

Л. Обадэ,  
Е. Русу,  
В. И. Думанов,  
М. Г. Чибук,  
Т.И.Гузучкина

Публичное учреждение «Научно – практический институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий»,  
Республика Молдова

## АРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА БЕЛОГО ВИНА ИЗ СОРТА ВИНОГРАДА МОЛДАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ LEGENDA

*Исследованию были подвержены ароматические вещества белого вина полученного из нового сорта винограда молдавской селекции Legenda. Было идентифицировано 94 вещества. Идентификация хроматографических пиков проводилась согласно общей библиотеки масс – спектрометра NIST. Исследования показали, что состав аромата вина из сорта Legenda очень сложный и состоит из соединений различных категорий: альдегиды, кетоны, высшие спирты, эфиры, терпены, органические кислоты и др. Основные вещества составляющие аромат вина являются изоамиловый спирт, 2-фенилэтиловый спирт и 4-гидроксиэтилфениловый спирт, процентная доля которых составляет 62%. Эти вещества составляют основу (ядро) аромата вина, которое дополняется такими ароматическими веществами, как эфиры, терпены, ацетали и др.*

Ароматические вещества играют особую роль в формировании качества вина. Известно, что аромат вина состоит из соединений, которые переходят из винограда (первичный аромат), образуются во время алкогольного брожения (вторичный аромат) и в период выдержки – хранения (третичный аромат) [1,2]. В свою очередь, ароматический комплекс вин очень богатый и состоит из веществ различных классов. До настоящего времени было идентифицировано более 500 ароматических веществ, которые индивидуально или при взаимодействии на фоне большой разновидности и сложности смесей соединений могут придать вину около 10 тысяч ароматических оттенков [1].

Следует отметить, что вина полученные из европейских мускатных сортов винограда, исследовались больше на предмет идентификации ароматических веществ [3,4,5]. Исследования последних лет подтверждают, что особенности сорта определяются одним веществом или ограниченной группой веществ. В то же время, установленный ассортимент сортов винограда постоянно подвержен изменениям и дополнениям новыми сортами, которые представляют интерес. В последнее время многие страны выделяют некоторые сорта, так называемые “национальные”, на основе которых формируется брэнд вина. Большинство из них являются местными сортами, менее известны потребителям. В этом контексте и в Республике Молдова имеются некоторые сорта местной селекции, которые имеют большой потенциал [6,7].

В отличие от вин полученных из классических сортов винограда, ароматический комплекс новых сортов местной селекции менее изучены. Учитывая современные технические возможности, позволяющие сочетание метода газовой хроматографии с масс–спектрометрическим детектированием, обладающим высокой чувствительностью и облегчающим идентификацию неизвестных соединений при помощи библиотек масс–спектрометров, считаем целесообразным изучить ароматический комплекс вина полученного из нового сорта молдавской селекции Legenda.

В качестве материала исследований служило белое сухое вино урожая 2010 года из нового сорта винограда молдавской селекции Legenda, произведенное в условиях микровиноделия. С целью более углубленного исследования ароматического комплекса исследуемого вина проводим твердофазную экстракцию с применением патрона ДИАПАК П, активированного по специальной схеме. Анализ проводился на масс–спектрометре Clarus 600 T с колонкой PE – WAX ETR длиной 50м и внутренним диаметром 0,32мм. Идентификацию отдельных хроматографических пиков с использованием библиотеки „NIST” и литературных данных по фрагментации отдельных соединений, характерных для вино-продукции.

Процентная доля ароматических компонентов определялась путем расчета площади пика каждого вещества определяемого в элюате по отношению к сумме всех веществ.

Вино из сорта *Legenda* отличается нежным цветочным ароматом с оттенком лепестков розы и легкими следами спелых экзотических фруктов. Были проведены исследования с целью определения компонентов ответственных за аромат вина которые предварительно были экстрагированы по специальной методике. Результаты исследований представлены в таблице. В экстракте летучих веществ было идентифицировано 94 компонента, которые относятся к различным категориям химических соединений: высшие спирты, эфиры, альдегиды, ацетали, кетоны, терпены, органические кислоты, фураны, простые фенолы и др. Из идентифицированных летучих компонентов большую долю (63 %) составляют следующие высшие спирты: изоамиловый – 28,414%, 4 - гидроксифенилэтиловый – 19,586%, 2 - фенилэтиловый – 14,027%, изобутиловый – 1,209%. Изоамиловый спирт отличается оттенками фруктов в аромате, 4 - гидроксифенилэтиловый – придает вину приятный медово-восковой аромат, 2 - фенилэтиловый – играет большую роль в формировании аромата вина, а изобутиловый спирт имеет нежный запах с хорошо проявленной винной нотой. Следует отметить также и присутствие таких высших спиртов, как гексиловый и гептиловый, аромат которых напоминает запах “энантовых” эфиров и обуславливают появление фруктовых тонов в вине. Из общего числа идентифицированных летучих веществ 24 составляют эфиры, а большая процентная доля приходится на изоамилацетат, этилпропаноат,

