61mg/l). Във виното на Велес при вариант *6 грозда* се натрупват най-много *общи феноли*. и *общи флаван - 3- оли* са повече във виното от вариантите с нормиране на добива, където и разликите между вариантите са доказани. Само в *контролата* количеството им е най-високо във Велес – 308,78 mg/l, а в останалите варианти – в Скопие (*обезлистване*– 332,1 mg/l, *6 грозда* – 441,46 mg/l и *10 грозда* – 439,91 mg/l). С най-високи стойности за *интензитета на цвета* се характеризира виното от района на Велес при всички варианти на изследването, разликите

между които са доказани само при *контрола и б грозда*. Откритите тенденции в изменението на количествата на досега анализирани изследвани показатели се проявяват значително по-слабо и при останалите – нюанс, жълт цвят, червен цвят, син цвят, но тъй като разликите между вариантите и районите са недоказани и като абсолютни стойности много близки, може да се приеме, че те не променят качеството на виното.

### **3.6.3. Съдържание на мономерни антоциани**

Багрилните вещества на гроздето (синьо-червени, жълтозелени, тъмнокафяви пигменти и хлорофил) са концентрирани главно в кожиците на зърната. Само при силно багрилните сортове Аликант Буше, Гран ноар, Саперави и други са оцветени още сокът и мезокарпът. Те са едни от най-важните съставки в гроздето на сортовете лози с черно, розово и червено оцветяване на зърната Багрилните вещества достигат своя максимум при узряване на гроздето, след което бавно намаляват. Количеството им в гроздето е средно 2-3 % от масата на кожиците, но варира в големи граници - 5-6% в зависимост от сорта.

#### **3.6.3.1. Антоциани в гроздето**

Многопосочният сравнителен анализ на съдържанието на мономерни антоциани (mg/100 g) в гроздето на сорта Вранец по варианти и райони за периода 2013-2015 г. показва, че съдържанието на 3-глюкозиди е доказано най-високо предимно в лозето около Скопие (Табл. 8). Разликата в количеството на антоцианите се дължи на особеностите в климатични условия при тази най-голяма за изследването надморска височина. Районът се характеризира със сравнително по-ниски средногодишни температури, наличие на по-значима амплитуда между нивата на дневната и нощна температури, по-голяма интензивност на ултра виолетовата радиация, дефицит на вода и други фактори, които влияят положително на синтеза на антоциани (Mori et al., 2005). Castellarin et al., (2007) установява, че ензимът о-метилтрансфераза катализира метоксилирането на 3'-ОН на цианидин-3-глюкозида за да възникне пеонидин-3-глюкозид. Същият ензим с метоксилиране на 3'-ОН на делфинидин-3-глюкозида образува петунидин-3-глюкозид, а с метоксилиране на две хидроксилни групи на 3' и 5' позиция на делфинидин-3-глюкозида формира малвидин-3-глюкозид.

**Таблица 8 (Таблица 51) Многопосочен сравнителен анализ на съдържанието на мономерни антоциани (mg/100 g) в гроздето на сорта Вранец по варианти и райони за периода 2013-2015 г.**

Показатели Варианти	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>КОНТРОЛА</b>													
Гевгелия	19,16 <sup>b</sup>	7,45 <sup>b</sup>	27,21 <sup>a</sup>	26,63 <sup>c</sup>	127,38 <sup>b</sup>	1,26 <sup>b</sup>	1,93 <sup>b</sup>	1,94 <sup>b</sup>	12,65 <sup>ab</sup>	12,29 <sup>a</sup>	7,44 <sup>a</sup>	6,59 <sup>a</sup>	34,24 <sup>a</sup>
Велес	22,22 <sup>b</sup>	9,62 <sup>b</sup>	35,70 <sup>a</sup>	37,04 <sup>b</sup>	162,99 <sup>a</sup>	1,04 <sup>b</sup>	2,02 <sup>b</sup>	2,93 <sup>a</sup>	17,92 <sup>a</sup>	2,56 <sup>b</sup>	6,18 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>	40,80 <sup>a</sup>
Скопие	40,36 <sup>a</sup>	24,19 <sup>a</sup>	39,75 <sup>a</sup>	48,84 <sup>a</sup>	115,05 <sup>b</sup>	2,04 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>	2,65 <sup>a</sup>	10,56 <sup>b</sup>	9,56 <sup>a</sup>	7,73 <sup>a</sup>	7,08 <sup>a</sup>	27,81 <sup>a</sup>
<b>ОБЕЗЛИСТВАНЕ</b>													
Гевгелия	45,91 <sup>b</sup>	21,99 <sup>b</sup>	47,40 <sup>c</sup>	54,92 <sup>b</sup>	169,55 <sup>a</sup>	1,99 <sup>c</sup>	2,40 <sup>b</sup>	3,29 <sup>b</sup>	15,74 <sup>b</sup>	9,49 <sup>a</sup>	7,69 <sup>a</sup>	9,94 <sup>a</sup>	37,98 <sup>a</sup>
Велес	41,27 <sup>b</sup>	19,52 <sup>b</sup>	46,84 <sup>b</sup>	58,64 <sup>a</sup>	183,97 <sup>a</sup>	2,00 <sup>b</sup>	2,95 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	23,76 <sup>a</sup>	2,78 <sup>b</sup>	7,85 <sup>a</sup>	10,15 <sup>a</sup>	36,16 <sup>ab</sup>
Скопие	69,24 <sup>a</sup>	34,74 <sup>a</sup>	63,09 <sup>a</sup>	67,38 <sup>a</sup>	169,85 <sup>a</sup>	2,74 <sup>a</sup>	2,99 <sup>a</sup>	3,65 <sup>a</sup>	12,31 <sup>b</sup>	10,78 <sup>a</sup>	8,19 <sup>a</sup>	10,78 <sup>a</sup>	32,89 <sup>b</sup>
<b>6 ГРОЗДА</b>													
Гевгелия	39,77 <sup>b</sup>	15,59 <sup>b</sup>	46,55 <sup>c</sup>	42,11 <sup>b</sup>	175,20 <sup>ab</sup>	3,15 <sup>ab</sup>	3,46 <sup>b</sup>	3,63 <sup>b</sup>	15,73 <sup>b</sup>	16,66 <sup>a</sup>	10,90 <sup>a</sup>	8,26 <sup>a</sup>	50,57 <sup>a</sup>
Велес	53,55 <sup>b</sup>	24,72 <sup>b</sup>	67,35 <sup>b</sup>	68,81 <sup>a</sup>	206,95 <sup>b</sup>	2,72 <sup>b</sup>	4,13 <sup>b</sup>	4,70 <sup>a</sup>	25,81 <sup>a</sup>	4,70 <sup>b</sup>	8,07 <sup>b</sup>	10,90 <sup>a</sup>	40,90 <sup>ab</sup>
Скопие	103,08 <sup>a</sup>	56,02 <sup>a</sup>	85,87 <sup>a</sup>	84,11 <sup>a</sup>	142,34 <sup>a</sup>	4,07 <sup>a</sup>	5,99 <sup>a</sup>	3,91 <sup>ab</sup>	14,03 <sup>b</sup>	10,88 <sup>ab</sup>	10,33 <sup>ab</sup>	10,09 <sup>a</sup>	32,61 <sup>b</sup>
<b>10 ГРОЗДА</b>													
Гевгелия	35,12 <sup>b</sup>	13,21 <sup>b</sup>	42,85 <sup>c</sup>	39,94 <sup>b</sup>	166,32 <sup>a</sup>	2,86 <sup>b</sup>	3,33 <sup>b</sup>	3,24 <sup>b</sup>	15,09 <sup>a</sup>	17,30 <sup>a</sup>	10,08 <sup>a</sup>	7,70 <sup>b</sup>	40,73 <sup>a</sup>
Велес	44,09 <sup>b</sup>	23,70 <sup>b</sup>	51,37 <sup>b</sup>	66,99 <sup>a</sup>	198,75 <sup>a</sup>	1,71 <sup>c</sup>	3,73 <sup>ab</sup>	4,34 <sup>a</sup>	20,95 <sup>a</sup>	3,59 <sup>b</sup>	7,18 <sup>b</sup>	10,21 <sup>ab</sup>	38,59 <sup>a</sup>
Скопие	86,61 <sup>a</sup>	48,93 <sup>a</sup>	79,74 <sup>a</sup>	71,70 <sup>a</sup>	157,98 <sup>a</sup>	4,05 <sup>a</sup>	5,51 <sup>a</sup>	4,00 <sup>ab</sup>	14,40 <sup>a</sup>	12,75 <sup>a</sup>	10,97 <sup>a</sup>	11,71 <sup>a</sup>	35,71 <sup>a</sup>

