

УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ

КАТЕДРА: “Технология на виното и пивото”

---

*Фиданка Тодор Илиева*

ИЗОЛИРАНЕ И СЕЛЕКЦИЯ НА ВИНЕНИ ДРОЖДИ ОТ  
РАЙОНА НА ТИКВЕШ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ ЗА  
ПРОИЗВОДСТВО НА РЕГИОНАЛНИ ЧЕРВЕНИ ВИНА

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертация за присъждане

на образователна и научна степен „ДОКТОР”

по 5. Технически науки, 5.12.Хранителни технологии

“Технология на алкохолните и безалкохолните напитки”

Пловдив , 2013

Дисертационната работа е написана на **112** стандартни машинописни страници и съдържа **29** таблици и **36** фигури. Цитирани са **101** източника, от които **29** на кирилица и **72** на латиница.

**УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ**

**Фиданка Тодор Илиева**

**ИЗОЛИРАНЕ И СЕЛЕКЦИЯ НА ВИНЕНИ ДРОЖДИ ОТ  
РАЙОНА НА ТИКВЕШ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ ЗА  
ПРОИЗВОДСТВО НА РЕГИОНАЛНИ ЧЕРВЕНИ ВИНА**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен  
“ДОКТОР”

по 5. Технически науки, 5.12.Хранителни технологии  
“Технология на алкохолните и безалкохолните напитки”

научен ръководител: доц. д-р Христо Спасов Спасов

Научно жури:

1. проф. д-н Георги Кръстев Бамбалов
2. проф. д-р Виолета Александар Димовска
3. доц. д-р Диана Василева Чобанова
4. доц. д-р Татяна Радкова Йончева
5. доц. д-р Христо Спасов Спасов

**Пловдив**

**2013**

Дисертационният труд е обсъден на разширен учебно-научен съвет към катедра „Технология на виното и пивото“ при УХТ-Пловдив, назначен със заповед на Ректора. Заседанието на РУНС е проведено на 27.09.2013 г./Протокол №13 и е взето решение за разкриване на процедура и избор на жури.

Автор: Фиданка Тодор Илиева

Заглавие: Изолиране и селекция на винени дрожди от района на Тиквеш и приложението им за производство на регионални червени вина

## 1. УВОД

В днешно време в производството на вино се използват предимно чисти култури селектирани винени дрожди, което е довело до значителен напредък на технологично ниво, поради редица предимства: способност за бърза и ефективна ферментация на гроздова каша или мъст с висока концентрация на захари, устойчивост на висока концентрация на етанол и SO<sub>2</sub>, устойчивост на високи температури по време на ферментацията.

Все по-честата употреба на търговски продукти – селектирани дрожди при производство на вина води до загуба на естествените, местни за даден регион популации на дрожди.

До голяма степен спецификата и в частност качествените характеристики на виното се придават от естествената микрофлора на гроздето от конкретния лозарски район.

През последните години се наблюдава повишен интерес сред учени и винопроизводители към местни култури дрожди. След селекция на дрождени култури с добри характеристики те могат успешно да се използват при производството на вино. Това би подобрило биоразнообразието в даден район, би обогатило биологичното наследство, което е от съществено значение при производството на вина с контролиран произход, с типичен вкус и аромат.

Предвид значението и влиянието на дрождите върху физикохимичните и органолептичните характеристики на вината, в настоящата докторска дисертация са разгледани изолацията, подборът и проучването на дрожди от даден район за производство на вина с контролиран произход, от сортовете Вранец и Каберне Совиньон.

## **2. Ц Е Л И З А Д А Ч И**

Целта на настоящата разработка е да бъдат изолирани, проучени и селектирани щамове винени дрожди от района на Тиквеш за производство на регионални червени вина.

За постигане на поставената цел са формулирани следните изследователски задачи:

**1. Изолиране на винени щамове дрожди от спонтанно изферментирани вина от района на Тиквеш.**

**2. Трестепенна селекция на новоизолирани щамове винени дрожди:**

2.1. Проучване на ферментационната активност на 80 новоизолирани щамове и първо ниво на селекция;

2.2. Проучване на ферментационната активност на селектираните на първо ниво 40 щамове, оценка на динамиката и ефективността на провежданата от тях алкохолна ферментация и второ ниво на селекция;

2.3. Проучване на морфологични, физиологични и генетични свойства на селектираните на второ ниво дрождени щамове.

2.4. Приложение на 10 щамове дрожди, селектирани на второ ниво, за производство на червени вина и трето ниво на селекция.

**3. Проучване на влиянието на някои технологични фактори при производство на червени регионални вина със селектирания на трето ниво щамове винени дрожди.**

**4. Провеждане на ферментация при полупромишлени условия със селектирания на трето ниво щамове дрожди.**

### **3. МАТЕРИАЛИ, СХЕМИ НА ОПИТИТЕ И МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ**

Научно-изследователската работа е проведена в Университета по хранителни технологии, гр. Пловдив, в периода 2010-2013 година. Проучени са щамове от района на Тиквеш, като са изолирани общо 80 щамове дрожди. Лабораторната работа е извършена в физикохимичната и микробиологична лаборатория към катедра „Технология на виното и пивото“ в УХТ- Пловдив в периода 2010-2013 и микробиологичната и физикохимична лаборатория към Университета „Гоце Делчев“ - Штип в периода 2010-2013 година.

Експерименталната работа е проведена в винарска изба „Попова кула“ гр. Демир Капия. Гроздето от проучваните сортове Вранец и Каберне Совиньон е от лозовите насаждения на избата.

#### **3.1 ИЗПОЛЗВАНИ МАТЕРИАЛИ:**

**3.1.1 Грозде за спонтанна ферментация** - За ферментацията в полупромишлени условия е използвано грозде от сортовете Вранец и Каберне Совиньон от района на Тиквеш.

**3.1.2 Стерилен гроздов сок при селекцията** - За селекцията на щамовете е използван стерилен гроздов сок, реколта 2010, предоставен от катедра „Технология на виното и пивото“ към УХТ-Пловдив.

**3.1.3 Грозде при селекционните изследвания и пълния факторен експеримент** - Гроздето от всеки сорт и технологичен вариант е ронкано и смачквано поотделно, като чрез равномерно разпределяне на гроздовете е осигурено уеднаквяване на суровината. Преработено е в условията на микровинифициране по класическата схема за производство на червени вина, при условията алкохолна ферментация с добавка на чиста култура винени дрожди.

#### **3.2. СХЕМА НА ОПИТИТЕ:**

**3.2.1 Изолиране на винени щамове дрожди от спонтанно изферментирани вина от района на Тиквеш.**

##### **3.2.1.1. Спонтанна ферментация на гроздова каша от червено грозде**

Проведена е спонтанна алкохолна ферментация на 10 партиди грозде от сорта Вранец и 5 партиди от сорта Каберне Совиньон от различни микрорайони. Хода на процеса се контролираше рефрактометрично (чрез рефрактометър на Abbe). След края на алкохолната ферментация извършихме анализи на опитните вина, като определихме концентрация на алкохол, редуциращи захари, титруеми и летливи киселини, рН, мономерни антоциани и цветен интензитет ІС.

##### **3.2.1.2. Изолация на чисти култури дрожди:**

От пробите бяха изолирани чисти култури дрожди по метода на Кох. Изолацията се извърши от единични колонии, развити върху твърда хранителна среда, в епруветки със стерилен гроздов сок, култивирането ставаше при 25°C в термостат. В последствие така изолираните щамове бяха подложени на степенна селекция.

**3.2.2. Трестепенна селекция на новоизолираните щамове дрожди.** **3.2.2.1. Проучване на ферментационната активност на 80 новоизолирани щамове и първо ниво на селекция.**

По време на първата степен на селекция беше проучена ферментационната активност на 80 новоизолирани дрождени щама в стерилен гроздов сок. Използван беше гроздов сок с концентрация на сухи вещества 22,25%. В стерилни епруветки с по 10 cm<sup>3</sup> от него беше извършвана посявка с едно йозе от предварително активираната 72-часова дрождена култура. Пробите се термостатираха при 25 °C, динамиката на алкохолна ферментация се проследи рефрактометрично. На база на резултатите бе извършена 1-ва степен на селекция, като бяха селектирани 40 щама.

### **3.2.2.2. Проучване на ферментационната активност на селектираните на първо ниво 40 щама, оценка на динамиката и ефективността на провежданата от тях алкохолна ферментация и второ ниво на селекция**

В стъклени бутилки с обем 330 cm<sup>3</sup> се налива 150 cm<sup>3</sup> стерилен гроздов сок с концентрация на захари 222g/dm<sup>3</sup>, сухи вещества 22,45%, ТК 4,14g/dm<sup>3</sup>, рН: 3,52.

Селектираните на първо ниво 40 щама се засяват в така приготвените бутилки в количество 2 cm<sup>3</sup> течна посевна култура. Бутилките се затварят с ферментационни затвори и се проследява хода на ферментацията по тегловния метод.

На така получените експериментални вина, след края на алкохолната ферментация бяха направени и анализи на захарно съдържание, титруеми и летливи киселини и алкохол. Изчислени са коефициентите на превръщаемост на захарите в етанол на дрождениите щамове. На база на обобщените резултати са селектирани на второ ниво 10 дрождени щама.

### **3.2.2.3. Проучване на морфологични, физиологични и генетични свойства на селектираните на второ ниво дрождени щамове..**

На селектираните 10 щама дрожди им беше направена морфологична характеристика, изследвано беше спорообразуването, проучихме ферментация и асимилация на захари и други въглеродни източници.

### **3.2.2.4. Приложение на 10 щама дрожди, селектирани на второ ниво, за производство на червени вина и трето ниво на селекция.**

По време на гроздоберната кампания 2011 година със селектираните на второ ниво 10 щама бяха получени опитни вина от два сорта – Каберне Совиньон и Вранец. Експеримента се извърши във винарска изба „Попова кула” – гр. Демир Капия, а гроздето беше осигурено от лозовите масиви но избата. Данни за опитното грозде са отразени в Таблица 3.2.2.4

**Грозде от сорта Вранец – реколта 2012**

Сорт грозде	Период на доставка	Захарно съдържание [%]	Титруеми киселини [g/dm <sup>3</sup> ]	рН
Вранец	01.09.2012	23,1	7,13	3,32

Гроздето е разпределено равномерно по варианти, отделихме ръчно зърната от чепките, претеглени са по 15 килограма оронени зърна, следва смачкване с ръчна гроздомелачка.

След смачкването, получената гроздова каша беше поставена в бутилки от PET с обем 20 dm<sup>3</sup> и сулфитирана с 20 mg\ кг SO<sub>2</sub>. Така сулфитираната гроздова каша след два часа е засята с предварително култивирана в стерилен гроздов сок течна култура винени дрожди от проучваните щамове. Добавената култура е 96-часова и бе внесена в количество 2% от обема на гроздовата каша. Реализирахме по 10 опитни варианта съответно от сортовете

Каберне Совиньон и Вранец със селектираните на второ ниво дрождени шамове, прибавихме и за двата сорта и контролен вариант, засят с комерсиален шам винени дрожди *Saccharomyces cerevisiae*, шам Зиха.

Алкохолната ферментация на опитните варианти протече при температура 23-25°C, при производствени условия. Ежедневно се извършваше разбъркване и потапяне на шапката от твърди частици. Хода на алкохолната ферментация следихме рефрактометрично с рефрактометър на Аббе.

След края на бурната ферментация пробите се оставиха още 20 дни за приключване на тихата ферментация, след което джибритите бяха отделени, а полученото вино се прехвърли в други съдове от PET. Пробите се засяха с чиста култура млечнокисели бактерия *Viniflora CINE* с цел протичане на ЯМКФ. Ходът ѝ следяхме чрез хартиена хроматография. След установяване на края на ЯМКФ, пробите се досулфитираха до 20 mg/dm<sup>3</sup> свободен серен диоксид и съхранихме пробите в стъклени бутилки при избени условия. В готовите вина определихме алкохолното съдържание, редуциращи захари, титруеми и летливи киселини, общи феноли, антоциани, цветови характеристики. Беше направена и двукратна органолептична оценка по метода на основните характеристики и по метода на балните скали (Родина, Т.Г., 2004; Проданова Н., 2008) след 3-тия и 10-тия месеци.

На база тези резултати се извърши и 3-то ниво на селекция и окончателният избор на шам, който да бъде препоръчан за промишлено производство на регионални вина от района на Тиквеш.

### **3.2.3. Проучване на влиянието на някои технологични фактори при производство на червени регионални вина със селектирания на трето ниво шам винени дрожди.**

Този етап от експерименталната работа осъществихме през гроздоберна кампания 2012 година, беше използвано грозде от сорта Вранец от същите лозови масиви на винарската изба Демир Капия, както и през 2011 година.

Гроздето е разпределено равномерно по варианти, за да уеднаквим ферментационната среда отделихме ръчно зърната от чепките, претеглени са по 7 килограма оронени зърна, следва смачкване с ръчна гроздомелачка.

