

**АМПЕЛОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ
ВИНОГРАДА ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКОЙ ЭКОЛОГО-
ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

**AMPELOGRAPHIC EVALUATION OF VINE CULTIVARS FROM
THE WEST EUROPEAN ECOLOGICAL-GEOGRAPHIC GROUP**

V. Roychev

V. Roychev

Аграрный университет – Пловдив,
Болгария

Agricultural University - Plovdiv, Bulgaria

E-mail: roytchev@yahoo.com

E-mail: roytchev@yahoo.com

Аннотация. Проводилось исследование по ампелографической оценке сортов винограда западноевропейской эколого-географической группы – Шардоне, Мерло, Каберне Совиньон и Мускат Оттонель на основании применения кластерного и факторного анализов. Было установлено, что сорта Шардоне и Мерло обладают высокой степенью биологического сходства, за ними следует Каберне Совиньон, а Мускат Оттонель входит в отдельную группу. На формирование урожайности винограда у сорта Шардоне влияние оказывают четыре обобщающих фактора, у Мерло и Каберне Совиньон – пять, а у Мускат Оттонель – шесть. На всех сортах рассматривались показатели: длина и ширина ягод; длина и ширина грозди; число семян в 100 ягодах и масса семян из 100 ягод. В зависимости от прямого воздействия факторов самое большое достоверное положительное значение для повышения урожая у сорта Шардоне показал признак длина и ширина грозди, у Мерло – средняя масса грозди, у Каберне Совиньон и Мускат Оттонель – длина и ширина ягод.

Summary. Through the application of cluster analysis and factor analysis, an ampelographic evaluation of vine cultivars belonging to the West European ecological-geographic group – Chardonnay, Merlot, Cabernet Sauvignon and Muscat Ottonel, has been performed. A high degree of biological similarity has been found between the cultivars Chardonnay and Merlot, followed by Cabernet Sauvignon, while Muscat Ottonel belongs to a separate group. The formation of yield per vine is influenced by four generalizing factors in the cultivar Chardonnay, by five factors – in the cultivars Merlot and Cabernet Sauvignon, and by six factors – in Muscat Ottonel. The indices berry length and width; cluster length and width; seeds in 100 berries and weight of the seeds in 100 berries have been included in the analyses of all cultivars. In accordance with the direct influence of the factors, the most considerable proven positive significance for yield per vine in the cultivar Chardonnay is attributed to the indices cluster length and width, in Merlot – to average cluster weight, in Cabernet Sauvignon and Muscat Ottonel – to berry length and width.

Ключевые слова: сорта винограда, агробиологические и технологические показатели, кластерный анализ, факторный анализ, ампелографическая оценка.

Keywords: vine cultivars, agrobiological and technological indices, cluster analysis, factor analysis, ampelographic evaluation.

Введение. Сорта винограда западноевропейской эколого-географической группы (*convarietas occidentalis* Negr.) являются

одними из самых распространенных в мире и предназначены, в основном, для производства белого и красного вина. Они характеризуются значительным разнообразием ампелографических признаков и высокой хозяйственной ценностью, что делает их объектом многочисленных исследований, направленных на применение широкого спектра агробиологических и технологических показателей (Galet 1971, 1998; Alleweldt G., E. Dettweiler-Munch, 1992; Boidron et al., 1996; Cindric et al., 2000; Lacombe et al., 2004; Трошин 2006; Žunič 2009; Топалэ 2011; Трошин, Маградзе 2013 и другие). В целях повышения степени объективности анализа в этих исследованиях особое значение уделяется исключению некоторых показателей из экспериментальной работы, которые не имеют существенного влияния на конкретные теоретические выводы и практические результаты. Для того чтобы реализовать это намерение, надо применить статистические методы, дифференцирующие в деталях влияние каждого показателя, что позволит выделить наиболее значимые из них в области достижения определенной научной или производственной цели (Bryant, Yarnold, 1994; Gocheva-Plieva, Pliev, 2009). Целью настоящего исследования являлось выявление количественной оценки характера и уровня влияния разных ампелографических показателей, считаемых наиболее результативными и производственно-ценными, у некоторых известных и широко распространенных во многих странах мира винных сортов винограда на их урожайность.