Легенда: 1. Делфинидин-3-глюкозид; 2. Цианидин-3-глюкозид; 3. Петунидин-3-глюкозид; 4. Пеонидин-3-глюкозид; 5. Малвидин-3-глюкозид; 6. Делфинидин-3-ацетилглюкозид; 7. Петунидин-3-ацетилглюкозид; 8. Пеонидин-3-ацетилглюкозид; 9. Малвидин-3-ацетилглюкозид; 10. Цианидин-3-р-кумароилглюкозид; 11. Петунидин-3-р-кумароилглюкозид; 12. Пеонидин-3-р-кумароилглюкозид; 13. Малвидин-3-р-кумароилглюкозид.

Вероятно този процес на зависимост между процесите на образуване на делфинидин-3-глюкозид и малвидин-3-глюкозид сравняване на стойностите им от лозето с най-висока надморска височина 595m - Скопие с това в Гевгелия, което е с най-ниска надморска височина 50m.

От съотношението делфинидин-3-глюкозид/малвидин-3-глюкозид в Скопие при вариант контрола- 40,36/ 115,05 mg/100g; във Велес 22,22/162,99mg/100g и в Гевгелия - 19,16 /127,38mg/100g може да се предположи, че малкото количество на малвидин-3-глюкозид в Скопие се дължи на по-слабото трансформиране на делфинидина в малвидин. В сравнение отново с Гевгелия, това съотношение във Велес е с по-високи стойности при делфинидин-3-глюкозиди малвидин-3-глюкозид, което се дължи на по-добрите климатични условия на тероара.

Според изследването на Mori et al., (2005) ниските и високи нощни температури нямат статистически значимо влияние за образуването на пеонидин-3-глюкозид и мавидин-3-глюкозид, но при отглеждане на лозови насаждения в райони с високи нощни температури се наблюдават статистически значими по-ниски стойности на делфинидин, цианидин и петунидин-3-глюкозид в сравнение с лози отглеждани на терени с ниски нощни температури. Получените експериментални данни за количеството на антоцианите в сорта Вранец в трите района при изследваните варианти потвърждават тези опитно установени твърдения. В друга публикация Mori et al.,(2007) посочват, че високите температури намаляват съдържанието на антоциани в гроздето, като главни фактори предизвикващи това явление те считат ензимите полифеноли оксидаза и пероксидаза, които извършват деградация на антоцианите. За Dat et al.,(1998) концентрацията на пероксидазата отслабва с повишаване на температурата. В анализираното изследване в района на Гевгелия са отбелязани най-високите температури през целия период иза това се установиха най-ниски стойности за отделните антоциани. За района на Скопие тенденцията в изменението на количеството на антоцианите в гроздето е противоположна.

### **3.6.3.2. Антоциани във виното**

Многопосочният сравнителен анализ на съдържанието на мономерни антоциани във виното на сорта Вранец по варианти и района периода 2013-2015 г. показва, че в Гевгелия (50m н.в.) има най-високи стойности за повечето-3-глюкозиди, с изключение на Велес (280 m н.в.) -малвидин-3-глюкозид и пеонидин-3-глюкозид, но разликите са

доказани при *цианидин-3-глюкозид(контрола)*, *делфинидин-3-глюкозид*, *цианидин-3-глюкозид* и *пеонидин-3-глюкозид(обезлистване)*, *цианидин-3-глюкозид(6 грозда)*, *делфинидин-3-глюкозид* и *цианидин-3-глюкозид(10 грозда)*(Табл. 9).

Данните за тази група антоциани във виното от района на Скопие (595mн.в.) са най-ниски в сравнение с останалите двенаесадения. При *витисин Ае* установена статистически значима разлика само при вариантите с нормиране на гроздето, а най-големи са абсолютните му стойности във Велес. При *витисин В* отново във виното получено от насаждението във Велес има повече от този антоциан, но само при 10 гроздане бяха установени статистически различия. При останалите два -3-ацетилглюкозида преобладават по-високите им нива във Велес, като различията не са доказани за *пеонидин-3-ацетилглюкозид - контрола* и *обезлистване* и за *малвидин-3-ацетилглюкозид – обезлистване*. В групата на -3-р-кумароилглюкозидите повечето разлики са доказани по варианти и райони, с изключение на *петунидин-3-р-кумароилглюкозид–контрола* и *6 грозда* и *пеонидин-3-р-кумароилглюкозид – обезлистване*. При всички варианти виното от района на Велес се характеризира с най-високи стойности за тази група антоциани. Общото им количество също потвърждава тази констатация.

Обяснение на получените резултати представят редица автори. Reščić et al., (2015) установяват, че нормирането на гроздове при лозата увеличава съдържанието на 3-глюкозидите в гроздето, но не и във виното.

В това изследване контактът на твърдата с течната фаза беше двойно по-дълъг от посочения по-горе и може да се предполага, че част от антоцианите са преминали обратно в твърдата фаза. С това движение на антоцианите може да се обяснят донякъде установените статистически значими различия между вариантите при анализа им в гроздето, разликите в техните количества и във вината, макар им математически недоказани най-често. За неосъществената докрай екстракция на антоциани от гроздето във виното са оказали влияние много фактори - състава на клетъчната мембрана на клетките на кожицата на зърното, абсорбиращият ефект на клетъчна стена, нарастителната идрождената клетка, ензимните комплекси и други (Vasserot et al., 1997; Morata et al., 2003; Ortega-Regules et al., 2008; Morreno-Aribas, Polo 2009).