След смачкването, получената гроздова каша с маса 7 килограма беше поставена в бутилки от PET с обем 10 dm<sup>3</sup> и сулфитирана с 20 mg/kg SO<sub>2</sub>. Така сулфитираната каша след два часа е засята с предварително култивирана в стерилен гроздов сок течна култура винени дрожди от селектирания на трето ниво шам. Добавената култура е 96-часова.

Проведения опит е при условията на планиран трифакторен експеримент BOX – WENKEN, като факторите на вариране са температура на алкохолна ферментация, количество посевна култура и брой разбърквания /рециркулации/ на ферментиращата гроздова каша.

С планирания експеримент искахме да проучим влиянието на посочените по-горе фактори върху динамиката на някои от фенолните вещества на опитните вина и органолептичния им профил.

Трите фактора заемат следните нива на вариране:

- **ТЕМПЕРАТУРА:**
  - долно ниво - 20°C;
  - средно ниво - 24°C;
  - горно ниво - 28°C.
- **КОЛИЧЕСТВО ПОСЕВНА КУЛТУРА**

- долно ниво – 2 %;
- средно ниво – 3 %;
- горно ниво – 4 %.

▪ **РЕЦИРКУЛАЦИЯ /РАЗБЪРКВАНЕ/**

- долно ниво – 2 пъти на денонощие през 12 часа;
- средно ниво – 4 пъти на денонощие през 6 часа;
- горно ниво – 6 пъти на денонощие през 4 часа.

Всеки вариант е реализиран в две повторения .

Хо̀да на ферментацията е следен както през 2011 година рефрактометрично.

След края на бурната ферментация вината се отделени от утайките, сулфитирахме ги до 20 mg/dm<sup>3</sup> свободен серен диоксид, отделихме от допълнително оформените винени утайки и съхранихме в стъклени бутилки.

Проби от вариантите, включени в експеримента, бяха взимани в четири етапа от алкохолната ферментация: 2-ри ден/начало на АФ/; 5-ти ден /среда на АФ/; 9-ти ден /в края на АФ/; 30-ти ден / вино след ЯМКФ/. Всички проби бяха анализирани за концентрация на мономерни антоциани /МА/ и общи фенолни съединения /ОФС/.

**3.2.4. Провеждане на ферментация при полупромишлени условия със селектирания на трето ниво щам дрожди.**

Успоредно с планирания експеримент, беше проведен и опит в полупромишлено количество – 1000 kg, от същата партида Вранец, с показатели , посочени в Таблица 3. Гроздовата каша беше сулфитирана с 20 mg\ кг SO<sub>2</sub> / използвахме разтвор на 5%-на серниста киселина/ и след два часа беше засята с предварително култивирана в стерилен гроздов сок течна култура винени дрожди от селектирания на трето ниво щам. Добавената култура е 96-часова, а количеството на посевната култура е 3%

Бурната и тихата ферментация протече на фаза гроздова кашавъв метален винификатор, периодично се извършваше рециркулация на течната фаза, след което отделихме течната фаза от твърдите частици и я прехвърлихме в друг метален резервоар. Пробата беше засята с чиста култура млечнокисели бактерия Viniflora CINE с цел протичане на ЯМКФ. Ходът ѝ следяхме чрез хартиена хроматография. След установяване на края на ЯМКФ, виното беше досулфитирано до 20 mg/dm<sup>3</sup> свободен серен диоксид. В готовото вино определихме алкохолното съдържание, редуциращи захари, титруеми и летливи киселини, общи феноли, антоциани, цветови характеристики (интензитет на цвета IC' [абс. ед.], нюанс на цвета T, dA %, % жълт цвят, % червен цвят, % син цвят), летливи компоненти (общи естери, алдехиди, висши алкохоли).

Три месеца след производството им, опитните вина от планирания експеримент и полупромишления вариант са оценени органолептично по 100-бална система и метода на основните характеристики от професионална дегустационна комисия от 7 енолози (Проданова Н., 2008; Родина, Т.Г., 2004). Изготвени са спайдер-диаграми за някои варианти.

При математическата обработка след определяне на значимо влияещите фактори и съставянето на план-матрицата на експеримента входните променливи се кодират с помощта на зависимостта:

$$x_i = \frac{(Z_i - Z_i^0)}{\Delta Z_i} \quad (1)$$

където:  $x_i$  е кодираната стойност на променливата  $Z_i$ ;  $Z_i^0$  - натуралната стойност на променливата в центъра на плана;  $\Delta Z_i$  – интервал на вариране на  $i$  – тата променлива.

Всички останали преобразувания и определянето на основните статистически параметри за определяне на влиянието на отделните фактори и адекватността на математичния модел са заложиени в алгоритъма на StatGraphics 15.0 Trial Version.

### **3.3.ИЗПОЛЗВАНИ МЕТОДИ ЗА ФИЗИКО-ХИМИЧЕН АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ:**

При провеждане на изследванията по основните задачи и подзадачи са прилагани следните методи за анализ:

- ❖ Изолация на чисти култури дрожди – по метода на Кох (Бамбалов и др., 1996);
- ❖ Определяне ферментационна активност на дрожди – по тегловен метод (Бамбалов и др., 1996);
- ❖ Определяне на сухи вещества – рефрактометрично, с рефрактометър на Аббе;
- ❖ Определяне динамиката на ЯМКФ – чрез хартиена хроматография;
- ❖ Определяне на алкохолно съдържание – ебулиометрично, с ебулиометър „Salleron-Dujardin“ (Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);
- ❖ Определяне на редуциращи захари – по метода на Schoorle (Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);
- ❖ Определяне на титруема киселинност – чрез титруване с 0,1N NaOH при индикатор бромтимол синьо (Диана Чобанова, „Physico-chimie oenologique-travaux pratiques“, 2006);
- ❖ Определяне на летливи киселини – по метода на Cazenave-Ferre, с микропарова установка, (Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);
- ❖ Определяне на общ екстракт – по тегловен метод, (Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);
- ❖ Определяне на цветни характеристики – измерване на светлинната абсорбция (оптичната плътност) на вината при 420 nm (жълт цвят), 520nm (червен цвят), 620nm (син цвят) с UV спектрофотометър Shimadzu в кварцови кювети от 1 cm. Изчисляване на интензитета, нюанса на цвета и dA% на пробите с помощта на математически формули;
- ❖ Определяне на антоциани – по метода на Singleton et Rossi;
  - ❖ Определяне на общи фенолни съединения – по метода на Singleton et Rossi,
- ❖ Определяне на общи естери – чрез осапунване с натриева основа; (Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);
  - ❖ Определяне на общи алдехиди - чрез бисулфиден метод; (Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);
  - ❖ Определяне на общи висши алкохоли – по метода на Феленберг-Комаровски ; (Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);
  - ❖ Ферментация на захари – чрез хартиена хроматография(Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);

- ❖ Асимилация на въглеродни източници – с използване на стрипове AP 20 C AUX на Biotireaux;
- ❖ Определяне на ябълчена киселина – чрез рефлектометрия;
- ❖ Спорообразуване – чрез намазка на биомаса върху гладен агар и последващо микроскопиране без оцветяване (Трифон Иванов, „Практикум по винарска технология“, 1979);
- ❖ Органолептична характеристика – по метода на балните скали (Родина, Т.Г., 2004) и по метода на основните характеристики (Проданова Н., 2008) по 100-балната система за дегустация (Цветанов О., 2001) от 7-членна комисия;
- ❖ Математическа обработка - StatGraphics 15.0 Trial Version;

## 4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### 4.1. Изолиране на винени щамове дрожди от спонтанно изферментирали вина от района на Тиквеш.

За изолиране на винени щамове дрожди е използвано грозде от сортовете Вранец и Каберне Совиньон. Използувахме 10 партии от сорта Вранец и 5 партии от сорта Каберне Совиньон от различни микрорайони на Тиквешкия лозаро-винарски район. Някои от показателите на гроздовите каши, подложени на спонтанна ферментация са представени в Таблица 4.1.1.

#### Физико-химичен състав на гроздова каша

Таблица 4.1.1

№	Вариант	Суши вещества [%]	pH	Титруеми киселини [g/dm <sup>3</sup> ]	Ябълчена киселина [g/dm <sup>3</sup> ]
1.	Вранец-Белград	22,3	3,37	6,02	1.27
2.	Вранец-Барово	24,8	3,62	3,95	1.17
3.	Вранец-Горничките	23,9	3,42	6,35	1.51
4.	Вранец-Цуцулка	23,6	3,51	6,20	1.52
5.	Вранец-Буниште	24,2	3,48	7,20	1.59
6.	Вранец-Круши	24,4	3,49	5,00	0.96
7.	Вранец-Под ридот	23,5	3,40	6,56	1.31
8.	Вранец-Бели Камења	23,6	3,55	5,54	0.82
9.	Вранец-Горна Лака	22,3	3,35	7,67	0.65
10.	Вранец-Ровити камен	23,2	3,43	6,48	1.33
11.	Каберне Св.-Барово	21,0	3,32	6,35	1,68
12.	Каберне Св.-Кавадарци	22,4	3,32	6,12	1,80
13.	Каберне Св.-Неготино	22,8	3,38	5,85	1,55
14.	Каберне Св.-Љубаш	23,1	3,42	5,60	1,40
15.	Каберне Св.-Сува гора	24,0	3,40	5,25	1,45

От данните в таблицата се вижда, че всички партии грозде са в технологична зрелост, като захарите варират от 21,0 до 26,2 %. Това дава основание да се очаква, че по гроздето ще има в достатъчно количество винени дрожди от род *Saccharomyces*, вероятно и с висока активност.

Всички партии ферментират аналогично, ферментационния процес започва, макар и слабо около 24-тия час, без съществено забавяне. Свързваме това с ниската доза на сулфитиране, с цел по-бърз старт и недопускане на натрупване на редуциривни и сероводородни тонове във вината. В други изследвания при високи дози на сулфитиране в граници 50-80 mg/kg, старта на ферментационния процес често се забавя с 48-72 часа. Основното количество ферментируеми захари се разгражда между 2-рия и 5-тия ден, процеса практически приключва около 9-10 ден, когато всички сухи вещества са в граници 6,0-7,0 %, което съответствува на сухи вина. В Таблица 4.1.2. са представени стойностите на някои физико-химични параметри на опитните вина след края на алкохолната ферментация.

Стойностите на редуциращите захари не надвишават 4 g/dm<sup>3</sup>, което свидетелствува за приключила алкохолна ферментация. Концентрациите на алкохол варират в граници 11-13

% об. и най-общо съответствуват на началното захарно съдържание на гроздето. Това дава основание да се предполага, че ферментационния процес е извеждан от винени дрожди с добра активност и висока ефективност.

### Физико-химияен състав на опитните вина

Таблица 4.1.2

№	Варианти	Алкохолно съдържание [% об.]	pH	Титруеми киселини [g/dm <sup>3</sup> ]	Захарно съдържание [g/dm <sup>3</sup> ]	Летливи киселини [g/dm <sup>3</sup> ]	Ябълчена киселина [g/dm <sup>3</sup> ]	IC [a.e.]	Мономерни антоциани [mg/dm <sup>3</sup> ]
1.	Вранец-Белград	12,43	3,43	6,45	0,96	0,39	1,24	16,7	678
2.	Вранец-Барово	13,29	3,71	5,96	3,80	0,26	1,63	21,8	723
3.	Вранец-Горничките	12,95	3,58	6,22	6,30	0,25	1,23	21,1	732
4.	Вранец-Цуцуска	13,27	3,59	6,04	0,66	0,48	1,31	13,3	584
5.	Вранец-Буниште	13,78	3,72	7,04	0,92	0,66	1,40	15,4	688
6.	Вранец-Круши	13,37	3,36	7,44	0,46	0,30	0,87	21,0	704
7.	Вранец-Под ридот	13,29	3,35	8,26	4,30	0,54	0,79	20,1	602
8.	Вранец-Бели Каменя	13,52	3,63	6,24	3,00	0,39	1,21	21,8	795
9.	Вранец-Горна Лака	12,27	3,32	8,95	2,13	0,69	0,68	21,8	654
10.	Вранец-Ровити камен	12,91	3,50	8,03	0,99	0,45	0,87	17,8	649
11.	Каберне Св.-Барово	12,20	3,35	5,80	2,30	0,48	1,25	16,5	380
12.	Каберне Св.-Кавадарци	13,20	3,30	5,65	2,80	0,52	1,10	17,8	410
13.	Каберне Св.-Неготино	12,65	3,32	6,10	1,60	0,56	1,28	18,2	416
14.	Каберне Св.-Љубаш	12,70	3,28	5,95	1,45	0,50	1,42	17,6	396
15.	Каберне Св.-Сува гора	13,20	3,30	5,40	1,10	0,42	1,30	18,4	450

От опитните вина по метода на Кох в стерилен гроздов сок беше извършена изолация на 80 нови щама дрожди. Източниците на изолация и индикацията на щамовете е представена в Таблица 4.1.3.

### Източници на изолация и индикация на новоизолирани щамове

Таблица 4.1.3.

