

# Изследване съдържанието на *транс*-ресвератрол в грозде и вино от сортовете Сторгозия, Кайлъшки рубин, Трапезица, Рубин, Букет и Пино ноар

Ваньо Хайгъров\*, Татяна Йончева, Димитър Димитров

Институт по лозарство и винарство, Плевен

\*Е-мейл: [vanyohaygarov@mail.bg](mailto:vanyohaygarov@mail.bg)

## Резюме

Проведено е изследване за съдържанието на *транс*-ресвератрол в грозде и вино от червени сортове, отглеждани в района на гр. Плевен. Проучени са три последователни реколти - 2016, 2017, 2018 г. Обект на изследването са хибридните сортове Сторгозия, Кайлъшки рубин, Трапезица, Рубин, и Букет, селекционирани в ИЛВ - Плевен. За контрола е използван сорт Пино ноар от *Vitis vinifera*. Установи се, че средното съдържание на антоциани във вината на експерименталните хибридни сортове ( $191.30 \text{ mg/dm}^3$  –  $441.07 \text{ mg/dm}^3$ ) е два до четири пъти по-високо от това във виното на контролния сорт ( $92.44 \text{ mg/dm}^3$ ). Изследваните сортове показват способност да натрупват *транс*-ресвератрол в гроздето в количества, сравними с други червени винени сортове от *Vitis vinifera*. С най-високо съдържание на *транс*-ресвератрол от експерименталните вина на хибридните сортове се отличава виното от Букет ( $2.70 \text{ mg/dm}^3$ ), следвано от Кайлъшки рубин ( $2.21 \text{ mg/dm}^3$ ). Според резултатите от дегустационната оценка най-добри органолептични качества притежават вината, получени от сортовете Рубин, Кайлъшки рубин и Букет. Изследването доказва, че проучваните хибридни сортове имат способност да натрупват *транс*-ресвератрол в грозде и вино в достатъчни количества.

**Ключови думи:** грозде; вино; химичен състав; *транс*-ресвератрол; вътревидова и междувидова хибридизация

## Study of *trans*-resveratrol content in grapes and wine of the varieties Storgozia, Kaylashki Rubin, Trapezitsa, Rubin, Bouquet and Pinot Noir

Vanyo Haygarov\*, Tatyana Yoncheva, Dimitar Dimitrov

Institute of Viticulture and Enology – Pleven

\*E-mail: [vanyohaygarov@mail.bg](mailto:vanyohaygarov@mail.bg)

## Citation

Haygarov, V., Yoncheva, T., & Dimitrov, D. (2020). Study of *trans*-resveratrol content in grapes and wine of the varieties Storgozia, Kaylashki Rubin, Trapezitsa, Rubin, Bouquet and Pinot Noir. *Rastenievadni nauki*, 57(3) 50-58 (Bg).

## Abstract

Study on the content of *trans*-resveratrol in grapes and wine from red varieties grown in the region of Pleven was carried out. Three consecutive harvests - 2016, 2017, 2018 were investigated. The hybrid varieties Storgozia, Kaylashki rubin, Trapezitsa, Rubin and Bouquet, selected in the IVE –Pleven were the subject of the study. The Pinot noir variety of *Vitis vinifera* was used for control. The average anthocyanin content of the wines of the experimental hybrid grapevines varieties ( $191.30 \text{ mg/dm}^3$  -  $441.07 \text{ mg/dm}^3$ ) was found to be two to four times higher than that of the control variety ( $92.44 \text{ mg/dm}^3$ ). The experimental grapevine varieties studied shown the ability to accumulate *trans*-resveratrol in grapes in quantities comparable to other red grapevine varieties of *Vitis vinifera*.

The highest content of *trans*-resveratrol of the experimental wines from the studied hybrid varieties distinguished the wine from Bouquet (2.70 mg/dm<sup>3</sup>), followed by Kaylashki rubin (2.21 mg/dm<sup>3</sup>). According to the results of the organoleptic evaluation, the wines obtained from the Rubin, Kaylashki rubin and Bouquet varieties had the best organoleptic qualities. The study demonstrated that the grapevine hybrid varieties studied had the ability to accumulate *trans*-resveratrol in grapes and wine in sufficient quantities.

**Key words:** grapes; wine; chemical composition; resveratrol; intraspecific and interspecific hybridization

Гроздето и виното със своя разнообразен химичен състав се отнасят към храните и напитките, притежаващи някои характеристики и качества, които влияят благоприятно върху човешкото здраве. През последното десетилетие все повече се обръща внимание на здравословния начин на живот и здравословните храни. Първите научни доказателства, за сърдечно-съдовата полза от червеното вино са представени от Renaud и негови сътрудници през 1992 г. (Renaud & Lorgeril, 1992). Това проучване е популярно и известно като „френски парадокс“. Той се проявява в това, че консумацията на червено вино при французите, въпреки употребата на значително количество животински мазнини, е довело до значително намаляване на сърдечно-съдовите заболявания, като инфаркт, инсулт и емболия.