**Таблица 9 (Таблица 54) Многопосочен сравнителен анализ на съдържанието на мономерни антоциани ( $\mu\text{mol/l}$ ) във виното на сорта Вранец по варианти и райони за периода 2013-2015 г.**

Показатели Варианти	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>КОНТРОЛА</b>														
Гевгелия	24,46 <sup>a</sup>	2,81 <sup>a</sup>	36,87 <sup>a</sup>	23,77 <sup>a</sup>	157,88 <sup>a</sup>	2,35 <sup>a</sup>	2,34 <sup>ab</sup>	2,81 <sup>a</sup>	2,79 <sup>ab</sup>	13,81 <sup>b</sup>	2,29 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>	9,55 <sup>b</sup>	284,85
Велес	15,96 <sup>a</sup>	1,59 <sup>ab</sup>	25,04 <sup>a</sup>	18,83 <sup>a</sup>	176,57 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>	2,92 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>	4,08 <sup>a</sup>	21,55 <sup>a</sup>	2,91 <sup>a</sup>	4,04 <sup>a</sup>	16,89 <sup>a</sup>	295,18
Скопие	9,72 <sup>a</sup>	1,23 <sup>b</sup>	17,12 <sup>a</sup>	11,82 <sup>a</sup>	145,19 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>	1,98 <sup>b</sup>	1,71 <sup>a</sup>	2,32 <sup>b</sup>	15,11 <sup>b</sup>	1,69 <sup>a</sup>	2,52 <sup>c</sup>	10,25 <sup>b</sup>	222,12
<b>ОБЕЗЛИСТВАНЕ</b>														
Гевгелия	35,51 <sup>a</sup>	6,23 <sup>a</sup>	50,07 <sup>a</sup>	40,05 <sup>a</sup>	150,19 <sup>a</sup>	1,78 <sup>a</sup>	1,38 <sup>b</sup>	3,32 <sup>a</sup>	3,45 <sup>a</sup>	11,83 <sup>b</sup>	3,09 <sup>ab</sup>	4,30 <sup>a</sup>	12,23 <sup>b</sup>	323,43
Велес	30,07 <sup>ab</sup>	3,60 <sup>ab</sup>	42,40 <sup>a</sup>	31,76 <sup>ab</sup>	222,61 <sup>a</sup>	1,78 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	4,67 <sup>a</sup>	21,69 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	5,46 <sup>a</sup>	22,23 <sup>a</sup>	396,22
Скопие	16,60 <sup>b</sup>	1,37 <sup>b</sup>	26,51 <sup>a</sup>	15,24 <sup>b</sup>	174,61 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	2,29 <sup>ab</sup>	2,17 <sup>a</sup>	2,49 <sup>a</sup>	18,40 <sup>ab</sup>	1,94 <sup>b</sup>	2,96 <sup>a</sup>	12,55 <sup>b</sup>	278,63
<b>6 ГРОЗДА</b>														
Гевгелия	30,81 <sup>a</sup>	4,08 <sup>a</sup>	45,14 <sup>a</sup>	28,55 <sup>a</sup>	170,85 <sup>a</sup>	2,71 <sup>a</sup>	1,75 <sup>b</sup>	3,47 <sup>ab</sup>	3,60 <sup>b</sup>	13,56 <sup>c</sup>	3,01 <sup>a</sup>	3,71 <sup>b</sup>	11,72 <sup>b</sup>	322,96
Велес	25,65 <sup>a</sup>	2,55 <sup>b</sup>	38,76 <sup>a</sup>	28,10 <sup>a</sup>	237,43 <sup>a</sup>	3,06 <sup>a</sup>	2,82 <sup>a</sup>	4,35 <sup>a</sup>	6,98 <sup>a</sup>	30,25 <sup>a</sup>	4,08 <sup>a</sup>	6,29 <sup>a</sup>	24,23 <sup>a</sup>	414,55
Скопие	16,00 <sup>a</sup>	1,90 <sup>b</sup>	29,26 <sup>a</sup>	20,39 <sup>a</sup>	202,83 <sup>a</sup>	1,52 <sup>b</sup>	2,21 <sup>ab</sup>	3,07 <sup>b</sup>	3,53 <sup>b</sup>	21,76 <sup>b</sup>	2,88 <sup>a</sup>	3,94 <sup>b</sup>	15,01 <sup>b</sup>	325,28
<b>10 ГРОЗДА</b>														
Гевгелия	40,25 <sup>a</sup>	5,65 <sup>a</sup>	53,46 <sup>a</sup>	35,31 <sup>a</sup>	191,92 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	2,46 <sup>a</sup>	5,12 <sup>a</sup>	4,43 <sup>b</sup>	13,51 <sup>c</sup>	3,88 <sup>ab</sup>	3,92 <sup>b</sup>	10,99 <sup>b</sup>	374,60
Велес	27,62 <sup>ab</sup>	4,29 <sup>a</sup>	43,32 <sup>a</sup>	36,25 <sup>a</sup>	248,64 <sup>a</sup>	3,94 <sup>a</sup>	2,92 <sup>a</sup>	4,59 <sup>ab</sup>	7,79 <sup>a</sup>	29,75 <sup>a</sup>	5,28 <sup>a</sup>	7,75 <sup>a</sup>	29,01 <sup>a</sup>	451,15
Скопие	19,63 <sup>b</sup>	1,71 <sup>b</sup>	33,98 <sup>a</sup>	21,69 <sup>a</sup>	210,70 <sup>a</sup>	1,91 <sup>b</sup>	2,59 <sup>a</sup>	3,48 <sup>b</sup>	4,01 <sup>b</sup>	22,72 <sup>b</sup>	2,97 <sup>b</sup>	4,29 <sup>b</sup>	15,85 <sup>b</sup>	345,53

Легенда: 1. Делфинидин-3-глюкозид; 2. Цианидин-3-глюкозид; 3. Петунидин-3-глюкозид; 4. Пеонидин-3-глюкозид; 5. Малвидин-3-глюкозид; 6. Витисин А; 7. Витисин В; 8. Пеонидин-3-ацетилглюкозид; 9. Малвидин-3-ацетилглюкозид; 10. Цианидин-3-р-кумароилглюкозид; 11. Петунидин-3-р-кумароилглюкозид; 12. Пеонидин-3-р-кумароилглюкозид; 13. Малвидин-3-р-кумароилглюкозид; 14. Антоциани - общо.

### 3.7. Съдържание на ароматни вещества

#### 3.7.1. Ароматни вещества в гроздето

Ароматните вещества се образуват през периода на зреене на гроздето предимно в кожиците и по-малко в мезокарпа на зърната. Те са много ценни съставки на гроздето и определят неговия специфичен вкус и сортова идентичност, тъй като участват във формирането на “аромата” на младите и „букета” на старите вина. Гроздето на повечето сортове притежава специфичен, но много слаб и нетраен плодов аромат.

Основните летливи компоненти идентифицирани в гроздето на изследвания сорт са тези, получени от мастните киселини, метаболизиращи се по липоксигеназен път. Това са главно С6 алкохоли (хексанол; (Z)-3-хексенол и (E)-2-хексенол) и алдехиди (хексенал; (Z)-3-хексенал и (E)-2-хексенал) (Allen, 2008). Тези компоненти придават характерни зелени тревисти нотки във вкуса на гроздето и се проявяват при по-ранна беритба. С узряване на гроздето, както и при късна беритба, тяхната концентрация намалява. Водещият С6 компонент е хексанолът, който се характеризира с висок праг на ароматно възприятие (8000µg/L) (FangYuan, Qian, 2015; Barócsi, Terjék, 2016). Резултатите от проведеното изследване за ароматния състав - *алкохоли* на гроздето от отглежданите при отделните варианти на зелена резитба лози и райони с различна надморска височина показват, че количеството им е сравнително по ниско предимно във Велес, а по-високи в Гевгелия и Скопие (Табл. 10).