Таблица

Летучие компоненты и их процентная доля в экстракте белого сухого вина *Legenda*

№	Компонент	Доля, %	Категория	Ароматические особенности
1	Acetaldehyde	0,004	Альдегиды	
2	Acetone	0,079	Кетоны	
3	Diethoxymethane	0,029	Ацетали	Приятный
4	Butanone	2,587	Кетоны	
5	2,4,5-Trimethyl-1,3-dioxolane	0,016	Ароматические окиси	Влияет на аромат
6	Ethyl propanoate	0,865	Эфиры	
7	Ethyl isobutyrate	0,002	Эфиры	
8	Propyl acetate	0,015	Эфиры	
9	2-Butyl acetate	0,016	Эфиры	
10	2-Pentanone	0,020	Кетоны	
11	2-Methyl-3-pentanone	0,016	Кетоны	
12	Isobutyl acetate	0,022	Эфиры	
13	2-Butanol	0,129	Высшие спирты	
14	2-Methyl-3-buten-2-ol	0,045	Высшие спирты	
15	1,1-Diethoxybutane	0,002	Ацетали	
16	Ethyl butyrate	0,074	Эфиры	Абрикос, ананас, сыр
17	Butyl acetate	0,022	Эфиры	
18	Isobutanol	1,209	Высшие спирты	Цветочный
19	3-Ethoxy-2-butanone	0,005	Кетоны	
20	Isoamyl acetate	1,512	Эфиры	Банан, груша, лесная клубника
21	Butanol	0,063	Высшие спирты	
22	2,2-dimethyl-4-hydroxy-3-hexanon	0,003	Кетоны	
23	β-Myrcene	0,004	Терпены	Цветочный
24	Ethyl crotonate	0,004	Эфиры	
25	2-Heptanone	0,021	Кетоны	
26	Isoamylol	28,414	Высшие спирты	Фруктовый
27	Limonene	0,001	Терпены	Цитрусовый, сладкий
28	Ethyl hexanoate	0,160	Эфиры	
29	Pentanol	0,015	Высшие спирты	Цветочный
30	3-methyl-3-Buten-1-ol,	0,003	Высшие спирты	
31	Hexyl acetate	0,028	Эфиры	
32	2-Heptanol [IS]	10,643	Высшие спирты	
33	3-Ethyl-1-butanol	0,024	Высшие спирты	
34	Pyruvic acid	0,007	Кислоты	