Нараства интересът на изследователите към ресвератрола (3,5,4-трихидроксистилбен) – естествен антиоксидант, съдържащ се в ципите на гроздовите зърна и от там преминаващ в червените вина по време на мацерацията и ферментацията. *Транс*-ресвератролът, като химично съединение от състава на гроздето и виното, получава внимание след 1990 г., когато са доказани неговите кардиопротекторни свойства и благоприятни здравословни ефекти – антибактериални, антигъбични, антиоксидантни, противовъзпалителни и антитуморни. Той се отнася към групата на полифенолните съединения, природен полифенол, който се продуцира по естествен път от някои растения (лозовото растение го синтезира в големи количества в кожицата на червеното грозде). Някои видове растения го произвеждат в отговор на стрес, нараняване и атака от патогени (бактериална или гъбична инфекция). Продуцира се като реакция на растението срещу неблагоприятните външни условия, също и при защита на лозата от вредните UV лъчи (Fartzov et al., 2013). Това вещество е

отговорът на растението с цел да се пребори с неблагоприятните външни условия и съответно притежава силни антибиотични и фунгицидни свойства. *Транс*-ресвератролът е изключително рядко срещана субстанция. Освен в гроздето и във виното определени количества от него съдържат само фъстъците и някои видове горски плодове (синя боровинка, къпина, ягода, черница, череша).

Увеличаващият се интерес към *транс*-ресвератрола е в резултат от ролята му в защитата от сърдечно-съдови заболявания (Abril et., 2005). Този потенциален ефект би могъл да се дължи на способността на *транс*-ресвератрола да инхибира оксидацията на липопротеините с ниска плътност (Gehm et al., 1997), синтеза на еиксаиноид (Rufq, 1999) и блокиране на тромбоцитната агрегация (Bertelli et al., 1995). Той също намалява нивото на триацилглицерол и предпазва черния дроб от липидна пероксидация (Melzoch, 2001).

*Транс*-ресвератролът е мощен антиоксидант, притежаващ висока способност за улавяне и блокиране на свободните окислителни радикали в организма и предпазващ клетките от злокачествени изменения. Доказани са редица полезни функции върху човешкия организъм - антиканцерогенен и антивирусен ефект, повишаване на енергията, подобряване на сърдечната функция, нормализиране нивата на кръвната захар, стимулиране на нервната система и други.

Установено е свойството на *транс*-ресвератрола да стимулира клетките за производството на ген, наречен “антистарост”, който участва в механизмите за поправка на увредена ДНК, в метаболизма на мазнините и подобряване здравето и състоянието на целия организъм. Наблюдавани са още негови антидепресантни и противохолестеролни функции. Спомага за блокиране образуването на COX-2 ензим, свързан с развитието на рак на дебелото черво (Fartzov et al., 2013).

**Целта** на изследването е да се определи съдържанието на *транс*-ресвератрол в грозде и вино от сортовете Сторгозия, Кайлъшки рубин, Трапезица, Рубин, Букет, Пино ноар, отглеждани в района на гр. Плевен.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

### Използвани сортове лози

Проучването е проведено в Институт по лозарство и винарство (ИЛВ) – гр. Плевен. Изследвани са три последователни реколти – 2016, 2017 и 2018. Обект са следните червени винени сортове: Сторгозия, Кайлъшки рубин, Трапезица, Рубин и Букет. Те са селектирани в ИЛВ по пътя на междувидовата и вътревидова хибридизация. Междувидовите сортове Сторгозия, Кайлъшки рубин и Трапезица се характеризират с повишена устойчивост на стресови фактори (Rouchev, 2014; Ivanov, 2016).

Родителските форми на проучваните сортове са следните:

**Сторгозия** – Букет х Сейв вилар 12375

**Кайлъшки рубин** – Памид х Хибрид VI-2-15 х Гаме ноар х *Vitis amurensis*

**Трапезица** – Дунавска гъмза х Марсилско ранно

*Дунавска гъмза* – Букет Х Сейв вилар 12375

**Рубин** – Небиоло х Сира

**Букет** – Мавруд х Пино ноар

За контрола е използван сортът **Пино ноар** от *Vitis vinifera*. Избран е, т.к. литературни данни посочват, че той се характеризира с най-високо съдържание на *транс*-ресвератрол (Fartsov et al., 2013; Videnova, 2017).

Сортовете, обект на настоящото изследване, са разпространени в отделни микрорайони в цялата страна (Плевен, Садовец, Бъркач, Сухиндол, Павликени, Брестовица, Карнобат, Бургас, Благоевград и Сандански).