Като изключение от тази тенденция могат да се посочи съдържанието на *2-етил хексанол* и *бензил алкохол* в гроздето, където отбелязаното съотношение е обратно. При отделните *алкохоли* преобладават недоказаните разлики и те най-често формират по райони и варианти само една статистическа група – **а**. Доказани различия са отбелязани при *1-хексанол*, *(Z)3-хексен-1-ол*, *(Z)2-хексен-1-ол* (Велес – контрола, 10 грозда, Скопие – 10 грозда), *фенилетил алкохол* (Скопие – контрола, 6 грозда, 10 грозда), *бензил алкохол* (Гевгелия – обезлистване, 6 грозда, Скопие – 6 грозда), *2-етил хексанол* (Скопие – обезлистване, 6 грозда, 10 грозда). При *естерите* само *контролният* вариант във Велес е с изцяло по-ниски ароматни вещества – *алкохоли* спрямо другите два района. При останалите се среща и обратния случай, както и само в един район някои от стойностите да са по-ниски. Данните потвърждават, че в районите на Гевгелия и Скопие гроздето от сорта Вранец е с по-ароматно нюансиран плодов вкус от това във Велес.

**Таблица 10 (Таблица 59) Многопосочен сравнителен анализ на съдържанието на ароматни вещества в гроздето ( $\mu\text{g/l}$ ) на сорта Бранец по варианти и райони за периода 2013-2015 г.**

Ароматни вещества	Праг на усещане	Описание на аромата	КОНТРОЛА			ОБЕЗЛИСТВАНЕ			6 ГРОЗДА			10 ГРОЗДА		
			Гевгелия	Велес	Скопие	Гевгелия	Велес	Скопие	Гевгелия	Велес	Скопие	Гевгелия	Велес	Скопие
<i>Алкохоли</i>														
1-хексанол	500	цветен; тревист; косена трева; дърво	376,98 <sup>a</sup>	156,53 <sup>b</sup>	311,16 <sup>a</sup>	387,81 <sup>a</sup>	377,37 <sup>a</sup>	458,01 <sup>a</sup>	334,17 <sup>a</sup>	313,01 <sup>a</sup>	361,36 <sup>a</sup>	244,60 <sup>a</sup>	180,11 <sup>a</sup>	271,40 <sup>a</sup>
(Z)3-хексен-1-ол	70	тревист; хербален; зелен; мастен; бутер	112,22 <sup>a</sup>	53,19 <sup>b</sup>	144,89 <sup>a</sup>	144,60 <sup>a</sup>	121,13 <sup>a</sup>	141,38 <sup>a</sup>	180,42 <sup>a</sup>	121,13 <sup>a</sup>	145,16 <sup>a</sup>	107,49 <sup>a</sup>	31,82 <sup>b</sup>	11,19 <sup>b</sup>
(Z)2-хексен-1-ол	100	хербален; зелен	32,06 <sup>a</sup>	13,05 <sup>b</sup>	38,02 <sup>a</sup>	26,71 <sup>a</sup>	29,65 <sup>a</sup>	41,76 <sup>a</sup>	28,11 <sup>a</sup>	21,95 <sup>a</sup>	37,97 <sup>a</sup>	44,26 <sup>a</sup>	28,26 <sup>a</sup>	64,96 <sup>a</sup>
2-етил хексанол	270	цветен;	28,30 <sup>a</sup>	29,25 <sup>a</sup>	35,96 <sup>a</sup>	<i>следи</i>	49,53 <sup>a</sup>	9,77 <sup>b</sup>	2,14 <sup>c</sup>	49,53 <sup>a</sup>	16,94 <sup>b</sup>	4,72 <sup>b</sup>	16,14 <sup>a</sup>	14,70 <sup>a</sup>
Бензил алкохол	10 000	печен; препечен; сладък; овощен	298,28 <sup>a</sup>	318,08 <sup>a</sup>	315,38 <sup>a</sup>	201,75 <sup>b</sup>	502,67 <sup>a</sup>	329,20 <sup>ab</sup>	363,75 <sup>b</sup>	460,17 <sup>a</sup>	312,94 <sup>b</sup>	313,65 <sup>a</sup>	247,78 <sup>a</sup>	418,46 <sup>a</sup>
Фенилетил алкохол	1 100	цветен; роза; мед	834,94 <sup>a</sup>	777,82 <sup>a</sup>	449,16 <sup>b</sup>	1253,23 <sup>a</sup>	1071,97 <sup>a</sup>	1040,76 <sup>a</sup>	964,49 <sup>a</sup>	1083,29 <sup>a</sup>	765,82 <sup>b</sup>	821,36 <sup>a</sup>	709,50 <sup>a</sup>	509,04 <sup>b</sup>
<i>Естери</i>														
Хексанал	4,5	зелен	170,79 <sup>a</sup>	169,15 <sup>a</sup>	214,30 <sup>a</sup>	176,97 <sup>a</sup>	83,70 <sup>b</sup>	166,97 <sup>a</sup>	127,48 <sup>a</sup>	66,65 <sup>b</sup>	140,88 <sup>a</sup>	113,56 <sup>a</sup>	88,38 <sup>a</sup>	143,41 <sup>a</sup>
Етил хексаноат	1	овощен; зелена ябълка; банан; бренди	<i>следи</i>	1,78 <sup>b</sup>	40,41 <sup>a</sup>	<i>следи</i>	18,36 <sup>a</sup>	3,88 <sup>b</sup>	18,36 <sup>a</sup>	<i>следи</i>	9,19 <sup>b</sup>	<i>следи</i>	8,96 <sup>a</sup>	10,64 <sup>a</sup>
Етил октаноат	194	сладък; цветен; овощен; банан; круша; бренди	42,22 <sup>a</sup>	10,71 <sup>b</sup>	26,47 <sup>b</sup>	8,95 <sup>b</sup>	38,35 <sup>a</sup>	62,16 <sup>a</sup>	8,95 <sup>b</sup>	38,35 <sup>a</sup>	62,16 <sup>a</sup>	13,79 <sup>a</sup>	<i>следи</i>	6,89 <sup>a</sup>
Диетил сукцинат	500 000	лек плодов	96,44 <sup>ab</sup>	49,78 <sup>b</sup>	145,83 <sup>a</sup>	113,26 <sup>a</sup>	56,76 <sup>b</sup>	134,48 <sup>a</sup>	82,96 <sup>a</sup>	65,43 <sup>a</sup>	98,68 <sup>a</sup>	103,82 <sup>a</sup>	106,25 <sup>a</sup>	84,77 <sup>a</sup>

**a, b, c,, степен на доказаност по метода на Дупсан при грешка  $\alpha=0,05$**

### 3.7.2. Ароматни вещества в гроздето

Ароматът на виното е една от най-ценните му характеристики. Той се състои от видово и количествено разнообразни летливи вещества, които са отговорни за приятните или неприятните негови възприятия. Известно е, че отговорни за аромата на виното са главно алкохоли; естери; терпени (основно терпенови алкохоли), летливи мастни киселини; алдехиди и кетони.

Получените резултати от многопосочния сравнителен анализ на съдържанието на ароматни вещества във виното на сорта Вранец по варианти и райони за периода 2013-2015 г са представени в таблица 11.