№	Източници	Изолирани щамове дрожди
1.	Вранец-Белград	F-1 ÷ F-5; F-69 ÷ F-71
2.	Вранец-Барово	F-6 ÷ F-15; F-73 ÷ F-78
3.	Вранец-Горничките	F-61 ÷ F-64
4.	Вранец-Буниште	F-36 ÷ F-40; F-65 ÷ F-68
5.	Вранец-Круши	F-46 ÷ F-50
6.	Вранец-Бели каменя	F-29 ÷ F-32; F-51 ÷ F-55
7.	Вранец-Ровити камен	F-33 ÷ F-35; F-56 ÷ F-60
8.	Каберне-Барово	F-16 ÷ F-25; F-72; F-79
9.	Каберне-Кавадарци	F-26 ÷ F-28; F-80
10.	Каберне-Љубаш	F-41 ÷ F-45

## 4.2. Трестепенна селекция на новоизолираните щамове дрожди.

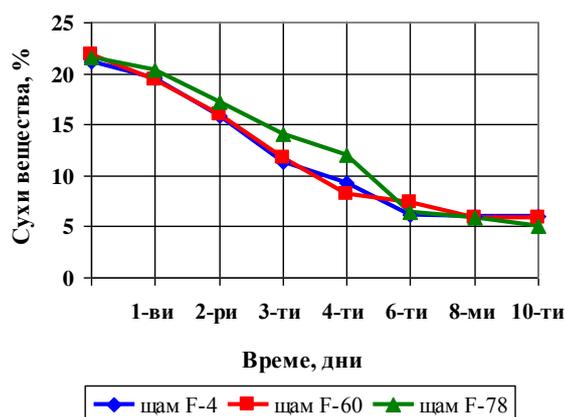
С изолираните под точка 1 щамове дрожди беше извършена трестепенна селекция.

**4.2.1. Проучване на ферментационната активност на 80 новоизолирани щама и първо ниво на селекция.**

При първото ниво на селекция проучваните щамове, представени в Таблица 4.2.1., показаха различна динамика на алкохолна ферментация и достигаха до различни крайни стойности на сухото вещество. Рядко се наблюдаваха щамове със слаб старт, в повечето случаи при някои се отчиташе забавяне в късните етапи на процеса и nedovършване до край.

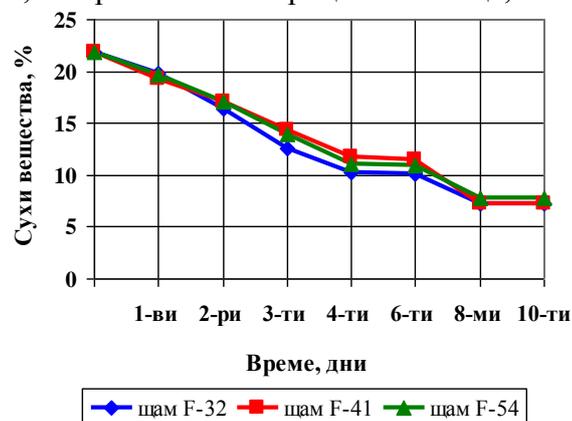
Могат да се обособят четири групи щамове, на база на поведението им.

- Група А - Щамове с бърз старт, динамичен процес в целия период на алкохолна ферментация, приключване на процеса до край в къси срокове.



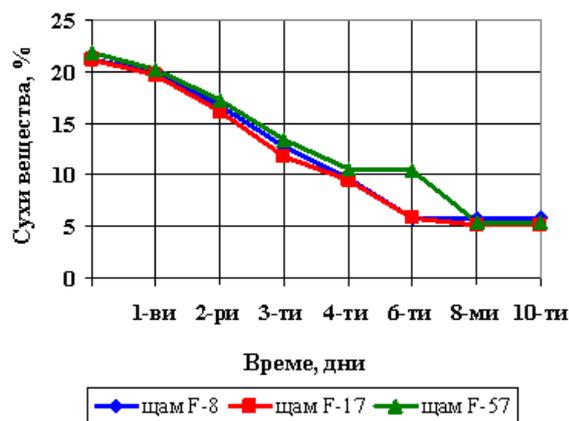
**Фиг. 4.2.1. Динамика на алкохолна ферментация на опитни щамове /Група А/**

- Група В - Щамове с бърз старт, с известно забавяне в по-късните етапи на ферментацията, завършването на процеса е налице, макар и в удължени срокове.



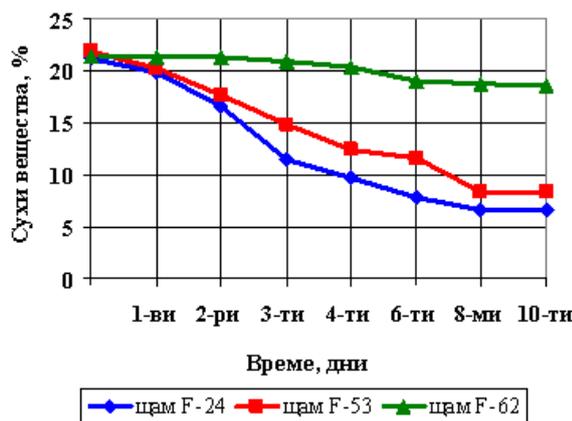
**Фиг.4.2.2 Динамика на алкохолна ферментация на опитни щамове /Група В/**

- Група С - Щамове със сравнително по-бавен старт, но в рамките на 24 до 48 часа те успяват да наваксат закъснението, достигат бързите щамове и завършват докрай и в къси срокове процеса.



**Фиг. 4.2.3** Динамика на алкохолна ферментация на опитни щамове /Група С/

- Група D - Щамове с бавен старт, и в следващите етапи на ферментацията те показват ниска активност, по-бавно разграждат захарите, удължават процеса във времето, а в някои случаи е не го завършват докрай.



**Фиг. 4.2.4** Динамика на алкохолна ферментация на опитни щамове /Група D/

Както се вижда от резултатите, преобладават щамове с бърз старт и динамична алкохолна ферментация, досираща до край. Има и доста щамове, които през целия период на ферментация проявяват еднаква активност, но също енергично разграждат въглехидратите и приключват бързо процеса. Въз основа на резултатите, след тяхното обобщение, бяха селектирани на първо ниво 40 щамове, които ще бъдат включени в следващите етапи на проучването. Подбраните на първо ниво дрождени щамове, както и източника от който са изолирани са представени на Таблица 4.2.1.

## Селектирани на първо ниво щамове дрожди

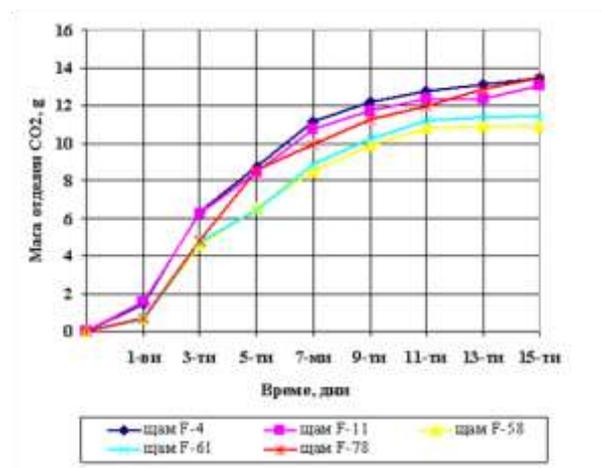
№	Източник	Селектирани щамове дрожди
1.	Вранец-Белград	F-3, F-4, F-5, F-70;
2.	Вранец-Барово	F-7, F-8, F-11, F-12, F-14, F-74, F-76, F-77, F-78;
3.	Вранец-Горничките	F-61;
4.	Вранец-Буниште	F-37, F-39, F-65, F-66, F-68;
5.	Вранец-Круши	F-46, F-48, F-49;
6.	Вранец-Бели камења	F-55;
7.	Вранец-Ровити камен	F-33, F-34, F-35; F-56, F-57, F-58, F-59;
8.	Каберне-Барово	F-17, F-18, F-20, F-22, F-25, F-79;
9.	Каберне-Кавадарци	F-26, F-28;
10.	Каберне-Љубаш	F-42, F-45;

Най-много от подбраните чисти култури са изолирани от източници Вранец – Барово, Вранец-Ровити камен и Каберне – Барово. Изферментиралите спонтанно вина от тези източници бяха с най-добри органолептични характеристики и динамичен ход на алкохолната ферментация.

#### 4.2.2. Проучване на ферментационната активност на селектираните на първо ниво 40 щам, оценка на динамиката и ефективността на провежданата от тях алкохолна ферментация и второ ниво на селекция

На селектираните на първо ниво 40 дрождени щамове беше проучена ферментационната активност по тегловния метод.

Резултатите от динамиката на отделяне на  $\text{CO}_2$  от опитните варианти за някои от тях са представени на Фиг.4.2.2.1.



Фиг. 4.2.2.1. Ферментационна активност на опитни щамове дрожди

В рамките на първите 24 часа повечето щамове отделят между 1 и 1,5 g  $\text{CO}_2$ . Около 12-14 щамове показва значително по-бавен старт на алкохолната ферментация и за първото денонощие отделят под 1 g  $\text{CO}_2$ . След третото денонощие почти 75 % от проучваните на второ ниво опитни щамове отделят между 4 и 6 g  $\text{CO}_2$ . Това представлява между 30 и 45 % от общото количество газ. Друга по-малка група дрожди са изпреварили останалите, като

са отделили над 6 g CO<sub>2</sub>, над 45% от общия газ. Тук ясно се вижда тенденцията на специфично поведение на дрождите в различните етапи от алкохолната ферментация, която установихме на първото ниво на селекция. От проучваните 40 щама на този етап от експеримента, 25 са отделили около и над 85% от въглеродния диоксид до края на 9-тото денонощие, 6 щама са отделили около и над 90 % от всичкия газ. Най-типични тук са F-4, F-8, F-42, F-57. Има и такива, които закъсняват, вероятно заради забавени ензимни синтези и процеси, инхибиране от анаеробиоза, от субстратно инхибиране и други. Такива са F-12, F-22, F-58.

В края на процеса най-голямото количество отделен газ е 13,430 g от щам F-4, а най малко е то при щам F-58 - 10,913 g. Разликата тук е 18 %, което говори за различна степен на довършване на алкохолната ферментация и вероятно ще е свързана с разлики в получените метаболити.

В Таблица 4.2.2.1 са представени стойностите на някои от показателите на изферментиралите варианти от второто ниво на селекция.

Концентрациите на редуциращи захари са доста различни и свидетелствуват за различна степен на завършеност на алкохолната ферментация. Те варират от 2,28 g/dm<sup>3</sup> при щам F-46 до 23,52 g/dm<sup>3</sup> при щам F-58. В 15 от вариантите остатъчните захари са над 10 g/dm<sup>3</sup> – F-22, F-33, F-34, F-48. Това практически означава незавършване на алкохолната ферментация. Отдаваме този факт на подчертаната анаеробиоза на пробите, затрудненото отделяне на въглеродния диоксид, лекото надналягане в бутилките и сравнително високото за тези условия захарно съдържание на гроздовия сок от 222 g/dm<sup>3</sup>. Дори и при тези тежки условия обаче, доста от проучваните щамове успяват да доведат процеса до край, да свалят захарите под 4 g/dm<sup>3</sup>, което е практически в зоната сухо вино. Стойностите на алкохола в опитните проби съответствуват в общи линии на количеството изферментирани захари и варират в граници от 11,15 % об. при щам F-22 до 13,15 % об. при щам F-78, като разликата е 15 %. Налице е много добро съгласуване на резултатите за пробите, в които при тегловния метод установихме с около 1-2 грама по-малко отделен въглероден диоксид.

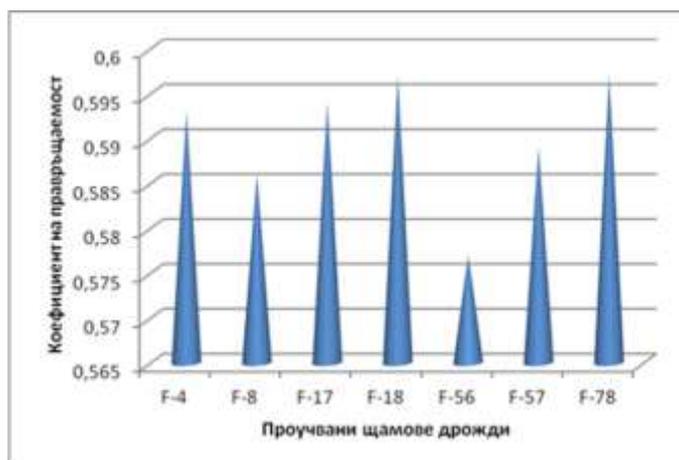
Стойностите на титруемите киселини в почти всички проби варират в граници 4,30 g/dm<sup>3</sup>- 5,30 g/dm<sup>3</sup>. Те са еднакви и по-високи от тези на изходния гроздов сок. Следователно процесите на образуване на киселини преобладава пред тези на тяхната асимилация. Стойностите на летливите киселини варират в тесни граници – от 0,47 до 0,80 g/dm<sup>3</sup>, изразени като оцетна киселина. Тези граници са нормални за опитни вина в микрообем.