### Лозово насаждение, климат и почви

Лозовото насаждение се намира в Експерименталната база на ИЛВ, в местността “Томовското”, територията на град Плевен. Площта за всеки проучван сорт е по 0.2 ha. Насажденията са плододаващи, със средно стъблена формировка. Разстоянието на засаждане е 3,00 m / 1,20 m. Използвана е подложка Берландиери х Рипа-

рия SO4. През вегетационния период са проведени стандартни агротехнически и растително-защитни мероприятия.

Климатът е континентален, характеризира се със студена зима и горещо лято. Сумата на средните денонощни температури през вегетацията варира от 3800 – 4000°C. Средната температура на най-топлия месец (юли) е винаги над 20°C. Няма стойности под 20°C и над 30°C, които да затрудняват физиологичните процеси в лозовото растение (Katerov et al., 1990; Naygarov, 2012). Климатът в района на град Плевен осигурява подходящи условия за получаване на качествено червено грозде, като суровина за производството на червени трапезни вина.

Почвата е излужен чернозем на лъсова основа, подходяща за развитие на лозовата култура.

### Гроздобер и винификация

Гроздоберът е осъществен при достигната технологична зрялост. Той е проведен средно както следва за: Пино ноар – 29 август; Трапезица – 29 август; Рубин – 05 септември; Кайлъшки рубин – 14 септември; Сторгозия – 15 септември; Букет – 26 септември;

Гроздето (в количество от 30 kg за всеки сорт) е винифицирано в Опитната винарска изба на ИЛВ – Плевен по класическата технология за производство на червени сухи вина: Ронкане ► Смачкване ► Сулфитиране (50 mg/kg SO<sub>2</sub>) ► Алкохолна ферментация (сухи винени дрожди *Saccharomyces cerevisiae* SIHA RUBINO CRU - 20 g/hl; температура 25 - 28°C) ► Отделяне от твърдите части ► Ябълчено-млечнокисела ферментация ► Досулфитиране (до 30 mg/dm<sup>3</sup> свободен SO<sub>2</sub>) ► Съхранение (Ivanov, 1981; Marinov, 1990; Yankov, 1992; Mandzhukov, 2010). В отделни години е извършена корекция на захарното съдържание на някои от проучваните сортове (Трапезица).

### Химичен състав на гроздова мъст и вина

Съставът на гроздовата мъст и опитните вина от проучваните сортове, по отношение на основните химични показатели, е определен по общоприетите във винарството методи (Ivanov et al., 1979; Marinov, 1990; Chobanova, 2007; Pandeliev et al., 2010):

●Анализите на гроздова мъст

- Определяне на захарно съдържание ( $\text{g/dm}^3$ ) – ареометрично, чрез ареометър на Дюжарден;
- Съдържание на глюкоза ( $\text{g/dm}^3$ ) – йодомтричен метод;
- Съдържание на фруктоза ( $\text{g/dm}^3$ ) – изчислителен метод;
- Определяне съдържанието на титруеми киселини (ТК,  $\text{g/dm}^3$ ) – чрез титруване с 0.1n NaOH;
- Определяне на действителна киселинност (pH) – потенциометрично, чрез pH метър.
  - Анализи на вино:
    - Захари ( $\text{g/dm}^3$ ) – метод на Шоорл;
    - Определяне на алкохолното съдържание (об. %) – дестилационен метод с помощта на апарат Gibertini с денсиметър, чрез определяне на плътност на обезалкохолена проба
    - Беззахарен екстракт ( $\text{g/dm}^3$ ) – изчислителен метод;
    - Определяне на титруемите киселини на виното (ТК,  $\text{g/dm}^3$ ) – чрез титруване с 0.1n NaOH;
    - Определяне на действителната киселинност (pH) – потенциометрично с pH метър;
    - Определяне на общите фенолни съединения (ОФС) – съгласно метод на Singleton et Rossi (Chobanova, 2012);
    - Определяне съдържанието на антоциани - метод на Singleton et Rossi, чрез изменение на pH;
    - Интензитет и нюанс на цвета – спектрофотометрично определяне.

### Определяне съдържанието на *транс*-ресвератрол в грозде и вино

За определяне на *транс*-ресвератрола в гроздето за всяка проба е проведена двукратна екстракция на гроздовата каша с метанол. За определяне на *транс*-ресвератрола в грозде и вино на изследваните сортове е използвана течна хроматография под високо налягане (HPLC) по видоизменен метод (Anli et al., 2006). Анализите за наличие на *транс*-ресвератрол в грозде и вино са извършени в Национален институт за изследване на вино, спиртни напитки и етерични масла – гр. София .

### Органолептична оценка на получените вина

За оценка на органолептичните характеристики на вината е използвана 100-бална скала (Prodanova, 2008., Marni Old, 2016). Данните от

дегустационния анализ са обработени с помощта на Microsoft Office Excel.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На Таблица 1 е представен химичният състав на грозде от трите изследвани реколти (2016 – 2018 г.).