Количествено определените ароматни компоненти са разделени по отделни групи: алкохоли, естери, мастни киселини и други ароматични съединения. Идентифицирани са 10 висши алкохола, 8 естера, 1 мастна киселина и 2 летливи фенола. От фракцията на висшите алкохоли най-голям количествен дял заемат *2-фенил етанол* и *1-пентанол*. Висшите алкохоли се произвеждат по няколко основни механизма: по пътя на Елрих, при които дрождите в растящата фаза поглъщат аминокиселините, продуцирайки съответния висш алкохол по време на стационарната фаза; по пътя на Елрих-Нойбауер (взаимодействие на аминокиселина с кетокиселина); чрез кондензиране на  $\alpha$ -кетокиселина с ацетил-CoA; при кондензация на  $\alpha$ -кетокиселина с пируват или активен ацеталдехид (Chobanova, 2012). От аминокиселината фенилаланин се продуцира *2-фенил етанол*, който има аромат на мед, роза и люляк (Francis, Newton, 2005; Bell, Henschke, 2005). При проведения статистически анализ на резултатите за съдържанието на *2-фенил етанол* във вината на контролния вариант, е установена статистически значима разлика между насажденията в Гевгелия и останалите два района, независимо от варианта на приложените зелени резитби. Виното от лозовото насаждение в Гевгелия е с най-ниско съдържание на *2-фенил етанол*. При *1-пентанол* (изоамилов алкохол) статистически значима разлика е установена само във вината от района на Гевгелия - варианти *контрола* и *10 грозда*. При останалите варианти за повечето от ароматните съставки е установена статистически значима разлика между виното от насаждението в Гевгелия и другите две насаждения. В намаляващо отношение тази констатация е валидна за изследваните естери и киселини, където преобладават недоказаните разлики.

**Таблица 11 (Таблица 62) Многопосочен сравнителен анализ на съдържанието на ароматни вещества във виното ( $\mu\text{g/l}$ ) на сорта Вранец по варианти и райони за периода 2013-2015 г.**

Ароматни вещества	Праг на усещане	Описание на аромата	КОНТРОЛА			ОБЕЗЛИСТВАНЕ			6 ГРОЗДА			10 ГРОЗДА		
			Гевгелия	Велес	Скопие	Гевгелия	Велес	Скопие	Гевгелия	Велес	Скопие	Гевгелия	Велес	Скопие
<i>Алкохоли</i>														
1-Бутанол	150	медицински, алкохолен	122,28 <sup>a</sup>	161,26 <sup>a</sup>	285,98 <sup>a</sup>	28,30 <sup>c</sup>	184,17 <sup>b</sup>	279,37 <sup>a</sup>	36,16 <sup>b</sup>	58,06 <sup>b</sup>	268,43 <sup>a</sup>	36,01 <sup>c</sup>	160,44 <sup>b</sup>	210,92 <sup>a</sup>
1- Пентанол	30	сирене	42976,97 <sup>b</sup>	71631,12 <sup>a</sup>	83938,83 <sup>a</sup>	25322,40 <sup>b</sup>	60229,77 <sup>a</sup>	51893,09 <sup>ab</sup>	29998,3 <sup>b</sup>	59870,79 <sup>a</sup>	55526,9 <sup>a</sup>	34774,0 <sup>b</sup>	50650,4 <sup>a</sup>	48584,4 <sup>a</sup>
2,2 диметил- 1-пропанол			729,81 <sup>b</sup>	881,81 <sup>b</sup>	1508,09 <sup>a</sup>	638,92 <sup>b</sup>	862,13 <sup>ab</sup>	1145,13 <sup>a</sup>	570,87 <sup>b</sup>	725,24 <sup>ab</sup>	966,69 <sup>a</sup>	712,34 <sup>a</sup>	723,24 <sup>a</sup>	863,34 <sup>a</sup>
3-Метил-1-пентанол			51,58 <sup>a</sup>	Н.И.	22,34 <sup>b</sup>	16,33 <sup>b</sup>	77,54 <sup>a</sup>	98,89 <sup>a</sup>	Н.И.	Н.И.	Н.И.	Н.И.	Н.И.	Н.И.
1-Хексанол	8000	зелен, тревист	429,96 <sup>b</sup>	608,65 <sup>a</sup>	887,76 <sup>a</sup>	359,01 <sup>a</sup>	471,77 <sup>a</sup>	435,76 <sup>a</sup>	322,32 <sup>b</sup>	456,06 <sup>a</sup>	423,04 <sup>a</sup>	366,25 <sup>a</sup>	383,93 <sup>a</sup>	368,25 <sup>a</sup>
3-Хексен-1-ол, ( E ) -	400	зелен, цветен	86,68 <sup>b</sup>	45,86 <sup>b</sup>	248,65 <sup>a</sup>	60,64 <sup>b</sup>	80,65 <sup>b</sup>	172,51 <sup>a</sup>	96,80 <sup>a</sup>	53,10 <sup>b</sup>	128,46 <sup>a</sup>	80,54 <sup>a</sup>	38,68 <sup>b</sup>	109,02 <sup>a</sup>
2,3-Бутандиол	120	масло, кремав	341,97 <sup>b</sup>	626,26 <sup>ab</sup>	1388,31 <sup>a</sup>	261,47 <sup>b</sup>	616,15 <sup>a</sup>	719,03 <sup>a</sup>	272,06 <sup>b</sup>	879,56 <sup>a</sup>	760,59 <sup>ab</sup>	272,35 <sup>b</sup>	578,13 <sup>a</sup>	458,32 <sup>a</sup>
3-(Метилтиол)- 1-пропанол	500	варен картоф, гума	249,20 <sup>a</sup>	233,64 <sup>a</sup>	135,40 <sup>b</sup>	144,91 <sup>b</sup>	300,92 <sup>a</sup>	155,31 <sup>b</sup>	270,51 <sup>a</sup>	153,08 <sup>b</sup>	104,66 <sup>b</sup>	166,32 <sup>b</sup>	714,67 <sup>a</sup>	288,39 <sup>b</sup>
Бензил алкохол	200	цитрусен, сладък	63,87 <sup>b</sup>	127,46 <sup>a</sup>	79,84 <sup>b</sup>	537,38 <sup>a</sup>	199,25 <sup>b</sup>	141,61 <sup>b</sup>	544,38 <sup>a</sup>	174,04 <sup>b</sup>	143,45 <sup>b</sup>	440,64 <sup>a</sup>	103,91 <sup>b</sup>	133,15 <sup>b</sup>
2-Фенил етанол	14	цветен, полен, парфюм	4073,28 <sup>b</sup>	9393,59 <sup>a</sup>	12576,25 <sup>a</sup>	2394,46 <sup>b</sup>	8749,42 <sup>a</sup>	7969,16 <sup>ab</sup>	5058,46 <sup>b</sup>	8821,15 <sup>a</sup>	7881,72 <sup>a</sup>	5565,36 <sup>b</sup>	6386,58 <sup>ab</sup>	7643,06 <sup>a</sup>
<i>Естери</i>														
Етил пропаноат	10	банан, ябълка	89,36 <sup>a</sup>	61,53 <sup>a</sup>	101,01 <sup>a</sup>	34,13 <sup>b</sup>	51,07 <sup>a</sup>	66,46 <sup>a</sup>	44,76 <sup>a</sup>	50,12 <sup>a</sup>	60,96 <sup>a</sup>	44,38 <sup>a</sup>	43,07 <sup>a</sup>	29,06 <sup>a</sup>
Изоамил ацетат	30	банан	12,56 <sup>a</sup>	Н.И.	Н.И.	16,32 <sup>b</sup>	105,84 <sup>a</sup>	13,66 <sup>b</sup>	62,93 <sup>b</sup>	220,48 <sup>a</sup>	45,09 <sup>b</sup>	62,83 <sup>a</sup>	73,24 <sup>a</sup>	24,37 <sup>a</sup>
Етил капрат	5	овошен, анасон	81,16 <sup>b</sup>	81,52 <sup>b</sup>	279,62 <sup>a</sup>	61,56 <sup>b</sup>	110,41 <sup>a</sup>	110,22 <sup>a</sup>	97,96 <sup>a</sup>	116,88 <sup>a</sup>	124,54 <sup>a</sup>	75,25 <sup>a</sup>	92,95 <sup>a</sup>	85,31 <sup>a</sup>
Етил каприлат	2	ананас, круша, цветен	167,45 <sup>a</sup>	104,73 <sup>a</sup>	144,66 <sup>a</sup>	50,31 <sup>a</sup>	76,47 <sup>a</sup>	75,25 <sup>a</sup>	72,42 <sup>a</sup>	78,78 <sup>a</sup>	80,84 <sup>a</sup>	64,11 <sup>a</sup>	47,35 <sup>a</sup>	70,03 <sup>a</sup>
Етил капринат	200	овошен, масен, приятен	14,25 <sup>b</sup>	66,68 <sup>a</sup>	23,23 <sup>b</sup>	13,71 <sup>a</sup>	22,46 <sup>a</sup>	28,87 <sup>a</sup>	27,26 <sup>a</sup>	26,87 <sup>a</sup>	25,51 <sup>a</sup>	25,09 <sup>a</sup>	19,86 <sup>a</sup>	18,25 <sup>a</sup>
Етил валерат			309,53 <sup>b</sup>	638,67 <sup>a</sup>	584,17 <sup>a</sup>	490,16 <sup>b</sup>	465,15 <sup>b</sup>	766,08 <sup>a</sup>	252,59 <sup>b</sup>	438,76 <sup>ab</sup>	755,25 <sup>a</sup>	73,82 <sup>b</sup>	559,98 <sup>a</sup>	551,57 <sup>a</sup>
Диетил сукцинат	500	лек плодов	2706,11 <sup>b</sup>	3894,02 <sup>ab</sup>	4833,09 <sup>a</sup>	1309,14 <sup>c</sup>	2856,08 <sup>b</sup>	4144,94 <sup>a</sup>	2437,03 <sup>b</sup>	3251,03 <sup>ab</sup>	4110,58 <sup>a</sup>	2723,9 <sup>ab</sup>	2425,08 <sup>b</sup>	3176,74 <sup>a</sup>
Диетил малат			49,18 <sup>a</sup>	58,35 <sup>a</sup>	84,74 <sup>a</sup>	80,22 <sup>a</sup>	34,38 <sup>b</sup>	187,19 <sup>a</sup>	102,73 <sup>ab</sup>	62,39 <sup>b</sup>	140,61 <sup>a</sup>	95,77 <sup>a</sup>	32,81 <sup>b</sup>	127,56 <sup>a</sup>
<i>Киселини</i>														
Октанова киселина	500	гравив, суров, сирене, мастна киселина	192,65 <sup>a</sup>	145,85 <sup>a</sup>	204,27 <sup>a</sup>	141,46 <sup>a</sup>	50,14 <sup>b</sup>	176,64 <sup>a</sup>	226,55 <sup>a</sup>	154,54 <sup>b</sup>	119,40 <sup>b</sup>	221,03 <sup>a</sup>	69,54 <sup>b</sup>	115,74 <sup>ab</sup>
Етил гвайакол	110	дим, ванилия, карамфил	2,998 <sup>a</sup>	5,4036 <sup>a</sup>	4,631 <sup>a</sup>	10,049 <sup>a</sup>	4,644 <sup>a</sup>	8,251 <sup>a</sup>	12,746 <sup>a</sup>	4,445 <sup>a</sup>	6,877 <sup>a</sup>	7,493 <sup>a</sup>	2,759 <sup>b</sup>	7,141 <sup>a</sup>
Етил фенол	605	мокър кон	1,413 <sup>a</sup>	7,844 <sup>a</sup>	4,658 <sup>a</sup>	2,167 <sup>a</sup>	4,621 <sup>a</sup>	10,561 <sup>a</sup>	3,349 <sup>a</sup>	18,928 <sup>a</sup>	10,471 <sup>a</sup>	3,332 <sup>b</sup>	3,050 <sup>b</sup>	11,602 <sup>a</sup>