**Физико-химичен състав на опитни вина**

*Таблица 4.2.2.1*

№	Щам	Алкохол [% об.]	Редуциращи захари [g/dm <sup>3</sup> ]	Легливи киселини [g/dm <sup>3</sup> ]	Титруеми киселини [g/dm <sup>3</sup> ]	Коефициент на превръщаемост
1.	<b>F-3</b>	12,80	8,04	0,74	4,34	0,598
2.	<b>F-4</b>	13,00	3,16	0,50	4,59	0,593
3.	<b>F-5</b>	12,80	8,60	0,74	4,46	0,597
4.	<b>F-7</b>	12,80	7,64	0,47	4,50	0,598
5.	<b>F-8</b>	12,85	3,48	0,50	4,41	0,586
6.	<b>F-11</b>	13,05	6,44	0,61	4,58	0,604
7.	<b>F-12</b>	11,55	13,24	0,60	5,67	-
8.	<b>F-14</b>	11,55	10,24	0,61	4,20	-
9.	<b>F-17</b>	13,02	3,32	0,53	4,41	0,594
10.	<b>F-18</b>	12,90	5,88	0,54	4,49	0,597
11.	<b>F-20</b>	13,05	3,08	0,52	4,37	0,594
12.	<b>F-22</b>	11,15	22,33	0,67	4,84	-
13.	<b>F-25</b>	12,29	9,68	0,67	5,00	0,585
14.	<b>F-26</b>	12,70	8,88	0,54	5,34	0,593
15.	<b>F-28</b>	12,60	8,72	0,60	5,25	0,588
16.	<b>F-33</b>	12,10	21,32	0,59	4,84	-
17.	<b>F-34</b>	12,29	21,88	0,53	5,00	-
18.	<b>F-35</b>	12,10	16,12	0,61	5,09	-
19.	<b>F-37</b>	12,70	10,60	0,61	5,17	-
20.	<b>F-39</b>	12,90	3,96	0,57	5,25	0,589
21.	<b>F-42</b>	13,00	2,68	0,55	5,33	0,593
22.	<b>F-45</b>	12,19	17,12	0,67	5,93	-
23.	<b>F-46</b>	13,20	2,28	0,60	5,26	0,600
24.	<b>F-48</b>	11,69	21,60	0,67	7,68	-
25.	<b>F-49</b>	12,00	10,76	0,73	8,49	-
26.	<b>F-55</b>	12,59	9,96	0,67	5,25	0,593
27.	<b>F-56</b>	12,60	4,92	0,80	5,68	0,577
28.	<b>F-57</b>	12,90	2,96	0,57	5,01	0,589
29.	<b>F-58</b>	11,80	23,52	0,67	5,09	-
30.	<b>F-59</b>	12,70	6,56	0,67	5,01	0,587
31.	<b>F-61</b>	12,20	16,00	0,77	5,01	-
32.	<b>F-65</b>	12,70	9,84	0,67	5,29	0,599
33.	<b>F-66</b>	12,30	13,36	0,67	5,09	-
34.	<b>F-68</b>	12,90	7,24	0,60	5,00	0,600
35.	<b>F-70</b>	12,90	3,00	0,57	5,16	0,589
36.	<b>F-74</b>	12,30	12,28	0,73	5,00	-
37.	<b>F-76</b>	12,70	8,60	0,67	5,04	0,593
38.	<b>F-77</b>	12,60	10,24	0,73	5,08	-
39.	<b>F-78</b>	13,15	2,88	0,48	5,01	0,597
40.	<b>F-79</b>	12,81	12,28	0,73	4,84	-

На базата на обобщените данни от ферментационната активност, физико-химичния състав и коефициентите на превръщаемост на захарите в алкохол извършихме второ ниво на селекция. В Таблица 4.2.2.2 са представени селектираните на второ ниво 10 щама дрожди, заедно с източниците, от където са изолирани.



**Фиг. 4.2.2.2** Коэффициенти на превръщаемост на опитни щамове дрожди

#### Селектирани на второ ниво щамове дрожди

Таблица 4.2.2.2

№	Източник	Селектирани щамове дрожди
1.	Вранец-Белград	F-4, F-70
2.	Вранец-Барово	F-8, F-78
3.	Вранец-Буниште	F-39
4.	Вранец-Круши	F-46
5.	Вранец-Ровити камен	F-57
6.	Каберне-Барово	F-17, F-20
7.	Каберне-Лjubаш	F-42

От гледна точка на районите на изолация, прави впечатление, че пет от десетте селектирани на второ ниво дрождени щамове произхождат от масиви в Барово и Белград-микрорайони в Тиквешкия лозаро-винарски район.

#### 4.3. Проучване на морфологични, физиологични и генетични свойства на селектираните на второ ниво дрождени щамове

Направена беше морфологична характеристика на проучваните дрождени щамове:

Бяха наблюдавани микроскопски препарати на 72-часова култура на изследваните щамове. Всички култури имат сходна морфология, клетките са овални до леко елипсоидни при всички щамове. Има разлика в еднородността на културите, например при F-8 и F-70 клетките са доста изравнени, а при F-4 и F-78 има по-силно изразен полиморфизъм – има около 20-25 % по-дребни клетки.

На Фигури 4.3.1 и 4.3.2 са представени микроскопски снимки на някои от проучваните щамове дрожди.

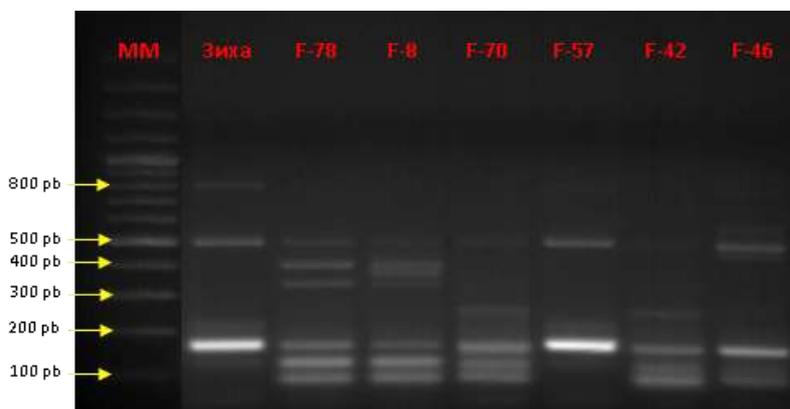


Фиг. 4.3.1 и 4.3.2. Проучвани щамове дрожди.

При проучване на някои елементи от физиологичната характеристика беше определена способността на щамовете да ферментират въглехидрати. Всички 10 проучвани на второ ниво дрождени щамове ферментират глюкоза, фруктоза, галактоза, захароза, малтоза и  $\frac{1}{3}$  рафиноза.

На база на обобщените резултати от проучванията на морфологични, някои физиологични свойства на проучваните дрождени щамове, селектирани на второ ниво, използвайки описанията на стандартни култури в определителите на Lodder (1970) и Kreger van Rij (1984), можем с висока степен на вероятност да отнесем всички към вида ***Saccharomyces. cerevisiae (ellipsoideus)***. Те спадат към типичните винени дрожди, резултатите се съгласуват добре с известното в научната литература, че са разпространени сравнително широко в природата.

За установяване на клоновото разнообразие в рамките на вида *Saccharomyces cerevisiae*, на седем от проучваните на второ ниво дрождени щамове приложихме PCR- $\Delta$  мултиплициране на участъци от ДНК (Ness *et al.*, 1993 ; Legras et Karst, 2003), като визуализирането на резултата бе направено с гел-електрофореза.



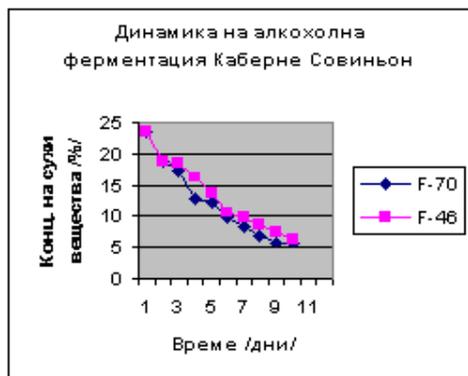
Фиг.4.3.3. PCR делта профил на изследваните щамове.

Различният брой установени сегменти и различната им характеристика (изграждащи ги двойки бази) свидетелства за различен ДНК-профил.

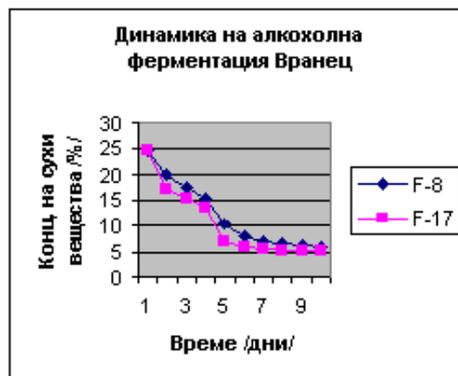
#### 4.4 Приложение на 10 щама дрожди, селектирани на второ ниво, за производство на червени вина и трето ниво на селекция

Беше проведена алкохолна ферментация в гроздови каши от сортовете Каберне Совиньон и Вранец, реколта 2011 година с 10 щама новоизолирани дрожди от района на Тиквеш.

Алкохолната ферментация във всички проби протече сходно - интензивно намаление на концентрацията на сухи вещества и практически завършване на процеса в границите на 9 дни. В Таблицы 4.2.4 и 4.2.5 са представени динамиките на сухите вещества на пробите от Каберне Совиньон и Вранец, а на Фигури 4.3.5 и 4.3.6 ферментационни криви на някои от вариантите.



**Фиг.4.4.1 Динамика на АФ**



**Фиг.4.4.2 Динамика на АФ**

Алкохолната ферментация във всички проби протече сходно - интензивно намаление на концентрацията на сухи вещества и практически завършване на процеса в границите на 9 дни.

### Физико-химични показатели на вина от сорта Каберне Совиньон

Таблица 4.4.1

№	Щам	Алкохол / % об./	Ред. Захари /g/dm <sup>3</sup> /	Титр. к-ни /g/dm <sup>3</sup> /	Летл. к-ни /g/dm <sup>3</sup> /	pH	Своб.SO <sub>2</sub> /mg/dm <sup>3</sup> /	Общ SO <sub>2</sub> /mg/dm <sup>3</sup> /
1	F-4	13,95	2,6	6,56	0,24	3,55	32,8	63,2
2	F-8	13,85	2,9	5,28	0,30	3,73	24,0	36,8
3	F-17	14,01	2,6	4,87	0,30	3,81	36,0	57,6
4	F-20	13,78	2,9	6,03	0,30	3,56	40,8	84,0
5	F-39	13,85	1,6	5,51	0,27	3,61	39,2	62,4
6	F-42	13,75	1,3	5,36	0,24	3,66	32,0	55,2
7	F-46	14,00	2,6	6,60	0,21	3,55	28,0	52,0
8	F-57	13,95	2,9	4,76	0,27	3,64	26,4	40,0
9	F-70	14,00	2,2	5,96	0,30	3,65	28,8	58,4
10	F-78	14,05	2,6	5,44	0,33	3,59	32,8	56,0
11	Зиха	13,45	2,9	5,28	0,37	3,55	36,8	76,8

Стойностите на редуциращите захари при всички варианти са в граници на сухи вина – под 3 g/dm<sup>3</sup>. Това показва, че всички проучвани щамове довеждат алкохолната ферментация до край. Алкохолните съдържания варират в сравнително тесни граници- от 13,75 до 14,10 % об. за вината от Каберне Совиньон и 14,20 до 14,60 % об. за вината от Вранец и съответствуват на захарното съдържание на гроздето.

### Физико-химични показатели на вина от сорта Вранец

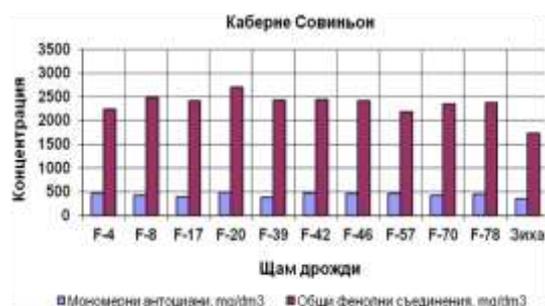
Таблица 4.4.2

№	Щам	Алкохол / % об./	Ред. Захари /g/dm <sup>3</sup> /	Титр. к-ни /g/dm <sup>3</sup> /	Летл. к-ни /g/dm <sup>3</sup> /	pH	Своб. SO <sub>2</sub> /mg/dm <sup>3</sup> /	Общ SO <sub>2</sub> /mg/dm <sup>3</sup> /
1	F-4	14,55	1,45	5,96	0,30	3,43	48,0	81,6
2	F-8	14,20	2,40	5,70	0,30	3,39	35,2	48,0
3	F-17	14,40	1,00	4,95	0,30	3,53	38,4	55,2
4	F-20	14,60	1,60	4,99	0,39	3,56	31,2	51,2
5	F-39	14,40	1,45	6,07	0,36	3,44	34,4	48,8
6	F-42	14,50	1,90	5,36	0,36	3,49	39,2	55,0
7	F-46	14,40	2,90	6,52	0,30	3,37	35,2	46,4
8	F-57	14,00	0,80	5,51	0,36	3,40	36,8	47,2
9	F-70	14,00	1,30	5,55	0,30	3,46	38,4	52,0
10	F-78	14,50	3,20	5,81	0,30	3,41	25,6	52,8
11	Зиха	14,20	2,60	4,27	0,24	3,71	27,2	45,6

Стойностите на титруемите киселини са в нормални граници, малко по-високи остават за щамове F-4, F-39, F-46. При първите два щама причината е частично протеклата ЯМКФ, а при F-46 вероятно става дума за по-интензивно образуване на киселини, което установихме и в предишните етапи от проучването. Този щам може да представлява интерес за ферментация на бедни на киселини партиди грозде.