35	Hexanol	0,079	Высшие спирты	Зеленый фрукт, цветочный
36	Ethyl lactate	0,423	Эфиры	Округляет аромат
37	trans-3-Hexenol	0,028	Высшие спирты	
38	3-Ethoxy-1-propanol	0,010	Высшие спирты	
39	cis-3-Hexen-1-ol	0,009	Алифатические высшие спирты	
40	1-Methoxy-1-octen-4-one	0,021	Кетоны	Приятный
41	Nonanal	0,003	Альдегиды	Роза, ирис, мандарин
42	trans-2-Hexenol	0,003	Высшие спирты	
43	Ethyl caprylate	0,242	Эфиры	Спелое яблоко, ананас, груша
44	Heptanol	0,003	Спирты	
45	Acetic acid	7,967	Кислоты	Хороший растворитель для масел
46	Ethyl 3-hydroxybutanoate	0,023	Эфиры	
47	Linalool	0,002	Терпены	Приятный цитрусовый, цветочный, роза
48	(2S,3S)-(+)-2,3-Butanediol	0,002	Спирты	Аромат брожения
49	Ethyl 2-hydroxy-4-methylpentanoate	0,003	Эфиры	
50	Benzaldehyde	0,005	Альдегиды	Горький миндаль
51	2-Meth.tetrahyd.thyophen-3-one	0,010	Серосодержащие	
52	Acetoin	0,016	Кетоны	Приятный
53	2-Isopropoxyethanol	0,010	Высшие спирты	
54	Isobutyric acid	0,102	Кислоты	
55	1-Methoxy-2-butanol	0,003	Высшие спирты	
56	Ethyl decanoate	0,159	Эфиры	Аромат брожения, черешня, мед
57	Butanoic acid	0,296	Кислоты	Приятный
58	4-Vinylphenol	0,001	Фенолы летучие	
59	4-Methylbenzaldehyde	0,004	Альдегиды ароматические	
60	Butyrolactone	0,026	Лактоны	Сложный винный
61	Diethyl succinate	0,105	Эфиры	Приятный
62	3-Methylbutanoic acid	0,194	Кислоты монокарбоновые	Оттенки валерианы
63	Ethyl 9-decenoate	0,017	Эфиры	Приятный
64	Terpineol	0,002	Терпеновые спирты	Сирень, камфор
65	1,3-Propanediol diacetate	0,164	Эфиры	
66	$\beta$ -Citronellol	0,004	Терпеновые спирты	Лимон
67	2,7-Dimethyl-4,5-octandiol	0,005	Спирты полигидроксильные	
68	(E)-2-Butenoic acid,	0,039	Насыщенные жирные кислоты	Масло окисленное
69	Ethyl 4-hydroxybutanoate	0,748	Эфиры	Приятный
70	1-Fenylethanol	0,003	Спирты	Приятный
71	2-Phenylethyl acetate	0,321	Эфиры	Цветочный, роза
72	Geraniol	0,016	Терпеновые спирты	Аромат розы
73	Hexanoic acid	2,145	Кислоты монокарбоновые	Ананас
74	Isoamyl acetamide	0,126	Амиды	
75	1,4-Butanediol diacetate	0,071	Эфиры	
76	Phenylmethanol	0,020	Спирты	Приятный
77	2-Phenylethanol	14,027	Спирты ароматические	Характерный, приятный
78	4-Methyl-benzenemethanol	0,003	Спирты	
79	Diethyl malate	0,064	Эфиры	Приятный
80	Octanoic acid	3,186	Кислоты	
81	Diethyl 2-hydroxypentanedioate	0,028	Эфиры	
82	2-Methoxy-4-vinylphenol	0,037	Фенолы летучие	
83	(S)-(+)-2',3' Dideoxyribonolactone	0,192	Лактоны	
84	Decanoic acid	0,648	Кислоты	
85	ethyl 2-hydroxy-3phenylpropanoate	0,028	Эфиры	
86	2-Phenylethanal	0,005	Альдегиды	Цветочный, свежий
87	9-Decenoic acid	0,206	Монокарбоновые кислоты	
88	Geranic acid	0,119	Кислоты	
89	Ethyl hydrogen succinate	1,884	Эфиры	
90	2,3-Dihydrobenzofuran	0,138	Фураны	
91	Benzoic acid	0,124	Кислоты ароматические	
92	N-(2-Phenylethyl)acetamide	0,056	Азотсодержащие амиды	Медицинский
93	ethyl 5-oxo-2-pyrrolidinecarboxylate	0,183	Эфиры	
94	4-Hydroxyphenylethanol	19,586	Высшие спирты	Воск, мед

этил - 4 - гидроксипуаноат, фенилэтилацетат, этиллактат и этилгексаноат. Изоамилацетат обладает ароматом банана, груши, яблоч, лесной клубники и является одним из главных компонентов, ответственных за аромат молодых вин, этилпропаноат имеет аромат яблоч, этил - 4 - гидрооксибуаноат – аромат абрикос, ананаса, лесной клубники, прогорклого сыра, фенилэтилацетат – меда, этиллактат – обладает приятным запахом и считается, что он придает “округлость” фруктовым ароматам.

Важный вклад в формировании аромата вина имеют терпеновые соединения которые несмотря на их незначительное содержание придают вину приятный аромат, в котором преобладают оттенки сирени, лепестков розы, муската, кориандра.