От получените резултати може да се предположи, че при образуването на висшите алкохоли основно влияние оказва приложения щам дрожди, извеждащ ферментацията, параметрите на ферментационния процес и условията на съхранение.

Според Gómez et al., (1995) С6 компонентите са отговорни за зеления, тревист аромат на гроздето и виното. От тази група са идентифицирани 1-хексанол и 3-хексен-1-ол. Приложеният статистически анализ върху съдържанието на 1-хексанол в изследваните вина не установи статистически значима разлика между отделните варианти. Забелязва се по-малко количество на този летлив компонент при насаждението в Гевгелия, в сравнение с останалите две насаждения. Вариантите с *нормиране на гроздето на лоза* и *обезлистване* води до редукция в съдържанието на *1-хексанол* и на *3-хексен-1-ол*.

#### 4. ОБОБЩЕНИ ИЗВОДИ

1. Почвено-климатичните фактори свързани с надморската височина на терена оказват математически доказано влияние върху ампелометричните признаци на листа при сорта Вранец, изразяващо се в увеличаване на размерите им в района на Скопие. В лозята около Гевгелия и Велес те се характеризират със сравнително близки стойности и със забележима тенденция на нарастване в по-високо разположения терен.

2. Според многопосочния сравнителен анализ, абсолютните стойности на показателите *дължина на главната средна жилка*, *дължина на горната* и *долна странична главна жилка*, *дължина на вторичните жилки*, *дълбочина на горния* и *долния страничен връз* от двете половини на листата в лозето около Скопие, превъзхождат параметрите на същите във Велес и Гевгелия. Липсват съществени различия между големината на ъглите  $\alpha$  и  $\beta$  между главните жилки.

3. При повечето от изследваните ампелометрични показатели на грозда и зърното по варианти на зелените резитби при сорта Вранец отглеждан в района на Гевгелия (50 m н.в.) и Велес (280 m н.в.) няма съществени различия с контролата. Влиянието на варианта прореждане с *6 грозда* на лоза се изразява с по-високи абсолютни стойности на много от отчитаните показатели. В лозето около Скопие (595 m н.в.), под влияние и на по-голямата надморска височина, е констатирано известно разнообразие в проявата на влиянието на зелените резитби върху изследваните показатели предимно при показателите *дължина на грозд* – вариант с прореждане на *10 грозда* и при *дължина* и *ширина на зърно* – *6 грозда* за всички варианти.

4. Съществуват известни тенденции свързани с влиянието на надморската височина върху изследваните стойности на показателите на грозда и зърното по варианти на

приложените зелени резитби при сорта Вранец отглеждан в трите района средно за периода 2013-2015 г. В района на Гевгелия, при *обезлистване* и *10 грозда*, се наблюдава сравнително слабо увеличаване на *маса на грозд*, *дължината* и *ширина на зърно*. Средните данни за лозето около Велес открояват с по-големи абсолютни стойности вариант *6 грозда*, *обезлистването* увеличава *дължина* и *ширина* на зърното, а *10-грозда* - намалява величините на същите показатели. В тероара с най-голямата надморска височина – Скопие, прилагането на конкретните летни резитбени операции не водят до увеличаване размерите на грозда и зърното.

5. Независимо от района на отглеждане, средно за периода 2013-2015 г., приложените зелени резитби не влияят съществено върху положителното изменение на изследваните показатели на грозда и зърното при сорта Вранец. В почти всички случаи стойностите на контролата превъзхождат тези на отделните показатели по варианти, въпреки, че разликите между тях най-често не са доказани. Експерименталните данни, не позволяват категорично да се посочи удачен вариант или тенденция позволяваща да се препоръча прилагане в практиката на някоя от използваните зелени резитби с цел повишаване параметрите на грозда и зърното при сорта Вранец в трите района на отглеждането му.