Летливата киселинност при всички проби е в ниски граници – 0,21 до 0,39 g/dm<sup>3</sup> и то след приключване на ЯМКФ. Това потвърждава чистотата на проведената ферментация и подходящият дрожден метаболизъм.

Концентрацията на мономерните антоциани /МА/ и общи фенолни съединения /ОФС/ в опитните вина от сортовете Каберне Совиньон и Вранец са представени на Фиг.4.3.6 и 4.3.7. И двата показателя са в близки стойности при двата сорта, като отговарят на екстрактивни вина, добре обогатени и с потенциал за стареене. При вината от Вранец МА са средно с около 15% повече, което за условията на региона съвпадат с резултатите, получени при други проучвания. Това предполага интензивно и яркорубинено оцветени вина. Разликата при ОФС бележи същата тенденция, в полза на Вранец, но е по-малка – около 5%.



Фиг.4.4.3 МА и ОФС от сорта Каберне Совиньон



Фиг. 4.4.4 МА и ОФС от сорта Вранец

Стойностите на цветния интензитет IC за вината от Вранец се движат от 15,40 абс. ед. при F-20 до 33,10 абс.ед. при F-17. При вината от Каберне Совиньон IC е в по-ниски стойности и

варира от 12,40 абс. ед. при контролния щам Зиха до 22,36 абс. ед. при F-20. По-интензивната обогареност при сорта Вранец е подчертана.

Стойностите на нюанса Т за вината от Каберне Совиньон варират слабо между 0,53 и 0,58. Прави впечатление пробата, получена с F-17. При нея нюансът е 0,65. Това съответства на леко развит цвят, завишение на жълтата съставка на цвета, намаление на рубинените нотки. Стойностите за процентните участия на жълтия и червения цвят за този вариант, отразени на Фигура 4.4.5, добре се съгласуват с нюанса на цвета на тази проба.



Фигура 4.4.5



Фигура 4.4.6

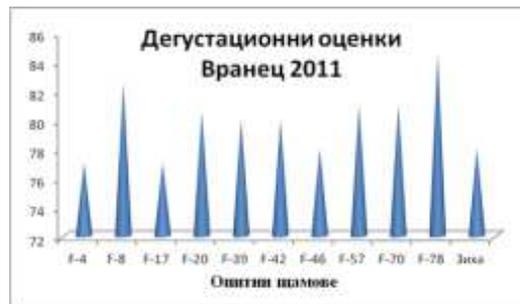
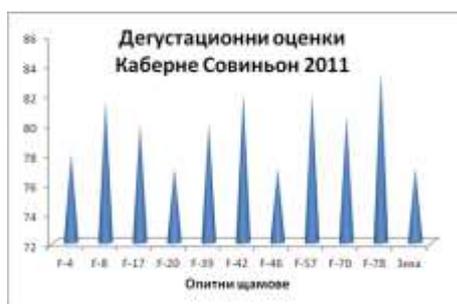
При вината от Вранец нюансът Т варира между 0,46 и 0,57. По-ниските стойности съответствуват на по-ярък рубинен цвят. Отново пробите с F-17, заедно с F-20 имат по-високи стойности на нюанса – 0,55-0,57. Процентното участие на жълтия цвят тук отново е завишен, а на червения намален. Нюансите на проби F-8 и F-46 са в граници 0,46 и съответствуват на живи рубинени цветове.

При органолептичния анализ се получиха следните резултати: при вината от сорта Каберне Совиньон най-високо беше оценено виното, ферментирало с щам F-78, със средна дегустационна оценка /СДО/ 83,5, следват F-57 и F-42 със СДО 82,0. Най-ниско тук е оценена пробата с щам F-46 – СДО 77,0. При вината от сорта Вранец най-високо беше оценено отново виното, получено с щам F-78, със СДО 84,5, следват F-8 и F-70 съответно с 82,5 и 81,0. При този сорт най-слабо бяха оценени пробите F-4 и F-17 – със СДО 77,0.

Дегустационните оценки на опитните вина от сорта Каберне Совиньон са представени на Фигура 4.4.7, а на вината от сорта Вранец на Фиг. 4.4.8.

На фигури 4.4.9 и 4.4.10 са представени органолептичните профили на някои от опитните вина от двата сорта.

При сорта Каберне Совиньон опитното вино, получено с F-78, се отличава с жив, наситен рубиненочервен цвят, чист интензивен аромат с доминиращи плодови нотки и нюанси на сладка кора, суха маса и нежна смолистост.



Фигури 4.4.7 и 4.4.8 .Дегустационните оценки на опитните вина



Фиг. 4.4.9 и 4.4.10 Органолептични профили на някои от опитните вина от двата сорта.

При вината от сорта Вранец виното, получено с F-78 е оценено най-високо, намерен е отлично запазен интензивен, тъмнорубинен цвят, характерен за сорта. В ароматично отношение пробата е чиста, преобладават сладко-горчиви нотки на черни горски плодове, суха кора, подправка, вкусово е установена мека и заоблена пълнота, сладки и омекотени танини, средна дължина и фин леко суховат пикантен послевкус.

В резултат на проучването на възможностите за производството на червени вина със десетте щама, проучвани в третото ниво на селекция, могат да се направят следните изводи:

- Всички проучвани щамове провеждат интензивна алкохолна ферментация, завършват я докрай, получаваните варианти са с нормален за млади червени вина състав.
- Щам F-4 е силен антагонист спрямо млечнокиселите бактерии и във вината, получени с него, ЯМКФ протече частично или не протече.
- Щам F-46 образува по-интензивно киселини в хода на алкохолната ферментация. Този щам може да представлява интерес за ферментация на бедни на киселини суровини.
- Различния ДНК-профил води да специфична изява на технологичните свойства.
- Технологичните условия силно влияят върху дрождения метаболизъм, стимулират или инхибират генетично обусловените свойства и потенциал на клетките.
- Най-високо оценен и при двата сорта грозде е органолептичният профил на опитните вина, получени с щам F-78, следват F-8 за сорта Вранец и F-70 за сорта Каберне Совиньон. Те могат да се препоръчат за приложение за производство на червени вина от района на Демир Капия.

#### 4.5. Проучване на влиянието на някои технологични фактори при производство на червени регионални вина със селектирания на трето ниво щам винени дрожди.

В експеримента е приложен селектирания на трето ниво дрожден щам F-78. Извършено е математично моделиране на влиянието на факторите температура, количество на посевния материал и разбъркването на ферментиращата каша върху концентрацията на антоциани и общи фенолни съединения. Анализът е извършен на 2, 5, 9 и 30-я ден от началото на алкохолната ферментация.

Математичното моделиране е извършено с помощта на Vox-Benker планиран експеримент с цел установяване на влиянието на изследваните фактори от по-високо ниво.

Данните за мономерните антоциани в различните етапи на изследването за различните опитни варианти са представени на в Таблица 4.5.1.

## Динамика на мономерни антоциани в опитни вина

Таблица 4.5.1

№	Вариант			Моном. антоциани [ mg/dm <sup>3</sup> ], след дни			
	Т, [С°]	Посев, [%]	Разбъркване, [брой/24 ч]	2-ри ден	5-ти ден	9-ти ден	30-ти ден
1.	24	3	4	324	671	605	376
2.	24	3	4	367	819	627	365
3.	24	3	4	324	674	570	397
4.	20	2	4	245	492	476	374
5.	28	4	4	343	745	686	405
6.	20	3	2	267	629	629	345
7.	28	3	6	321	675	574	359
8.	28	3	2	396	817	778	412
9.	24	4	6	305	731	584	310
10.	20	4	4	350	658	584	322
11.	24	2	2	338	575	523	225
12.	28	2	4	379	618	541	340
13.	20	3	6	354	670	640	365
14.	24	4	2	393	719	705	390
15.	24	2	6	471	779	719	356

Получени са адекватни математични модели (проверката за адекватност е извършена след отстраняване на незначимо влияещите фактори) са представени в Таблица 4.5.2

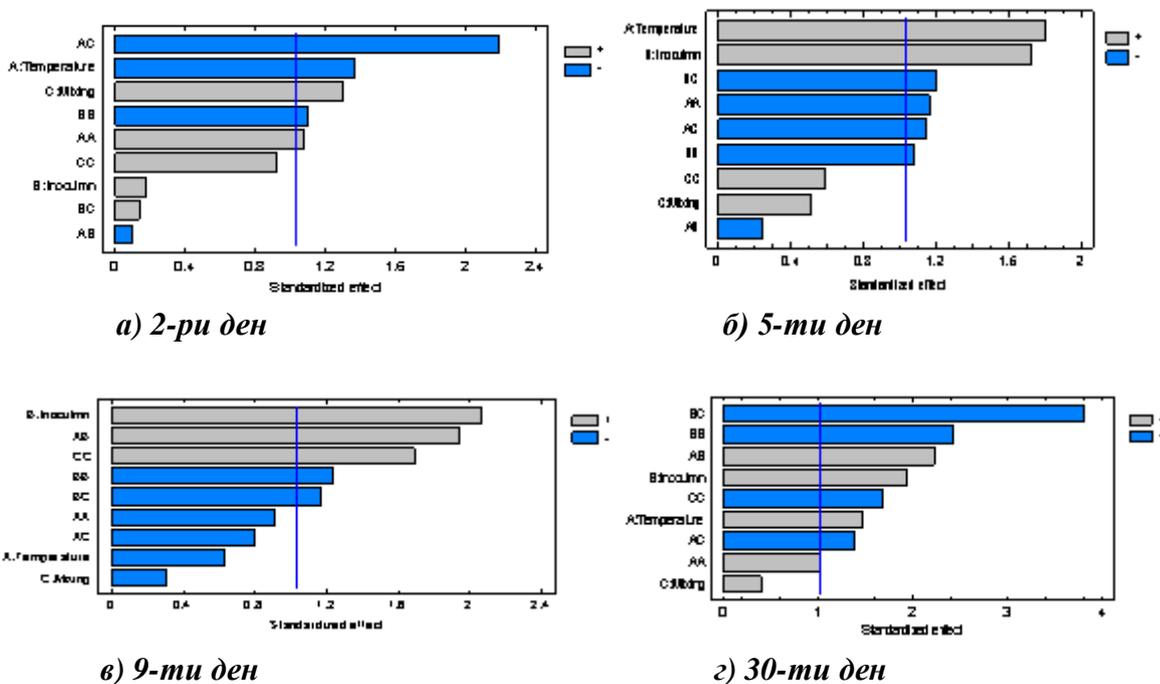
### Математични модели за влиянието на факторите върху концентрацията на мономерни антоциани

Таблица 4.5.2

Ден	Математичен модел	R <sup>2</sup>
2	$Atc_2 = 564.308 - 371.25*A + 352.5*C + 398.962*A^2 - 838.75*A*C - 464.538*C^2$	84.5
5	$Atc_5 = 736.462 + 50.75*C + 48.625*B - 50.0577*A^2 - 45.75*A*C - 46.8077*C^2 - 48.0*B*C$	87.07
9	$Atc_9 = 561.0 + 98.75*B + 131.75*A*B - 82.0*B^2 - 79.25*B*C + 124.0*C^2$	87.11
30	$Atc_{30} = 387.923 + 13.75*A + 18.0*B + 29.25*A*B - 18.25*A*C - 34.1154*B^2 - 49.75*B*C - 24.1154*B^2$	87.32

A – температура; B – посевно количество; C – разбъркване;

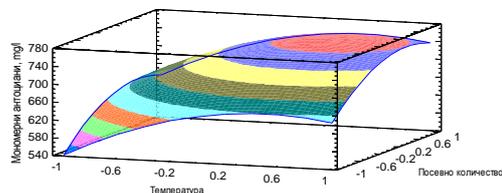
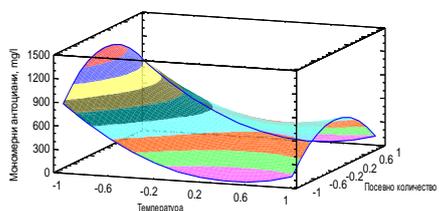
Данните от математичния модел за натрупването на антоцианите на втория ден показва противоречиво влияние на трите изследвани фактора. Най-общо разбъркването повишава, а количеството посевна култура намалява концентрацията на антоцианите. Температурата има противоречиво влияние, като в първата си степен понижава, а в квадратичната си стойност повишава антоцианите. Считаме, че противоречивостта на модела се дължи на много ранната фаза на алкохолната ферментация, липсата на екстрахиращото действие на етанола, протичаща още мацерация на растителните клетъчните стени и подготовката им да отдават фенолни съединения.