Отчита се, че гроздето от изследваните сортове е натрупало средно съдържание на захари от  $188.33 \text{ g/dm}^3$  (Трапезица) -  $241.67 \text{ g/dm}^3$  (Рубин). Установеното средно съдържание на титруеми киселини в грозде на експерименталните сортове се движи в диапазона  $5.98 \text{ g/dm}^3$  (Трапезица) -  $7.02 \text{ g/dm}^3$  (Кайлъшки рубин). При контролата Пино ноар е установено малко по-високо средно съдържание на титруеми киселини ( $7.35 \text{ g/dm}^3$ ). Всички установени концентрации на титруеми киселини са характерни за региона на Плевен.

Средните стойности на pH в гроздовия сок на грозде от трите реколти се движат в диапазона 3.28 (Букет) – 3.63 (Рубин). Установените pH стойности са в граници, характерни за грозде на червени сортове и са в съответствие с киселинното им съдържание.

Средното съдържание на глюкоза в гроздето на изследваните сортове се движи в диапазона  $75.60 \text{ g/dm}^3$  (Пино ноар) –  $107.97 \text{ g/dm}^3$  (Рубин). То е най-ниско в контролния сорт.

Средната концентрация на фруктоза се движи от  $106.13 \text{ g/dm}^3$  (Кайлъшки рубин) –  $147.07 \text{ g/dm}^3$  (Пино ноар).

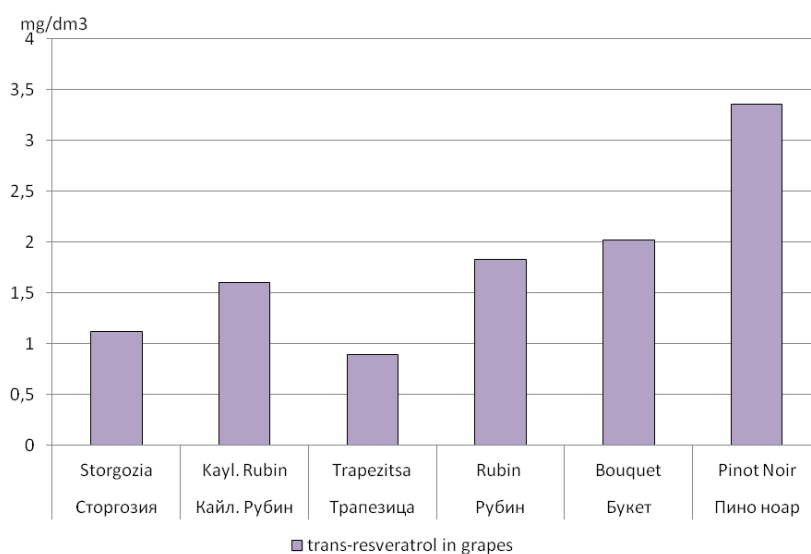
На Фигура 1 са представени установените средни количества (от три реколти) на *транс*-ресвератрол в грозде от проучваните сортове. С най-високо съдържание на *транс*-ресвератрол се отличава гроздето на сорта Букет ( $2.00 \text{ mg/dm}^3$ ). След него се нареждат Рубин ( $1.83 \text{ mg/dm}^3$ ), Кайлъшки рубин ( $1.60 \text{ mg/dm}^3$ ), Сторгозия ( $1.12 \text{ mg/dm}^3$ ), Трапезица ( $0.89 \text{ mg/dm}^3$ ). В гроздето на контролния сорт Пино ноар е установено количество на стилбена от  $3.35 \text{ mg/dm}^3$ .

Реева et al. (2017) изследат съдържанието на *транс*-ресвератрол в грозде на червените винени сортове Мерло и Каберне совиньон. В гроздето на сорта Мерло е установено количествено присъствие на стилбена от  $1.16 \pm 0.12 \text{ mg/dm}^3$ , а при гроздето на Каберне совиньон колективът установява концентрация на *транс*-ресвератрол от