6. В лозовите насаждения от сорта Вранец разположени около Гевгелия и Скопие, процентът на развити очи е висок през трите години на изследването, а във Велес - относително по-нисък. Съотношението между количеството на плодните леторасли е обратно в посочените райони. Стойностите на действителните коефициенти на родовитост се увеличават едновременно в трите района от 2013 г. до 2015 г., като величините им в отделните години са в повечето случаи много близки.

7. Съществуват известни доказани различия между средните стойности при наблюдаваните признаци процент развити очи и плодни леторасли в трите лозови насаждения. Несъществени са разликите между всички варианти на отглеждане при двата коефициента на действителна родовитост.

8. Надморската височина оказва известно влияние върху показателите процент развити очи и плодни леторасли предимно в лозето около Велес, но не изменя съществено изследваните коефициенти на действителна родовитост и в трите района. Налице е недоказана математически тенденция за намаляване стойността на този показател в лозето в близост до Скопие.

9. Няма доказани съществени различия между изследваните показатели от механичния анализ на грозда и зърното – процент на чепки, зърна, кожици, семена, мезокарп, средна маса на 100 зърна и теоретичен рандеман при сорта Вранец по варианти

приложените зелени резитби и райони. Надморската височина не оказва стопански значимо влияние върху строежа на грозда и зърното на този сорт.

10. Липсват математически доказани различия и между изследваните показатели на структурата на грозда и зърното - показател на строежа на грозда, скелет на грозда, твърд остатък, структурен показател на грозда и показател на строежа на зърното при сорта Вранец за всички варианти и райони. Надморската височина не влияе съществено и върху структурните елементи на грозда и зърното при изследвания сорт.

11. В района с най-малката надморска височина Гевгелия–50 m, приложените зелени резитби влияят специфично върху развитието на хистологичните показатели на кожиците на зърната при сорта Вранец, като водят до доказано увеличаване височината на кутикулата – *обезлистване, 10 грозда* и намаляване – при *6 грозд*; в района на Велес–280 m – до намаляване височината на кутикулата и епидермиса – при *обезлистване и 6 грозда* и на хиподермата – само за *обезлистване*; в района на Скопие–595 m – до намаляване височината при всички варианти на изследване.

12. Само при вариантите *контрола и 6 грозда* има доказано увеличаване на височината на кутикулата, епидермиса и хиподермата в трите лозови насаждения от Гевгелия към Велес и Скопие. При *обезлистване и 10 грозда* тенденцията е почти обратна, с изключение на стойностите на хиподермата във Велес и Скопие при втория вариант.

13. При многопосочно сравнение на изследваните показатели в зависимост от трите района на отглеждане на сорта Вранец с най-високи абсолютни стойности и доказани разликите с останалите е вариант *контрола*. Реакцията на сорта при отделните варианти е специфична, като *обезлистването* води до по-силно намаляване височината на кутикулата, епидермиса и хиподермата.

14. Съществува доказано намаляване височината на кутикулата и увеличаване на размерите на епидермиса и хиподермата на кожиците на зърната от Гевгелия към Велес. Разликите между трите района са математически доказани само за хиподермата, а при останалите се формират две статистически групи. Външните условия влияят най-слабо върху изменението на хистологичните параметри на кожата на зърната при сорта Вранец в насаждението с най-голямата надморска височина – Скопие.

15. Съдържанието на фенолните вещества в кожиците и семената на зърната на сорта Вранец при всички варианти и райони, изразено като *общи антоциани, общи феноли и флаван-3-оли* е статистически доказано най-много при нормиране на добива с *10 грозда* на лоза. По-голямата надморска височина влияе доказано върху повишаването на количеството само на *общите феноли* в кожиците и семената, докато стойностите на всички останали



показатели са най-високи в гроздето от района на Велес. Изследваните показатели в кожиците и семената на гроздето и от трите района силно се зависят от външните климатични фактори през отделните години.

16. Липсват съществени различия в съдържанието на фенолни вещества - *общии антоциани* и *общии феноли* във виното на сорта Вранец по варианти и райони, като количествата им са по-големи при вариантите с прореждане на гроздовете. Интензитетът на цвета на виното се характеризира с най-висока стойност при вариант *б грозда*. През отделните години в нивата на показателите нюанс, жълт цвят, червен цвят и син цвят се забелязват известни различия. *Интензитетът на цвета и нюанса* на виното са с много близки стойности и разликите между тях не са доказани при нито един вариант. Средната надморска височина в района на град Велес предоставя най-добри почвено-климатични условия за отглеждане на сорта Вранец и за получаване на най-качествено грозде и вино.

17. Прилагането на летните резитбени операции обезлистване и прореждане на гроздовете при сорта Вранец води до статистически доказано повишаване на съдържанието на *антоциан-3-глюкозидите* в кожицата на зърното. Доказано най-високото съдържание на 3-глюкозиди в гроздето от района на Скопие се дължи на особеностите в климатични условия обусловени от най-голямата за изследването надморска височина - сравнително по-ниски средногодишни температури, наличие на значими амплитуди между нивата на дневната и нощна температури, по-голяма интензивност на ултра виолетовата радиация, дефицит на вода и други фактори, които влияят положително на синтеза на антоцианите.

18. Високите температури намаляват съдържанието на антоциани в гроздето, като главни фактори предизвикващи това явление се считат ензимите полифенол оксидаза и пероксидаза, които извършват деградация на антоцианите. Съществува процес на зависимост между процесите на образуване на *делфинидин-3-глюкозид* и *малвидин-3-глюкозид*, който най-вероятно се обуславя от действието на ензимао-метилтрансфераза, а малкото количество на *малвидин-3-глюкозид* в Скопие се дължи на по-слабото трансформиране на делфинидина в малвидин.

19. При някои от изследваните антоциани в гроздето, независимо от разликите в абсолютните им стойности, липсват съществени и доказани различия в трите района. В редки случаи най-големите нива на отделни антоциани са отчетени в района на Велес при различни варианти, което не може да се приеме за тенденция. Концентрациите на *-3-глюкозидните* форми на антоцианите в кожиците на зърната по години и варианти са най-високи при повечето от тях през 2014 г., а сравнително най-ниски - през 2013 г. Статистически значимите различия между количествата на мономерните антоциани най-вероятно се дължат

на специфичното влияние на външните условия обусловени от нееднаквата надморска височина на терените, където се отглеждат лозите от сорта Вранец.

20. Съдържанието на мономерните антоциани във виното на сорта Вранец при всички варианти и райони, средно за периода 2013-2015 г. по абсолютни стойности е най-високо при нормиране с *6 грозда* на лоза, *обезлистване*, с *10 грозда* и с най-ниски ниваприконтролата. В повечето случаи тези различия не са статистически значими. Формиране на различни групи на доказаност между вариантите е констатирано само при *неонидин-3-ацетилглюкозид* и *неонидин-3-р-кумароилглюкозид*.

21. Количеството на изследваните мономерни антоциани във виното на сорта Вранец по варианти и района периода 2013-2015 г. има най-високи стойности за повечето-3-глюкозидиврайона на Гевгелия (50 m н.в.), с някои изключение във Велес(280 m н.в.)и най-ниски - във виното от Скопие(595m н.в.).Независимо от спецификата в съдържанието на отделните антоциани, при всички варианти виното от района на Велес се характеризира с най-високи общи нива за цялата група антоциани. При всички варианти климатичните условия доказано са благоприятствали формирането на мономерните антоциани най-много през 2015 година.