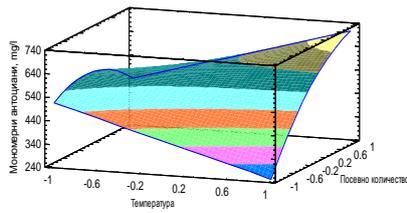
**Фиг.4.5.1** Парето-диаграми за отстраняване на незначимо влияещите фактори върху концентрацията на мономери антоциани

Във фазата на бурна ферментация на виното / 5-ти ден/, влиянието на различните фактори се променя. Така например високото количество на инокулата, водещо до интензивно алкохолообразуване, оказва положително влияние върху натрупването на антоцианите. Получената по-висока концентрация на етанол способства процеса на екстракция. При тези условия влиянието на температурата е по-слабо, но може да се обобщи, че тя влияе положително върху екстракцията на антоциани. Комбинацията на разбъркването с температурата и инокулата оказва отрицателно влияние. Това може да се обясни с факта, че интензивното разбъркване способства за окисление и кондензация на антоцианите и тяхното утаяване под формата на различни комплекси. Роля в същата посока играят и повечето дрождени клетки, които адсорбират върху себе си антоциани. Затихването на алкохолната ферментация води до съществена промяна във влиянието на отделните фактори. На 9-тия ден на ферментацията температурата вече не оказва съществено влияние върху концентрацията на антоцианите.

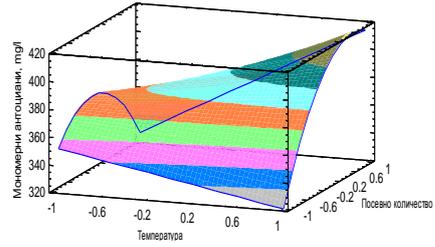
В края на изследвания времеви интервал /30-ти ден/ започва кондензация и свързване на антоцианите с други вещества във виното. Това резултира в намаляване на тяхната концентрация. Резултатите от математичното моделиране дотук могат да се обобщят по следният начин. Температурата има по-скоро положително влияние върху натрупването на антоциани. Данните показват, че прекомерното ѝ повишение би довело до засилване на кондензационните процеси и загуба на антоциани.



а) 2-ри ден



б) 5-ти ден

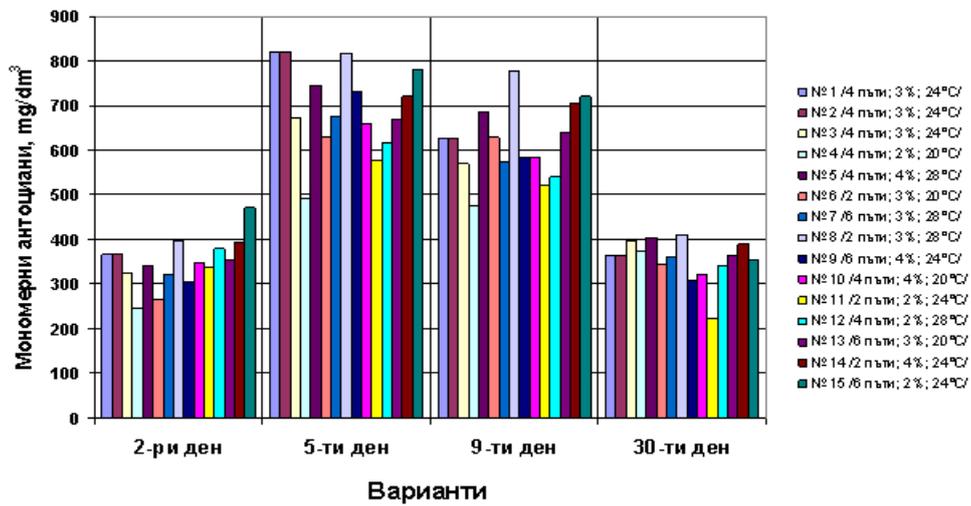


в) 9-ти ден

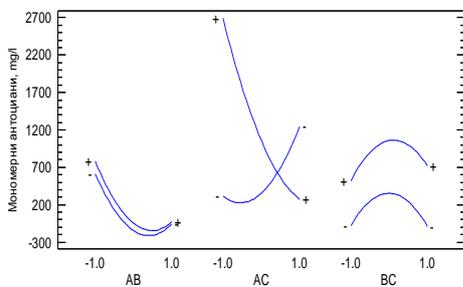
г) 30-ти ден

Факторите са в кодиран вид

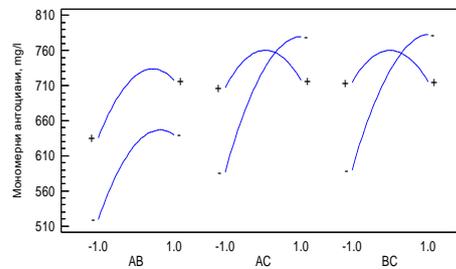
Фиг.4.5.2 Повърхнини на отклика за влиянието на отделните фактори върху концентрацията на мономерни антоциани



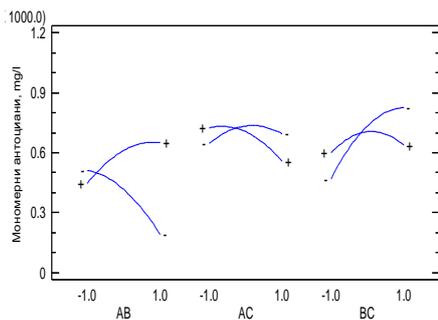
Фиг. 4.5.3 Динамика на мономерни антоциани на опитни вина



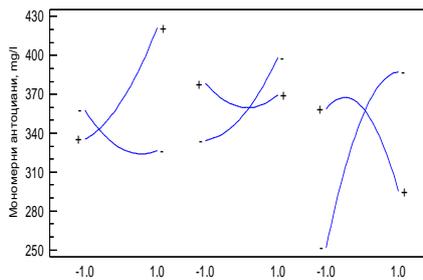
а) 2-ри ден



б) 5-ти ден



в) 9-ти ден



г) 30-ти ден

Факторите са в кодиран вид

Фиг.4.5.4 Съвместно влияние на факторите върху концентрацията на мономерни антоциани

Посевният материал оказва положително влияние върху натрупването на антоциани. Увеличаването на инокулата води до бързо натрупване на етанол в средата и ускоряване на процесите на екстракция на антоцианите. В етапите с по-нисък алкохол адсорбцията на багрилни вещества върху клетките води до относително отрицателно въздействие на посевното количество върху натрупването на антоцианите.

Разбъркването на кашата по време на ферментацията има противоречиво влияние. От една страна увеличеното разбъркване води до подобряване на контактната повърхност и интензификация на екстракцията. От друга страна интензивното разбъркване води до окисляване на средата и на антоцианите в нея.

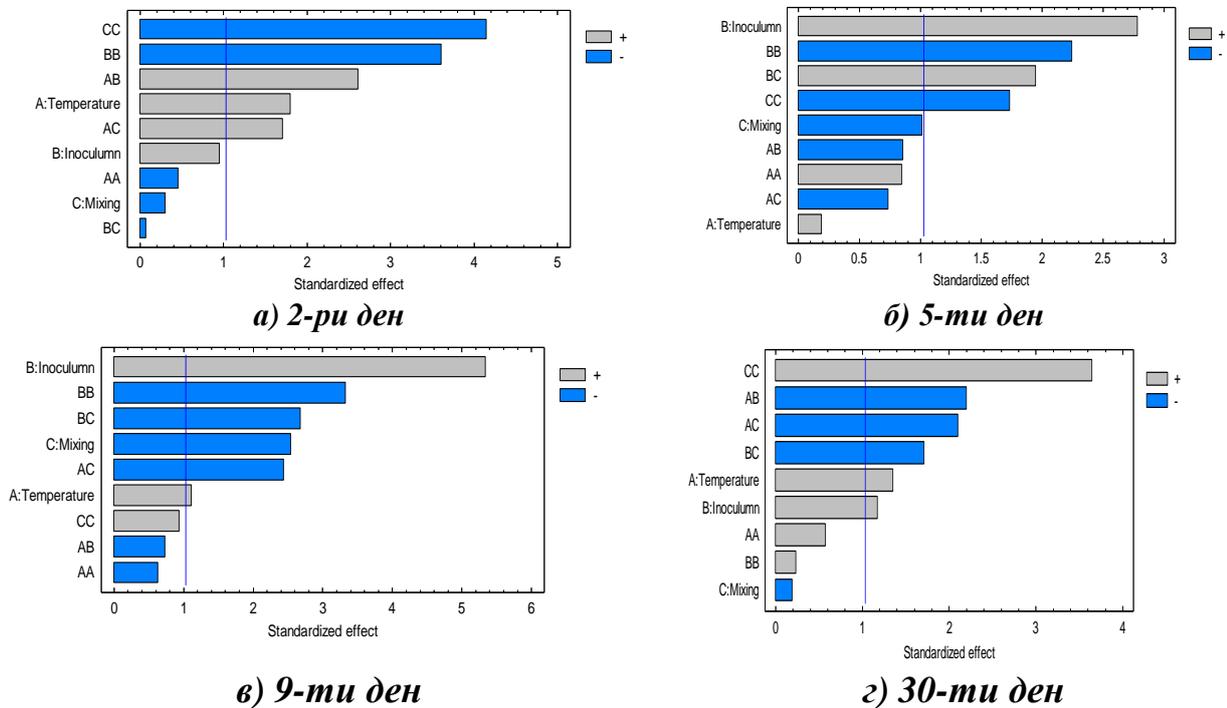
Динамика на ОФС в опитни вина

Таблица 4.5.3

№	Вариант			ОФС, [ mg/dm <sup>3</sup> ], след дни			
	Т, [C°]	Посев, [%]	Разбъркване, [брой/24 ч]	2 -ри ден	5 -ти ден	9 -ти ден	30 -ти ден
1.	24	3	4	1624	2346	2293	2013
2.	24	3	4	1953	2432	2695	2389
3.	24	3	4	1273	2308	2451	1932
4.	20	2	4	1125	1686	1788	1579
5.	28	4	4	1724	2145	2434	2318
6.	20	3	2	1182	1910	2419	2387
7.	28	3	6	1320	2173	2218	2387
8.	28	3	2	1063	2244	2973	2844
9.	24	4	6	694	2111	2285	2418
10.	20	4	4	788	2420	2149	2338
11.	24	2	2	610	1764	1889	2364
12.	28	2	4	824	2073	1956	2615
13.	20	3	6	630	2409	2405	2939
14.	24	4	2	663	2129	2854	2942
15.	24	2	6	673	2411	2134	2661

Аналогично моделиране е проведено за изменението на концентрацията на общите фенолни съединения (ОФС) във виното. Резултатите са отразени в Таблица 4.5.3.

След отстраняване на незначимо влияещите фактори (Фигура 4.5.5) са получени адекватни математични модели. Аналогично са представени данни за влиянието на факторите на 5-тия ден от ферментацията (Таблица 4.5.4), динамиката на ОФС (Фигура 4.5.7) и съвместното влияние на факторите (Фигура 4.5.8). Повърхнините на отклика са обобщени на Фигура 4.5.6.