**Таблица 1.** Химичен състав на грозде от изследваните сортове (реколти 2016 – 2018)

**Table 1.** Chemical composition of grapes from the studied varieties (harvests 2016 – 2018)

Показатели / Indicators	Реколта/ Harvest	Дата на реколтиране/ Date of harvest	Захари/ Sugars	Глюкоза/ Glucose	Фруктоза/ Fructose	Титруеми киселини/ Tit. Acids	pH
Сорт/ Grape variety			g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	
Сторгозия/ Strogozia	2016	10.09.	229.00	91.80	137.20	5.55	3.56
	2017	19.09.	243.00	95.40	147.60	6.20	3.54
	2018	14.09.	186.00	67.50	118.50	6.83	3.32
	средно/average	15.09.	219.33	84.90	134.43	6.19	3.47
Кайлъшки рубин/ Kaylashki rubin	2016	11.09.	223.00	95.40	127.60	6.68	3.29
	2017	12.09.	202.00	162.00	40.00	7.33	3.73
	2018	14.09.	212.00	61.20	150.80	7.05	3.36
	средно/average	14.09.	212.33	106.20	106.13	7.02	3.46
Трапезица/ Trapezitsa	2016	30.08.	200.00	77.40	122.60	5.55	3.21
	2017	28.08.	173.00	81.00	92.00	5.95	3.66
	2018	28.08.	192.00	87.30	104.70	6.45	3.48
	средно/average	29.08.	188.33	81.90	106.43	5.98	3.45
Рубин/ Rubin	2016	31.08.	233.00	77.40	155.60	7.00	3.46
	2017	12.09.	268.00	143.40	118.60	7.25	3.73
	2018	03.09.	224.00	103.10	120.90	6.60	3.70
	средно/average	05.09.	241.67	107.97	131.70	6.95	3.63
Букет/ Bouquet	2016	12.09.	210.00	97.20	112.80	6.00	3.36
	2017	27.09.	233.00	90.00	143.00	7.13	3.13
	2018	27.09.	242.00	86.40	156.60	7.13	3.36
	средно/average	26.09.	228.33	91.20	137.47	6.75	3.28
Пино ноар (контрола)/ Pinot Noir (control)	2016	30.08.	235.00	78.30	156.70	6.53	3.26
	2017	28.08.	220.00	67.50	152.50	7.78	3.27
	2018	28.08.	213.00	81.00	132.00	7.73	3.40
	средно/average	29.08.	222.67	75.60	147.07	7.35	3.31



**Фигура 1.** Съдържание на *транс*-ресвератрол в грозде, реколта 2016 – 2018 г.  
**Figure 1.** Content of *trans*-resveratrol in grapes, harvest 2016 – 2018



1.71±0.11 mg/dm<sup>3</sup>. Установените концентрации в настоящото изследване са близки до констатираните от горния колектив, което посочва, че концентрационното присъствие на стилбена в грозде на изследваните червени хибридни сортове е в нормални граници.

На Таблица 2 са представени химичните показатели на вината от проучваните сортове, реколта 2016 - 2018 г.

Алкохолът е в рамките на 12.34 об. % (Трапезица) - 13.66 об. % (Пино ноар). Установено съдържание на етилов алкохол във вината е в съответствие със съдържанието на захари в гроздето, от което те са произведени. Вината са добре ферментирали и предвид установената вариацията на остатъчни захари в тях (1.38 g/dm<sup>3</sup> – 2.50 g/dm<sup>3</sup>) се потвърждава, че те отговарят на критериите за сухи вина. Общият екстракт се движи между 21.47 g/dm<sup>3</sup> (Сторгозия) до 27.17 g/dm<sup>3</sup> (Букет). Този резултат подчертава по-голямата плътност на виното.

Титруемите киселини и рН са в нормални и типични граници за сухи вина, произведени в района на Плевен. Средните концентрации на титруеми киселини се движат в диапазона 4.96 g/dm<sup>3</sup> (Трапезица) – 6.32 g/dm<sup>3</sup> (Пино ноар). Установените стойности за титруемата киселинност са в нормални граници за червени вина, като не се забелязват съществени различия по този показател между отделните вина. По отношение на средното съдържание на антоциани, проучваните сортове превъзхождат контролата 2 - 4 пъти. Установеното съдържание на антоциани във вината на експерименталните сортове се движи в диапазона 191.30 mg/dm<sup>3</sup> (Трапезица) - 441.07 mg/dm<sup>3</sup> (Рубин). Във виното на контролния сорт Пино ноар количеството им е 92.44 mg/dm<sup>3</sup>. Средните съдържания на общи фенолни съединения (ОФС) са установени в най-голямо количество във виното на сорта Рубин (3.65 g/dm<sup>3</sup>). Всички останали средни концентрации на ОФС са по-ниски от контролната. Съдържанието на антоциани и ОФС са зависими от особеностите и потенциала на сорта. Тези два показателя имат пряко отражение върху цветните характеристики на виното. От установените данни за цветните характеристики е видно, че там, където стойностите на антоциани са по-високи, се установява и по-висок интензитет и нюанс на цвета.

На Фигура 2 е посочено установеното средно съдържание (за три реколти) на *транс*-ресвератрол във вината на различните сортове.

С най-високо съдържание на *транс*-ресвератрол в експерименталните вина се отличава това на Букет – 2.70 mg/dm<sup>3</sup>. Това се обяснява с една от родителските му форми (Пино ноар), която по литературни данни се характеризира с генетичната способност да натрупва стилбена в по-високи количества. Следват Кайлъшки рубин (2.21 mg/dm<sup>3</sup>) и Рубин (2.04 mg/dm<sup>3</sup>).