Объекты и методы исследований. В экспериментальную работу была включена выборка из четырех винных сортов винограда западноевропейской эколого-географической группы – Шардоне, Мерло, Каберне Совиньон и Мускат Оттонель, выращиваемых на участках ампелографического сортоиспытания кафедры виноградарства Аграрного университета в г. Пловдиве. В течение пятилетнего периода на выборке из 25 типичных представителей каждого сорта винограда определялись ампелографические показатели: К - коэффициент плодоношения на побег, горошение ягод (%), средняя масса грозди (г), длина грозди (см), ширина грозди (см), количества семян на 100 ягод (шт.), масса семян на 100 ягод (г), урожай с куста (кг), средний вес 100 ягод (г), длина ягод (мм), ширина ягод (мм), сахара (%), кислоты (г/дм³). В целях выделения однородных групп по их генетическому сходству и отдаленности применялся кластерный анализ средних данных, полученных в результате пятилетнего периода исследования (Everitt 1979). Факторный анализ представляет собой преобразование одного

множества коррелирующих показателей в другое множество с некоррелирующими элементами, которые дают объяснение по возможности наиболее широкой части общей дисперсии исходных данных. В итоге достигается редуцирование числа переменных в исследуемой выборке, группировка коррелирующих между собой в общий фактор и деление некоррелирующих по разным факторам (Piev et al., 2008, 2008). Для оценки и анализа полученных результатов применялся статистический пакет SPSS, работающий в операционной системе Windows.

Обсуждение результатов. Результаты многостороннего сравнительного анализа опытных сортов винограда – Шардоне, Мерло, Каберне Совиньон и Мускат Оттонель выявляют достоверные различия у них почти по всем ампелографическим признакам (табл. 1). За исключением значений коэффициента действительной плодоножности и горошения ягод, у всех остальных образуются чаще всего три (средняя масса грозди, ширина грозди, количество семян из 100 ягод, масса семян из 100 ягод, урожай с куста, средняя масса 100 ягод, длина ягод, ширина ягод, кислоты) или четыре (длина грозди, средняя масса 100 ягод и сахара) статистические группы с достоверным различием в значениях агробиологических показателей.

Таблица 1
Многосторонний сравнительный анализ ампелографических признаков у исследуемых сортов винограда

№	Сорта Признаки	К. плодоно- шения на побег	Горошение ягод %	Средняя масса грозди г	Длина грозди см	Ширина грозди см	Семян на 100 ягод число	Масса семян на 100 ягод г	Урожай с куста кг	Средний вес 100 ягод г	Длина ягод мм	Ширина ягод мм	Сахара % г/дм ³	Кислоты г/дм ³
1	Шардоне	1,29 ^b	1,15 ^b	114 ^b	11,31 ^d	7,28 ^c	204 ^b	5,87 ^c	5,91 ^b	128 ^b	12,69 ^b	12,35 ^b	20,63 ^c	6,53 ^b
2	Мерло	1,58 ^a	1,32 ^b	145 ^a	17,62 ^a	9,01 ^a	202 ^b	7,20 ^a	6,04 ^b	115 ^c	12,38 ^b	12,50 ^b	21,27 ^b	6,72 ^b
3	Каберне Совиньон	1,62 ^a	1,91 ^a	80 ^c	13,97 ^b	8,38 ^b	170 ^c	6,33 ^b	4,96 ^c	106 ^d	11,43 ^c	11,47 ^c	23,53 ^a	7,53 ^a
4	Мускат Оттонель	1,57 ^a	1,33 ^b	142 ^a	12,58 ^c	8,04 ^b	244 ^a	7,17 ^a	6,76 ^a	202 ^a	14,69 ^a	13,99 ^a	20,75 ^{bc}	5,72 ^c