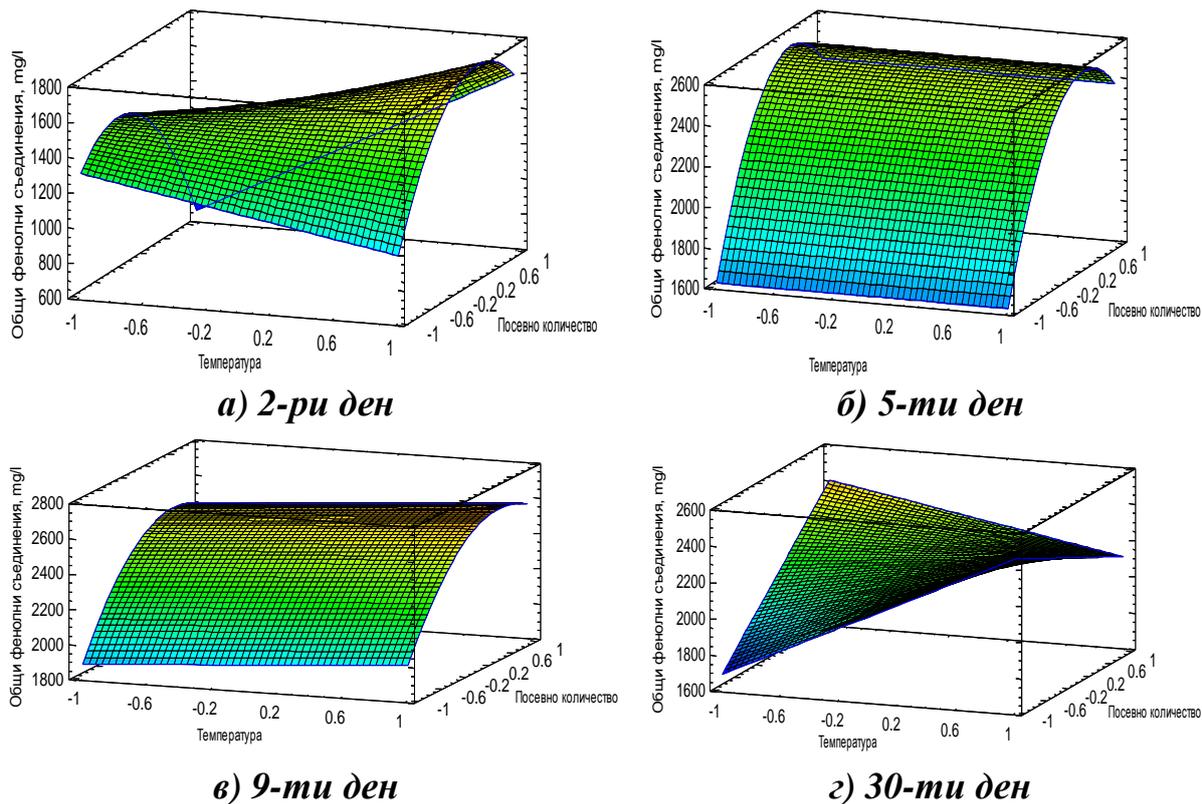
**Фиг.4.5.5** Парето-диаграми за отстраняване на незначимо влияещите фактори върху концентрацията на ОФС

**Математични модели за влиянието на факторите върху концентрацията на ОФС**

*Таблица 4.5.4*

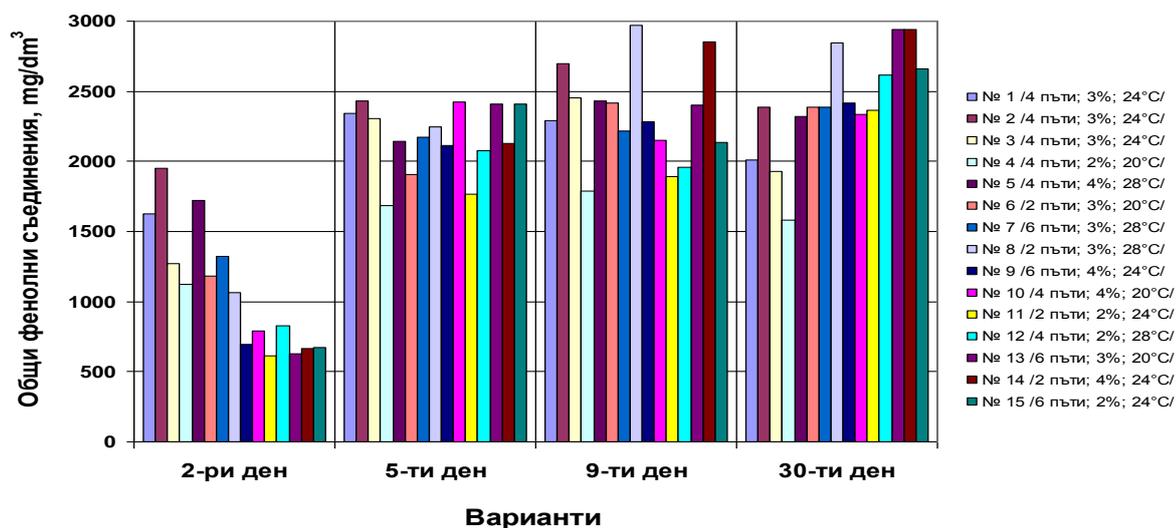
Ден	Математичен модел	R <sup>2</sup>
<b>2</b>	$OPC_2 = 1582.0 + 150.75*A + 309.25*A*B + 202.25*A*C - 440.75*B^2 - 507.25*C^2$	<b>86.7</b>
<b>5</b>	$OPC_5 = 2467.15 + 380.125*B - 139.125*C - 465.019*B^2 + 376.25*B*C - 362.019*C^2$	<b>85.4</b>
<b>9</b>	$OPC_9 = 2493.43 + 59.875*A + 287.0*B - 136.625*C - 185.25*A*C - 264.679*B^2 - 203.5*B*C$	<b>89.8</b>
<b>30</b>	$OPC_{30} = 2169.14 + 115.125*A + 99.625*B - 264.0*A*B - 252.25*A*C - 205.25*B*C + 448.607*C^2$	<b>84.02</b>

A – температура; B – посевно количество; C – разбъркване;

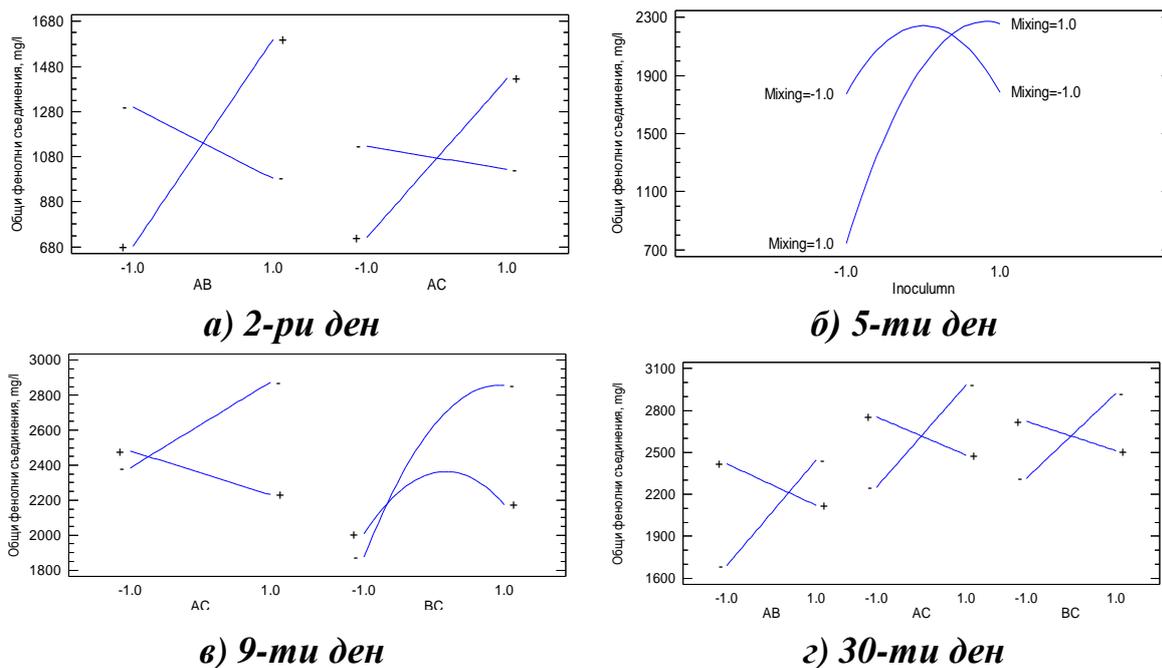


Факторите са в кодиран вид

Фиг.4.5.6. Повърхнини на отклика за влиянието на отделните фактори върху концентрацията на ОФС



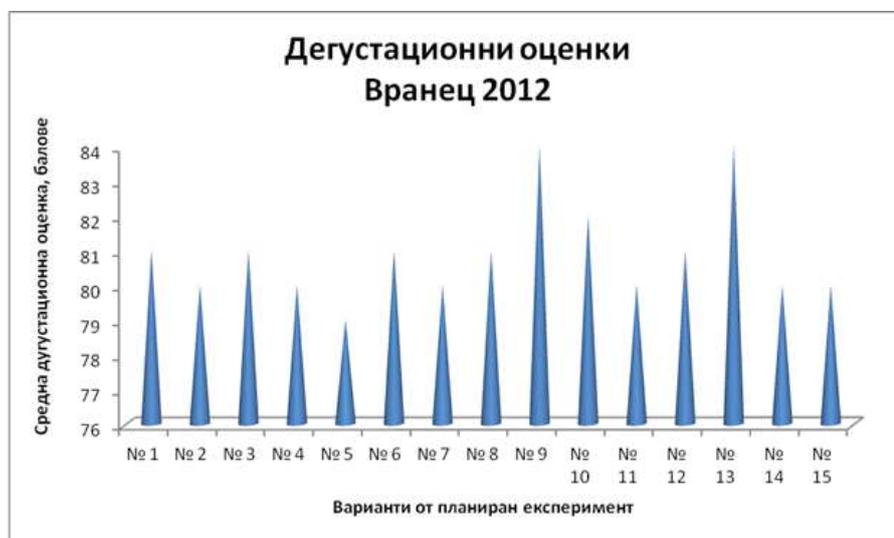
Фиг. 4.5.7 Динамика на ОФС на опитни вина



Факторите са в кодиран вид

**Фиг. 4.5.8** Съвместно влияние на факторите върху концентрацията на ОФС

Проведен беше органолептичен анализ на опитните вина от планирания експеримент, като резултатите от метода на балните скали е отразен на Фигура 4.5.9, а спайдър-диаграмите от метода на основните характеристики са представени на Фигури 4.5.10, 4.5.11 и 4.5.12.



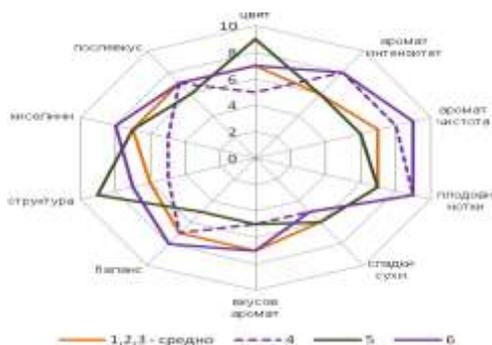
**Фигура 4.5.9.** Дегустационни оценки на опитни вина от сорта Вранец

От резултатите от Фигура 4.5.9 ясно се вижда, че дегустаторите според своята сензорна оценка са разделили опитните варианти на три групи:

Към първата група се отнасят вариант № 9 и № 13, които са подчертано предпочетени и високо оценени. Те са получили 84 бала по 100-балната система, което съответствува на качествени вина с силно изразени позитиви, подчертаващи спецификата на сорта, имащи своя

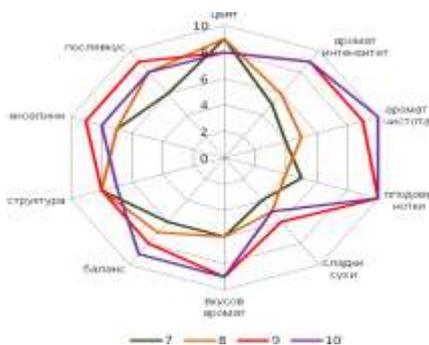
индивидуалност. Към тази група бихме могли, макар и в по-малка степен на причислим и вариант № 10, който е оценен с 82 бала.

Към втората група се отнасят варианти № 1, №3, №6, №8 и №12. Тези проби са оценени също добре, но изаявата на позитивите е по-слаба, интензивността на сензорните показатели отстъпва леко и някъде е установен лек дисбаланс. Тези варианти са оценени с 81 бала. Към третата група се отнасят варианти № 2, №4, №5, № 7, № 11, № 14 и № 15. При тях оценката е между 79 и 80 бала.



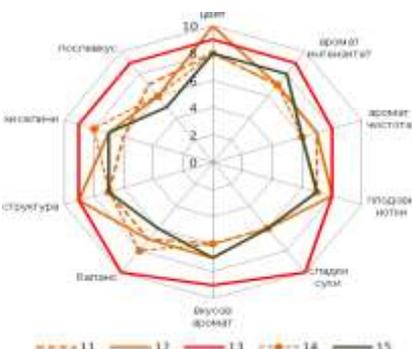
№ 1 /4 пъти; 3%; 24°C/  
 № 2 /4 пъти; 3%; 24°C/  
 № 3 /4 пъти; 3%; 24°C/  
 № 4 /4 пъти; 2%; 20°C/  
 № 5 /4 пъти; 4%; 28°C/  
 № 6 /2 пъти; 3%; 20°C/

**Фиг. 4.5.10** Органолептичен профил на вина от сорта Вранец 2012 /1/



№ 7 /6 пъти; 3%; 28°C/  
 № 8 /2 пъти; 3%; 28°C/  
 № 9 /6 пъти; 4%; 24°C/  
 № 10 /4 пъти; 4%; 20°C/

**Фиг. 4.5.11.** Органолептичен профил на вина от сорта Вранец 2012 /2/



№ 11 /2 пъти; 2%; 24°C/  
 № 12 /4 пъти; 2%; 28°C/  
 № 13 /6 пъти; 3%; 20°C/  
 № 14 /2 пъти; 4%; 24°C/  
 № 15 /6 пъти; 2%; 24°C/

**Фиг.4.5.12.** Органолептичен профил на вина от сорта Вранец 2012 /3/

На базата на общението на получените от математическите модели и органолептичния анализ резултати при условията на планиран факторен експеримент, може да се препоръчат

следните режими за винификация на гроздова каша от сорта Вранец с новоизолирания и селектиран местен щам F-78:

-За производство на типичните за района вискоекстрактивни вина, с интензивен рубинен цвят, със синкави нотки, със средноинтензивни аромати с доминация на зрели и сушени плодове, подправкови нюанси, плътна структура, сладникави и меки танини, средноинтензивни плодово-подправкови вкусови аромати, потенциал в послевкуса препоръчваме температура на ферментация в диапазона 20-24°C, интензивен режим на разбъркване /5-6 пъти за 24 часа/, посевно количество 3-4%.