Най-ниско съдържание на *транс*-ресвератрол е отчетено във вината на Трапезица и Сторгозия, съответно 1.27 mg/dm<sup>3</sup> и 1.97 mg/dm<sup>3</sup>. Забелязва се, че във виното на контролния сорт Пино ноар се констатира по-високо крайно съдържание на *транс*-ресвератрол (4.00 mg/dm<sup>3</sup>). Това се обяснява с неговата способност да натрупва този стилбен в по-високи количества.

Teissedre et al. (1996) изследват съдържанието на *транс*-ресвератрол в червени вина от Калифорния от четири реколти (1988 – 1991). Те установяват високи количества на стилбена във виното на Каберне Совиньон (1.9 mg/dm<sup>3</sup>, р. 1989), Пино ноар (8.0 mg/dm<sup>3</sup>, р. 1990) и Мерло (2.00 mg/dm<sup>3</sup>, р. 1991). Данните от настоящото изследване са в корелация с установените резултати от Teissedre et al. (1996) и е видимо, че хибридните червени сортове, селектирани в ИЛВ имат пълен капацитет да натрупват това съединение в количества, съизмерими с тези на други червени сортове, отглеждани в различни локации по света.

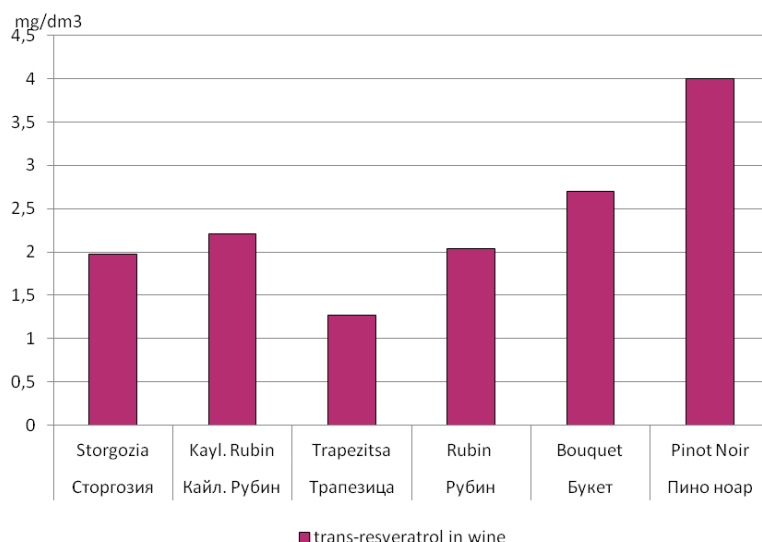
На Фиг.3 са представени средните резултатите от извършен дегустационен анализ на вината (реколти 2016 – 2018) и съответната им органолептична оценка

Най-високо оценено е виното от сорта Рубин – 80.63 т. Това се дължи на неговата отличителна бистрота, рубиненочервен цвят, характерен плодов аромат, приятна хармоничност, пивкавост, пълнота, и дълъг финал.

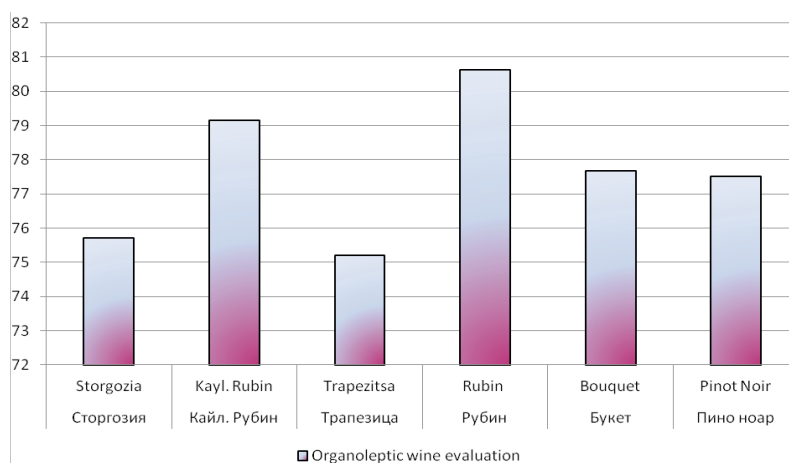
Следва Кайлъшки рубин (79.15 т.), характеризира се с приятен аромат и пивкавост. Виното на сорта Букет е оценено със 77.68 т. Последните две вина на сортовете Сторгозия и Трапезица (75.71 т. и съответно 75.21 т.) са получили малко по-ниска оценка, в сравнение с първите три вина от експерименталната група. Виното на