Относительно альдегидов следует отметить, что в ароматическом экстракте было идентифицировано только 5 веществ, а именно: ацетальдегид, бензальдегид, 2-фенилетанал, 4-метил-бензальдегид, нонанал, которые добавляют в аромат вина оттенки горького миндаля, лепестков розы, цитрусовых и др. Среди идентифицированных органических кислот наибольшую процентную долю имеет уксусная кислота – 7,967%. Присутствие этой кислоты в относительно большем количестве благотворно влияет на аромат вина, так как, по мнению Cotea V.D. с сотр., 2009, она является хорошим растворителем для эфирных масел, усиливая их ароматические свойства. Из других органических кислот следует отметить бутиловую, 3-метилбутиловую, гексановую, октановую и декановую кислоты, которые не обладают определенным ароматом и влияют в меньшей степени на формирование ароматических особенностей вина. Из категории лактонов были идентифицированы 2 вещества: бутиролактон, который имеет сложный винный запах и (S)- (+)- 2,3- дидеоксирибонлактон, придающий вину приятный запах. В исследуемом экстракте был идентифицирован один серосодержащий компонент -2-метилтетра-гидрокситиофен-3-он, обладающий запахом свежескошенного сена.

Также были обнаружены и другие вещества, но на данный момент в литературе нет информации об их роли в образовании аромата вин.

Проведенные исследования показали, что аромат вина из сорта *Legenda* сложный и состоит из веществ, относящихся к различным категориям химических соединений: высшие спирты, эфиры, альдегиды, кетоны, терпены, органические кислоты, лактоны и др. Главные составляющие аромата являются высшие спирты – изоамиловый, 4-гидроксиэтифениловый и 2- фенилэтиловый, суммарная доля которых составляет 62%. Эти вещества составляют основу (ядро) аромата вина, которая дополняется другими ароматическими компонентами. Установлено, что другой категорией представительной по численности и процентной долей являются эфиры. Несмотря на незначительную долю терпенов в ароматический экстракт вина, их вкладом в формировании особенностей аромата вина из сорта *Legenda* не следует пренебрегать. Сложный аромат с оттенками лепестков розы и легкими следами спелых экзотических фруктов обусловлен в большей мере взаимодействием ароматических веществ, находящихся в большом разнообразии, на фоне основных составляющих – изоамиловый, 4-гидроксифенилэтиловый и 2-фенилэтиловый спирты.

### *Литература*

1. Cotea, V.D., Zănoagă, C.V., Cotea, V.V., 2009 - *Tratat de oenochimie. vol. I*. Ed. Academiei Române. București.
2. Țârdea, C., 2007 - *Chimia și analiza vinului*. Ed. Ion Ionescu de la Brad. Iași.
3. Fregoni, M., 1998 – *Viticultura di qualita*, ed. Edagricole. Italia.
4. Baumes, R., Bayonove, C., Günata, Z., 1994 – *Connaissances actuelles sur le potential arômaticque des muscats*. *Rev. Progrés Agricole et Viticol*, vol. 111, nr.11.
5. Cordonnier, R., Bayonove, C., 1981 – *Etude de la phase préfermentair de la vinification: extraction et formation de certains composés de l'arôme; cas de terpenols de aldéhydes et des alcools en C<sub>6</sub>*. *Rev. Conn. Vign. Vin*, 15.
6. Цуцук В. Сортимент винограда Республики Молдова / В. Цуцук, М. Кухарский, Ф. Оларь. - Кишинэу, 1998.
7. Апруда П. Виноградная лоза. Районированные сорта молдавской селекции / П. Апруда, М. Березиков. – Кишинэу, 2002.

**Flavoring substances in the white wine obtained from the new moldavian-breed Legenda grape variety**

*Flavoring substances in the white wine obtained from the new Moldavian-bred Legenda grape variety were subject to the study. Analyses were performed using the Clarus 600T gas chromatograph/mass spectrometer. 94 substances were identified. The identification of chromatographic peaks was carried out according to the NIST Mass Spectral Database. The researches showed that the flavor content of the wine obtained from Legenda grape variety is complex and consists of different types of compounds: aldehydes, ketones, higher alcohols, ethers, terpenes, organic acids etc. The main substances constituting the wine's flavor are the isoamyl alcohol, 2-phenethyl alcohol and 4-hydroxiethyl alcohol, whose part is 62%. These substances form the basis (nucleus) of the wine's flavor, which is supplemented with such flavoring substances as ethers, terpenes, acetyls etc.*

*We think that the flower flavor of the studied wine with tints of rose petals and light traces of ripe exotic fruits is conditioned mostly by the interaction of flavoring substances found in a great quantity against the background of the main compounds - isoamyl, 2-phenethyl and 4-hydroxiethyl alcohols.*