- За производство на комерсиални, за бърза консумация като млади, вина тип „Божоле”, с по-слабо рубинено обагряне, с интензивни игриви свежоплодови аромати, с леки, но елегантни тела, сочни и игриви киселини, препоръчваме ферментация строго при 20°C, умерено разбъркване/ 3-4 пъти за 24 часа/, посевно количество 3-4%.

#### 4.6 Провеждане на ферментация при полупромишлени условия със селектирания на трето ниво щам дрожди.

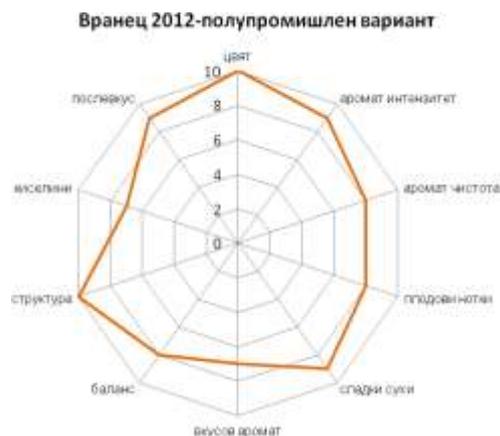
##### Физико-химичен състав на вино от сорта Вранец 2012 /полупромишлен вариант/

Таблица 4.6.1

N	Показатели	Стойности
1.	Алкохол, % об.	13,5
2.	Захари, [mg/dm <sup>3</sup> ]	1,76
3.	Гитруеми к-ни, [g/dm <sup>3</sup> ]	6,29
4.	Летливи к-ни, [g/dm <sup>3</sup> ]	0,49
5.	Общ екстракт, [mg/dm <sup>3</sup> ]	29,27
6.	Антоциани, [mg/dm <sup>3</sup> ]	708
7.	ОФС, [mg/dm <sup>3</sup> ]	3574
8.	ВА, [mg/dm <sup>3</sup> ]	110
9.	Алдеhide, [mg/dm <sup>3</sup> ]	29
10.	Естери, [mg/dm <sup>3</sup> ]	153
11.	ИС, [абс. единици]	22,69
12.	T	0,45
13.	% <sub>420</sub>	27,9
14.	% <sub>520</sub>	61,4
15.	% <sub>620</sub>	10,7
16.	dA%, [%]	69

Полупромишления вариант през 2012 година беше анализиран за общи групи летливи компоненти, продуцирани от дрожения щам. Концентрациите на алдеhide са в ниски стойности, което създава условия за чистота и ефирност на аромата, потвърждава установеното при анализа на багрилните вещества, че в хода на ферментацията не е допуснато окисление. Склонността на щам F-78 да образува алдеhide е ниска, което оценяваме строго положително.

Висшите алкохоли са в ниска концентрация, а естерите в средна, което в комбинация намалява ферментационните нотки, а засилва и подчертава плодовите нюанси в аромата. Това е положително за виното и подчертава типичността на сорта.



**Фиг.4.6.1 Органолептичен профил на вино от сорта Вранец 2012 /полупромишлен вариант/**

Сензорния профил, представен на Фигура 4.6.1, визуализира органолептичните специфики на опитното вино. Той напълно се съгласува с установените стойности на анализирания показател и е доста типичен за вината от сорта Вранец от района на Тиквеш.

Физико-химичния и сензорен профил на полупромишленото вино от сорта Вранец потвърждава, че селектирания местен шам винени дрожди F-78 провежда интензивна, чиста, доведена до край алкохолна ферментация, с него се получават вина, подчертаващи типичността на местния сорт – наситен цвят, наситен плодово-подправков аромат, плътно тяло, потенциал за стареене, потенциални танини. Този шам се препоръчва да бъде прилаган за производство на качествени регионални вина от района на Тиквеш.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### 5.1. Обобщени изводи

1. Изолирани са 80 нови щамове дрожди от 15 партии гроздова каша от сортовете Каберне Совиньон и Вранец от 14 микрорайона на Тиквешкия лозаро-винарски район. При проведената в тях спонтанна алкохолна ферментация са получени вина с нормални физико-химичен състав и органолептичен профил;

2. Подбрани са 40 щамове на **първо ниво** на селекция, на база на ферментационната им активност. Те провеждат интензивна ферментация, приключват я бързо и до край. Три четвърти от селектираните на първо ниво дрождени щамове са изолирани от вина от местния сорт Вранец, а останалите от Каберне Совиньон. Най-много от селектираните дрожди произхождат от микрорайоните Барово и Белград;

3. На **второ ниво** на селекция са подбрани 10 щамове дрожди, проявяващи висока ферментационна активност, образуващи в нормални граници основни ферментационни метаболити при условията на висока ефективност на процеса. Селектираните на второ ниво дрождени щамове са основно изолирани от вина от сорта Вранец. Това е предпоставка, получаваните с тях вина от местния сорт да запазват и подчертават спецификата му и да са типични за региона;

4. Пет от десетте селектирани на второ ниво дрождени щамове отново произхождат от микрорайоните Барово и Белград. Това дава основание да се твърди, че в тях са разпространени по-голямо количество местни дрождени популации, проявяващи висока активност, подходящ метаболизъм и ефективно трансформиране на въглехидратите;

5. Установено е чрез класически и молекулярни методи, че селектираните на второ ниво 10 дрождени щамове принадлежат към вида **Saccharomyces cerevisiae**, като поне 5 от тях имат различаващи се ДНК-профили и представляват различни щамове в рамките на вида. Установеното чрез PCR-метод клоново разнообразие дава основание за хипотезата, че повечето от новоизолираните дрождени щамове, ще проявяват различни технологични свойства;

6. Получени са опитни червени вина от сортовете Вранец и Каберне Совиньон със селектираните на второ ниво 10 дрождени щамове. Те са силно обогатени, с интензивни и чисти ароматични нюанси и плътни тела, типични за сортовете и региона. При условията на проведения от нас експеримент установихме, че повечето местни щамове / F-8, F-42, F-70 / и особено F-78 значително по-пълно запазват и подчертават спецификите на регионалните вина от Попова кула, в сравнение с контролния комерсиален щам Зиха. Това е особено подчертано при местния сорт Вранец, което дава основание да се препоръча при производство на специфични регионални вина да се прилага селектирания местен щам дрожди F-78;

7. Разликите, установени във физико-химичния състав на отделните варианти, както и различните органолептични характеристики, дават основание да се твърди, че различния ДНК-профил води до специфична изява на технологичните свойства на проучваните дрождени щамове. От своя страна условията на ферментация също силно влияят върху дрождения метаболизъм, стимулират или инхибират генетично обусловените свойства и потенциал на клетките;

8. При условията на планиран факторен експеримент е проучено влиянието на температурата, посевното количество дрожди и рециркулацията на ферментиращата среда върху концентрацията на мономерни антоциани, общи фенолни съединения и органолептичният профил на опитни вина от сорта Вранец. Най-силно влияе температурата, особено на ниските и високите нива на вариране, по-слабо рециркулацията и още по-слабо посевното количество. Температурата на ниските нива стимулира свежите плодови аромати, на високите - уплътняване на структурата на вината. Рециркулацията на високи нива компенсира слабата екстракция от ниски температури на ферментация, а на ниските генерира леки и финни структури на опитните вина;

9. На базата на резултатите от планирания експеримент са изведени математически модели, адекватно описващи процеса на натрупване на антоциани и общи фенолни съединения. Определена е значимостта на самостоятелното и комбинирано влияние на отделните фактори, построени са криви на отклика на проучваните параметри;

10. Оптимизирани са режими на ферментация на гроздова каша от сорта Вранец с щам F-78. За получаване на екстрактивни вина с потенциал се препоръчва температура на ферментация в диапазона 20-24°C, интензивен режим на разбъркване /5-6 пъти за 24 часа/, посевно количество 3-4%. За производство на млади вина – тип „Божоле”, се препоръчва ферментация строго при 20°C, умерено разбъркване/ 3-4 пъти за 24 часа/, посевно количество 3-4%;

11. Произведена е полупромишлена партида вино от сорта Вранец. Физико-химичният състав и сензорният му профил потвърждават, че селектирания местен щам винени дрожди F-78 провежда интензивна, чиста, доведена до край алкохолна ферментация, с него се получават вина, подчертаващи типичността на местния сорт – наситен цвят, наситен плодово-подправков аромат, плътно тяло, потенциал за стареене. Този щам се препоръчва да бъде прилаган за производство на качествени регионални вина от района на Тиквеш.

## **5.2. Приноси**

### **5.2.1. Научни приноси:**

1. Изведени са математически модели, адекватно описващи натрупването на мономерни антоциани и общи фенолни съединения при алкохолна ферментация на гроздова каша с новоизолиран щам F-78;

2. Чрез ДНК-профили е установено клоново различие на част от проучваните дрождени щамове, което е предпоставка за проява на различни технологични свойства;

3. С помощта на молекулярни PCR методи за анализ са идентифицирани новоизолирани щамове винени дрожди ;

### **5.2.2. Научно-приложни приноси**

1. Изолирани и проучени са нови щамове винени дрожди от района на Тиквеш и от тях са селектирани такива с висока ферментационна активност и подходящ метаболизъм;

2. Подбран е новоизолиран щам винени дрожди F-78, подходящ за производство на регионални червени вина;

3. Проучено е влиянието на температурата на алкохолна ферментация, количеството посевна култура и режима на рециркулация върху количеството на мономерните антоциани, общите фенолни съединения и органолептичният профил на вина от сорта Вранец;

4. Установени са режими за преработка на грозде от сорта Вранец с оглед получаването на червени регионални вина с определен сензорен профил;

5. Доказано е, че шамът дрожди F-4 е силен антагонист спрямо млечнокисели бактерии и може да се използва за производство на вина, в които не трябва да протича ябълчено-млечнокисела ферментация;

6. Селектиран е шам дрожди F-46, образуващ повече киселини, който е подходящ за винифициране на бедно на киселини грозде;

### **5.3. Приложни приноси**

1. Селектирани са дрождени шамове от Тиквешкия район, с които могат да се произвеждат специфични регионални вина от местния сорт Вранец;

2. Установено е, че в два микрорайона на Тиквешкия лозаро-винарски район – Барово и Белград са разпространени по-голямо количество местни дрождени популации, проявяващи висока активност и подходящ метаболизъм;

3. Препоръчани са дрожден шам и условия на алкохолна ферментация, даващи възможност за производство на типични регионални вина от сорта Вранец, с отличен сензорен профил;

4. Разширено е разнообразието на биофонда дрождени култури за производство на вина от Тиквешкия лозаро-винарски район.

### **НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ КЪМ ДИСЕРТАЦИОННАТА РАБОТА**

1. Спасов Х., **Ф. Илиева**, Е. Гаргова, Н. Благоева, Н. Стоянов, П. Митев, Я. Чобанов, 2012; Проучване на новоизолирани шамове дрожди за производство на вина от района на Демир Капия, Македония, Научна конференция с международно участие „Хранителна наука, техника и технологии 2012”, Научни трудове на УХТ, 19-20 октомври, Пловдив, том LIX, 403-408

2. Спасов Х., **Ф. Илиева**, Е. Гаргова, В. Димовска, 2013; Влияние на някои технологични параметри върху органолептичните характеристики на червени вина от района на Тиквеш. Научна конференция с международно участие “Хранителна наука, техника и технологии 2013”, Научни трудове на УХТ, 18-19 октомври, Пловдив, том LX.

3. **Fidanka Ilieva**, Violeta Ivanova Petropulos, Violeta Dimovska, Sasa Mitrev, Pijja Karov, Hristo Spasov, 2013; Influence of autochthonous yeasts on the quality of wines from Vranec and Cabernet Sauvignon varieties, 24<sup>th</sup> International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, september 25-28, 2013 . Book of Abstracts.

## ISOLATION AND SELECTION OF WINE YEAST FROM AREA THE TIKVES AND DEAR USE FOR PRODUCTION THE REGIONAL RED WINES

### Summary

We studied 10 strains of yeast from 80 newly selected strains for their application in producing regional red wines in the region of Demir Kapija, Macedonia. Made by experienced wine varieties Cabernet Sauvignon and Vranets whose composition and organoleptic profile correspond to the quality of young red wines from these varieties. As the most suitable for the production of varietal wines Vranets indicated strains F-78 and F-8, but Cabernet Sauvignon F-78 and F-70. Gilt is established in a typical aroma, intense fruity notes, dense structures and harmonic taste. Were prepared Spider - charts for the best options

Keywords: yeast selection, regional wines, Vranets, Cabernet Sauvignon, organoleptic profile