**Таблица 2.** Химични показатели на изследваните вина, реколта 2016 – 2018  
**Table 2.** Chemical indicators of studied wines, harvest 2016 – 2018

Показатели/ Indicators	Реколта/ Harvest	Алкохол/ Alcohol	Захар/ Sugar	Беззахарен екстракт/ Sugar-free extract	Титруеми киселини/ Titratable Acids	pH	Общи феноли съединения/ Total phenols	Антоциани/ Anthocyanins	Интензитет/ Intensity	Нюанс/ Nuance
Sort/Grape variety		vol. %	g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>		g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	I	T
Сторгозия/ Storgozia	2016	12.89	1.44	23.30	5.30	3.56	1.91	345.40	9.94	0.52
	2017	14.31	1.62	18.50	5.25	3.19	1.28	275.40	6.26	0.91
	2018	12.39	1.07	22.60	5.78	3.43	1.34	306.50	7.05	0.53
	средно/average	13.20	1.38	21.47	5.44	3.39	1.51	309.10	7.75	0.65
Кайлъшки рубин/ Kauylashki rubin	2016	12.65	2.52	26.90	6.23	3.22	2.02	434.40	9.21	0.64
	2017	12.62	2.93	19.70	5.93	3.17	1.30	405.10	9.63	0.62
	2018	12.65	2.05	24.50	5.63	3.51	1.40	302.60	8.12	0.64
	средно/average	12.64	2.50	23.70	5.93	3.30	1.57	380.70	8.99	0.63
Трапезица/ Траpezitsa	2016	11.46	1.61	23.10	5.65	3.03	1.54	216.10	3.13	0.87
	2017	12.80	1.00	18.70	3.75	3.29	0.80	216.70	4.22	1.14
	2018	12.75	1.95	26.60	5.48	3.58	2.03	141.10	3.64	0.81
	средно/average	12.34	1.52	22.80	4.96	3.30	1.46	191.30	3.66	0.94
Рубин/ Rubin	2016	13.19	1.98	28.40	7.05	3.19	3.44	444.30	13.17	0.60
	2017	13.93	2.66	22.80	5.80	3.19	4.16	425.80	13.99	0.70
	2018	12.72	2.32	26.00	5.18	3.51	3.34	453.10	10.18	0.66
	средно/average	13.28	2.32	25.73	6.01	3.30	3.65	441.07	12.45	0.65
Букет/ Bouquet	2016	11.72	1.78	25.40	6.65	3.42	1.94	457.10	11.88	0.47
	2017	12.43	1.94	28.50	6.00	3.17	1.29	454.00	6.14	0.73
	2018	13.53	2.39	27.60	5.70	3.40	2.39	315.24	5.18	0.74
	средно/average	12.56	2.04	27.17	6.12	3.33	1.87	408.78	7.73	0.65
Пино ноар (контрол)/ Pinot Noir (control)	2016	13.52	2.32	26.70	6.35	3.50	3.54	114.30	5.84	0.68
	2017	13.56	2.88	25.40	6.30	3.16	2.20	89.30	4.15	1.06
	2018	13.91	2.29	27.00	6.30	3.46	3.27	73.72	5.48	0.97
	average	13.66	2.50	26.37	6.32	3.37	3.00	92.44	5.16	0.90



**Фигура 2.** Съдържание на *trans*-ресвератрол във вино  
**Figure 2.** Content of *trans*-resveratrol in wine



**Фигура 3.** Органолептична оценка на вино  
**Figure 3.** Organoleptic wine evaluation

контролния сорт Пино ноар е със средна дегустационна оценка от 77.51 т.

## ИЗВОДИ

От проведените изследвания могат да се направят следните изводи:

- Проучваните сортове, селектирани по пътя на междувидовата и вътревидовата хибридизация, по химични показатели на грозде и

вино не се отличават от тези на контролата от *Vitis vinifera*.

- Средното съдържание на антоциани във вината на експерименталните хибридни сортове ( $191.30 \text{ mg/dm}^3$  –  $441.07 \text{ mg/dm}^3$ ) е два до четири пъти по-високо от контролното ( $92.44 \text{ mg/dm}^3$ )

- Изследваните сортове показват способност да натрупват *trans*-ресвератрол в гроздето в количества, сравними с други червени винени сортове от *Vitis vinifera*.



- С най-високо съдържание на *транс*-ресвератрол от експерименталните вина на хибридните сортове се отличава виното от Букет (2.70 mg/dm<sup>3</sup>), следвано от Кайлъшки рубин (2.21 mg/dm<sup>3</sup>) и Рубин (2.04 mg/dm<sup>3</sup>). С по-ниски съдържание на стилбена са констатирани вината на Сторгозия (1.97 mg/dm<sup>3</sup>) и Трапезица (1.27 mg/dm<sup>3</sup>).

- Според резултатите от дегустационната оценка с най-добри органолептични качества се отличават вината, получени от сортовете Рубин, Кайлъшки рубин и Букет.