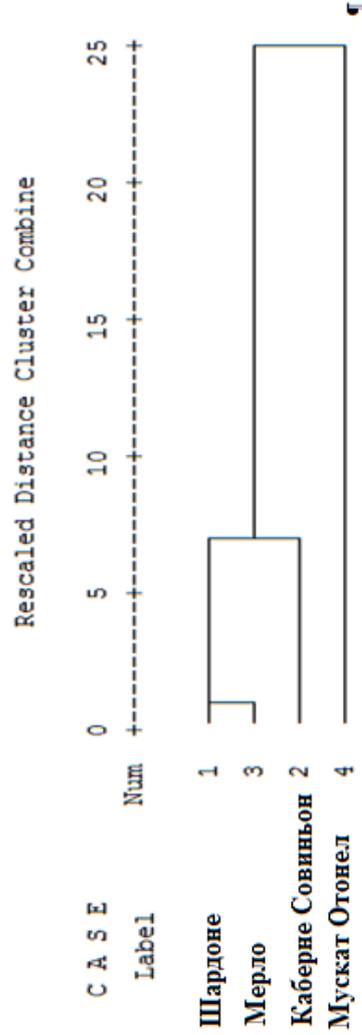


Рис. 1 Дендрограмма-кластеризация исследуемых сортов винограда

Анализ сходства исследуемых сортов винограда по отношению к учетным ампелографическим признакам позволил распределить их на три кластера. Высокой степенью сходства отличились сорта Шардоне и Мерло, за ними следует Каберне Совиньон, а Мускат Оттонель выделяется в отдельную группу. Формирование трех кластеров у такого небольшого количества сортов винограда свидетельствует о богатом разнообразии их агробиологических и технологических признаков. Относительные расстояния между отдельными вариантами варьируют от 0,0 до 25,0.

По данным факторного анализа распределения (F_n) учетных агробиологических и технологических показателей на формирование урожая винограда у сорта Шардоне влияют четыре обобщающих фактора (53,7%), у Мерло и Каберне Совиньон – пять (65,9% и 72,1%), а у Мускат Оттонель – шесть (74,5%), причем каждый из них включает не более двух показателей (табл. 2). В обобщающий фактор F_1 у всех сортов входит *длина и ширина ягод* (16,4-16,9%); в F_2 – *длина и ширина грозди* (13,2-15,7%); в F_3 – *количество семян из 100 ягод* (12,6-14,6%) и *масса семян из 100 ягод* (Мускат Оттонель); в F_4 – *горошение ягод и масса семян из 100 ягод* (Шардоне – 12,6%), *средняя масса грозди* (Мерло – 11,0%), *сахара и кислоты* (Каберне Совиньон – 12,9%), *средняя масса 100 ягод и кислоты* (Мускат Оттонель – 10,5%), в F_5 – *коэффициент плодоношения на побег* (Мерло – 9,7%), *средняя масса грозди и средний вес 100 ягод* (Каберне Совиньон – 12,5%), *средняя масса грозди* (Мускат Оттонель – 9,5%); в F_6 – *сахара* (Мускат Оттонель – 9,2%). Отрицательное влияние на зависимую переменную отмечено у Шардоне - *семян на 100 ягод* F_3 (– 0,684) и *горошение ягод* F_4 (– 0,704), Каберне Совиньон – *сахара* F_4 (– 0,841) и Мускат Оттонель – *средний вес 100 ягод* F_4 (– 0,763).

Прямое влияние факторов, выраженное стандартизованными коэффициентами регрессии (Beta), показывает, что наиболее высоким достоверно положительным значением для повышения урожайности винограда сорта Шардоне обладают F_2 (0,104), у Мерло – F_4 (0,218), у Каберне Совиньон – F_1 (0,130), а у Мускат Оттонель – F_1 (0,039) (табл. 3). Коэффициенты модели регрессии являются статистически значимыми, так как степени статистической значимости (Sig.) имеют значения ниже отклонения – 0,05.

.....Таблица 2
 Факторное распределение ампелографических признаков, которые оказывают воздействие на урожайность винограда исследуемых сортов.