22. Между антоцианите в гроздето на сорта Вранецсе проявяват корелации с различна зависимост – от недоказана отрицателна до силна и много силна– доказана и при двете нива на значимост. Много силна корелация е установена между *делфинидин-3-глюкозид-цианидин-3-глюкозиди петунидин-3-глюкозид*; *цианидин-3-глюкозид -петунидин-3-глюкозиди петунидин-3-глюкозид - неонидин-3-глюкозид*. Липсата на корелация и отрицателните им стойности са по-често проявени в групата на *-3-р-кумароилглюкозидите*.

23. Във виното на сорта Вранецпреобладават значително по-ярко представени силни и много силни корелационни зависимости между отделните мономерни антоциани. Слабодоказана зависимост е отбелязана между *делфинидин-3-глюкозид* и *малвидин-3-ацетилглюкозид*, както и между *цианидин-3-глюкозиди малвидин-3-ацетилглюкозид* – *недоказана*. Зависимостта между всички останали антоциани се характеризира със значителни и умерени корелационни коефициенти. След протичане на ферментацията, корелационните връзки между мономерните антоциани във виното се усилват.

24. Корелационните зависимости между изследваните мономерни антоциани в гроздето и виното на сорта Вранец, средно от всички варианти, райони и години са силни само при *неонидин-3-глюкозид* и *цианидин-3-глюкозид* и *малвидин-3-ацетилглюкозид*. От групата на *-3-глюкозидите* най-много значителни и умерени корелационни зависимости са установени при *неонидин-3-глюкозид*, *малвидин-3-ацетилглюкозид* и *петунидин-3-глюкозид*,

следвани от *-3-ацетилглюкозидите*, а с най-малко - групата на *-3-р-кумароилглюкозидите*, както и *делфинидин-3-глюкозиди* *цианидин-3-глюкозид*, където преобладават доказани и недоказани, отрицателни и положителни слаби корелационни коефициенти.

25. Надморската височина и приложените летни резитбени операции върху лозите от сорта Вранец оказват съществено влияние върху образуването на видово и количествено разнообразни летливи ароматни компоненти в гроздето и главно върху формирането на техните прекурсори - мастни киселини, аминокиселини, азотни вещества и други. В районите на Гевгелия и Скопие гроздето от сорта Вранец е с по-ароматно нюансиран плодов вкус от това във Велес.

26. Най-високи и статистически значими са количествата на ароматните вещества в гроздето на сорта Вранец, получени в климатичните условия на 2014 година – *алкохоли 1-хексанол, фенил етанол, бензил алкохол* и от *естерите - диетилен сулфинат*. За някои от представителите на *естерите* е характерно, че количествата им се влияят силно от условията на околната среда, тъй като през отделните години и варианти от тях се откриват само следи (*етил хексаноат* и *етил октаноат*). В разпределението на изследваните ароматни вещества в гроздето няма ясно изразена тенденция, но се наблюдава известно увеличаване на съдържанието на алкохолните съставки при варианта нормиране на добива с *6 грозда*.

27. В съдържанието на ароматните вещества във виното на сорта Вранец по варианти и райони от фракцията на висшите алкохоли най-голям количествен дял заемат *2-фенил етанол* и *1-пентанол*. За повечето от ароматните съставки е установена статистически значима разлика между виното от насаждението в Гевгелия и другите две насаждения.

28. Приложените летни резитбени операции, различията в надморската височина и почвено-климатичните условия на районите на отглеждане на сорта Вранец не оказват сензорно значимо влияние върху ароматния профил на виното. Може да се предположи, че за образуването на висшите алкохоли, естери и киселини във виното, основно значение има използвания шам дрожди, извеждащ ферментацията, параметрите на ферментационния процес и условията на съхранение.

## **СПИСЪК НА НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИЯТА**

1. Душко Неделковски. Влияние на някои летни резитбени операции върху потенциална родовитост на пъпките при лозовия сорт Вранец. Лоразство и винарство, Бр.3/016; 8-16стр.
2. Душко Неделковски; Венелин Ройчев; Ангел Иванов. Ампелографска характеристика на лозовия сорт Вранец. Лоразство и винарство, Бр.3/016; 18-21стр.
3. Dushko Nedelkovski, Venelin Roychev, Klime Beleski, Todorka Mokreva. The Effects of the Summer Pruning Operations on the Winter Buds Productivity of cv. Vranec (Vitis vinifera L.). Agro-knowledge Journal, vol. 18, no. 3, 2017, 155-166.
4. Dushko Nedelkovski; Venelin Roytchev; Angel Ivanov; Klime Beleski. Influence of the altitude and some summer pruning operations on the parameters of potential fertility of the winter buds at the wine variety Vranec. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (3), 139-152.

### **УЧАСТИЕ НА МЕЖДУНАРОДНИ КОНФЕРЕНЦИИ**

1. Душко Неделковски; Венелин Ройчев; Ангел Иванов; Климе Белески. Влияние на надморската височина и някои летни резитби върху параметрите на потенциалната родовитост на зимните очи при сорта Вранец. Юбилейна научна конференция с международно участие посветена на 115 години ИНСТИТУТ ПО ЛОЗАРСТВО И ВИНАРСТВО на ”ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПЕРСПЕКТИВИ И РАЗВИТИЕ НА АГРАРНАТА НАУКА В 21 ВЕК”. СБОРНИК С РЕЗЮМЕТА

## ABSTRACT

The production of high quality grapes is the first step in the process of making high quality wines. The quality of the grapes (content of sugar, phenols, total acids etc.) depends of the agrotechnical and ampelotechnical practice, as well the climate conditions in the growing region. The influence of altitude and agrotechnical practice on the phenolic and aromatic profile of the vine variety Vranec was investigated in this thesis. The experiment was conducted for 3 years (2013-2015) on three locations with different altitude from 50 to 595 m, located in Republic of Macedonia. Four variants were set: control; defoliation; cluster reduction -10 and 6 clusters per vine.

According to the obtained results the terroir and the altitude of the location showed statistically proven impact on the ampelometric characteristics of the vine leaf which corresponds with the enlargement of the leaf at the location with highest altitude. The analysis of the structure of the grape cluster and the grape berry did not show statistical differences. The percentage of the grape berries between the samples varied from 96.5 to 97.1 %, and the percentage of peduncle from 2.9 to 3.5 %. No significant differences were determined between the skin, seeds and mesocarp samples. The analysis of total phenols and total anthocyanins in the berry skins for the variants with cluster reduction showed higher values than the control variant and the variant with defoliation. The same correlation was noted in the seed analysis. Statistically proven differences for these parameters were not established in the wine, but the quantities of the phenolic substances in the wines produced from cluster reduction grapes had higher values than the wines produced from control and defoliation variants. The influence of summer pruning operations (defoliation and cluster reduction) at the variety Vranec showed higher values for anthocyan-3-glycoside in the berry skin. The highest values were present at the location with highest altitude due to the climate conditions (differences between night and day temperature, UV radiation, lack of water etc.). These conditions have positive influence on the anthocyanin synthesis in the berry skin.

The applied agrotechnical and ampelotechnical activities have impact on the formation of large number of aromatic components in the grape, as well as huge impact on the formation of precursors (fatty acids, amino acids, nitrogen substances etc.) which are crucial for the formation of aromatic substances in the grape and also in the wine. The wines produced from the cluster reduction vines have more fruity aromas, well balanced acidity, higher structure, lower bitterness and better harmony of the wine.