## ЛИТЕРАТУРА

- Abril, M., Negueruela, I., Perez, C., Juan, T., & Estapanan, G.** (2005). Preliminary study of resveratrol content in Aragon red and rose wines, *Food Chemistry*, 92, 729-736.
- Anli, E., Demirey, N., & Fzkan, M.** (2006) Trans-resveratrol and other Phenolic Compounds in Turkish Red Wines with HPLC. *Journal of Wine Research*, 17(2), 117-125.
- Bartelli, E., Giovaninni, L., Giannesi, D., Migliori, M., Bernini, W., Fregoni, M., & Bertelli, A.** (1995). Antiplatelet activity of synthetic and natural resveratrol in red wine, *International Journal of Tissue Reactions*, 17, 1-3.
- Chobanova, D.** (2007). *Manual for enology exercises*. UFT Academic Publishing House, Plovdiv, Bulgaria (Bg).
- Chobanova, D.** (2012) *Enology (part I): Wine composition*. UFT Academic Publishing House, Plovdiv, Bulgaria (Bg).
- Chobanova, D.** (2012) *Enology (part II): Wine processing and stabilizing*. UFT Academic Publishing House, Plovdiv, Bulgaria (Bg).
- Fartzov, K., Alyakov, D., Onisiforu, D., Pargov, M., Videnova, R., & Tochev, D.** (2013). *Trans-resveratrol in red wines and its physiological effects*. Ed. AD-PRINT, Sofia, Bulgaria (Bg).
- Gehm, B. D., Mc Andrews, J. M., Chien, P. Y., & Jameson, J. L.** (1997). Resveratrol, a polyphenolic compound found in grapes and wine, is an agonist for the estrogen receptor. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 94, 14138-14143.
- Haygarov, V.** (2012). Study of the possibilities for production of quality white wines in the region of Pleven. Dissertation, Plovdiv, Bulgaria (Bg).
- Ivanov M.** (2016). *Hybridization in the vine selection*. Monography. Academic Publishing of Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria (Bg).
- Ivanov, M.** (2011). Results on inter-specific hybridization in table grapevine varieties. Dissertation, Plovdiv, Bulgaria (Bg).
- Ivanov, T.** (2011). *General wine technology*. Dyonis, Sofia, Bulgaria (Bg).
- Ivanov, T., Gerov, S., Yankov, A., Bambalov, T., Tonchev, T., Nachkov, M. & Marinov, M.** (1979). *Wine technology guide*. Ed. "Hr. G. Danov", p. 530 (Bg).
- Katerov, K., Donchev, A., Kondarev, m., Getov, G., Nachev, T., Hershkovich, e., Valchev, V., Markova, M., Braykov, D., Todorov, H., Mamarov, P., Ivanov, Y., Zankov, Z., Cankov, B., Radulov, L., Ivanov, M., & Jekova, M.** (1990). *Bulgarian Ampelography*, Volume I. Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences (Bg).
- Mandzhukov, B.** (2010). *Fundamentals of wine production - theory and practice*. Dyonis, Sofia, Bulgaria (Bg).
- Marinov, M.** (1990). *Technology of wine and higher alcoholic beverages*. Zemizdat, Sofia, Bulgaria (Bg).
- Melzoch, K.** (2001). Resveratrol in parts of vine and wine originating from Bohemian and Moravian vineyard regions. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 66 (1), 53-57.
- Old, M.** (2016). *Wine tasting course, class in each glass*, A&T Publistig.
- Pandeliev, S., Harizanov, A., Botyanski, P., Roychev, V., & Kemilev St.** (2010). *Practical advices on viticulture and enology*. Dyonis, Sofia, Bulgaria (Bg).
- Prodanova, N.** (2008). *Degustation or how to get to know the wine*. Ed. Iconomedia, Sofia, Bulgaria (Bg).
- Peeva, P., Tzanova, M., Ivanov, M., & Iliev, A.** (2017). Preliminary study on content of trans-resveratrol in table and wine varieties of grape. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20(4), 69-77.
- Renaud, S., & de Lorgeril, M.** (1992). Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. *Lance*, 339, 1523-1526.
- Roychev, V.** (2014). Selection assessment of vine hybrid forms on wine quality. *Viticulture and Enology*, 2. (Bg).
- Teissedre, P. L., Frankel, E. N., Waterhouse, A. L., Peleg, H., & German, J. B.** (1996). Inhibition of in vitro human LDL oxidation by phenolic antioxidants from grapes and wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 70, 55-61.
- Videnova, R.** (2017). Investigation of changes in the content of resveratrol in the processing of berries. Disertation, Plovdiv, Bulgaria (Bg).
- Yankov, A.** (1992). *Winemaking Technology*. Sofia, Zemizdat (Bg).