Сорта Признаки	Шардоне (53,8%)				Мерло (65,8%)				Каберне-Совиньон (72,1%)				Мускат-Оттонель (74,4%)							
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	
Коэффициент плодородия на побего	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	0,821	□	□	□	□	□	□	□
Горошение ягод (%)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Средняя масса грозди (г)	□	□	□	□	□	□	□	0,753	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	0,882
Длина грозди (см)	□	0,819	□	□	□	0,804	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Ширина грозди (см)	□	0,784	□	□	□	0,712	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Семян на 100-ягод (число)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Масса семян на 100-ягод (г)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Средний вес 100-ягод (г)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Длина ягод (мм)	0,939	□	□	□	□	0,953	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Ширина ягод (мм)	0,919	□	□	□	□	0,942	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Сахара (%)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Кислоты (г/дм ³)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Факторное влияние (%)	16,8	13,2	12,6	11,2	16,8	14,2	14,1	11,0	9,7	16,4	15,7	14,6	12,9	12,5	16,9	14,3	14,0	10,5	9,5	9,2

Коэффициенты модели регрессии изменения ампелографических признаков, оказывающих воздействие на урожайность винограда исследуемых сортов

Сорта	Факторы	Коэффициент регрессии (B)	Стандартизованный коэффициент регрессии (Beta)	Sig.
Шардоне	(Константа)	5,913		
	F ₁	0,116	0,086	0,000
	F ₂	0,142	0,104	0,000
	F ₃	-0,082	-0,061	0,030
	F ₄	-0,087	-0,065	0,045
Коэффициент детерминации	R ² =2,6%			
Мерло	(Константа)	6,043		
	F ₁	0,247	0,198	0,000
	F ₂	-0,434	-0,348	0,006
	F ₃	0,242	0,194	0,000
	F ₄	0,273	0,218	0,000
	F ₅	-0,012	-0,010	0,041
Коэффициент детерминации	R ² =24,5%			
Каберне Совиньон	(Константа)	4,961		
	F ₁	0,312	0,130	0,000
	F ₂	0,286	0,119	0,000
	F ₃	0,209	0,087	0,000
	F ₄	0,019	0,008	0,000
	F ₅	0,116	0,048	0,038
Коэффициент детерминации	R ² =4,1%			
Мускат Отонел	(Константа)	6,756		
	F ₁	0,058	0,039	0,000
	F ₂	0,044	0,029	0,000
	F ₃	0,043	0,029	0,000
	F ₄	0,020	0,013	0,000
	F ₅	0,011	0,007	0,000
	F ₆	-0,214	-0,141	0,048
Коэффициент детерминации	R ² =2,3%			

Результаты применения факторного анализа в одновременном исследовании по выявлению влияния ампелографических признаков на урожайность винограда на всех сортах показывают их обобщение в четыре фактора в зависимости от влияния на формирование урожая винограда (табл. 4).

Общее факторное распределение влияния ампелографических признаков на урожайность винограда у всех исследуемых сортов

Признаки	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Коэффициент плодоношения на побег				
Горошение ягод (%)				
Средняя масса грозди (г)				0,639
Длина грозди (см)		0,864		
Ширина грозди (см)		0,867		
Семян на 100 ягод (шт.)			0,663	
Масса семян на 100 ягод (г)			0,791	
Средний вес 100 ягод (г)	0,649			
Длина ягод (мм)	0,928			
Ширина ягод (мм)	0,907			
Сахара (%)				- 0,736
Кислоты (г/дм ³)				
Факторное влияние (59,7)	21,2%	14,2%	12,2%	12,1%

Распределение показателей по факторам неодинаковое, причем на урожайность винограда в F₁ наиболее сильное действие оказывают *средняя масса 100 ягод, длина и ширина ягод (21,2%)*, а в F₂ – *длина и ширина грозди (14,2%)*.

Таблица 5

Коэффициент модели регрессии изменения ампелографических признаков, оказывающих влияние на урожайность винограда у всех исследуемых сортов

Сорта	Факторы	Коэффициент регрессии В	Прямое влияние факторов (Beta)	Sig.
	(константа)		5,918	
	F ₁	0,446	0,255	0,000
	F ₂	-0,006	-0,003	0,036
	F ₃	0,221	0,129	0,010
	F ₄	0,396	0,227	0,000
Коэффициент детерминации	R ² =12,3%			

По остальным факторам значение признаков *количество и масса семян из 100 ягод (F₃)* и *средняя масса грозди*, а также отрицательное влияние сахаров в винограде (F₄) определяют 12,2% и 12,1% урожайности. Коэффициент Beta обладает отрицательным значением и

влиянием только у F_2 (-0,003) (табл. 5).

Наиболее высоким уровнем прямого значения обобщающего фактора характеризуется $F_1 - 0,255$, за ним следует $F_4 - 0,227$. Коэффициент детерминации (R^2) обладает сравнительно низким значением – 12,3%.

Выводы: 1. Исследуемые сорта винограда имеют статистически достоверные отличия почти по всем учетным ампелографическим признакам и распределяются в две группы. Высокой степенью биологического сходства отличились сорта Шардоне и Мерло, за ним следует Каберне Совиньон, а Мускат Оттонель входит в отдельную группу.

2. Применение факторного анализа в сравнительном ампелографическом изучении винных сортов западноевропейской эколого-географической группы позволяет выявить наиболее ценные для формирования урожая и производства винограда признаки. Существует статистически значимая специфика, связанная с количеством и видом показателей, формирующих обобщающие факторы.

3. На формирование урожая винограда сорта Шардоне оказывают влияние четыре обобщающих фактора (53,7%), у Мерло и Каберне Совиньон – пять (65,9% и 72,1%), а у Мускат Оттонель – шесть (74,5%). В F_1 у всех сортов входит *длина и ширина ягод*; в F_2 – *длина и ширина грозди*; в F_3 – *семян на 100 ягод и масса семян на 100 ягод*. Отрицательное действие на зависимую переменную обнаружено на некоторых признаках у Шардоне, Каберне Совиньон и Мускат Оттонель.

4. В зависимости от прямого воздействия факторов самое высокое достоверно положительное значение для урожайности винограда сорта Шардоне показал F_2 - *длина и ширина грозди*, у Мерло - F_4 (*средняя масса грозди*), у Каберне Совиньон и Мускат Оттонель – F_1 (*длина и ширина ягод*). Общее факторное влияние учетных ампелографических признаков по всем сортам не выявляет существенных отличий от их индивидуального распределения.

Литература

1. Топалэ, Ш.Г. Кариология, полиплоидия и отдаленная гибридизация винограда (систематика и цитогенетика винограда), 2-ое издание, исправленное и дополненное / Ш.Г. Топалэ, Кишинэу, 2011. - 560 с.
2. Трошин, Л.П. Лучшие сорта винограда Евразии / Л.П. Трошин. - Рим-Краснодар, 2006. 224 с.
3. Трошин, Л.П. Ампелографический скрининг генофонда винограда / Л.П. Трошин, Д.Н. Маградзе: учеб. нагляд. пособие – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 120 с.
4. Alleweldt G., E. Dettweiler-Munch, 1992. The genetic resources of

Vitis. Siebeldingen/FRG, 590 p.

5. Boidron R., J. P. Boursiquot, J. P. Doazan, P. Leclair, M. Leguar, B. Walter, 1996. Catalogue of selected wine grape varieties and certified clones cultivated in France. ENTAV - INRA - ENSA-M - ONIVINS, 267 pp.

6. Bryant F.P. Yarnold, 1994. Principal components analysis and exploratory and confirmatory factor analysis. American Psychological Association Books, http://en.wikipedia.org/wiki/Factor_analysis.

7. Everitt B. S., 1979. Unresolved Problems in Cluster Analysis. Biometrics, 35, 169-181.

8. Cindric P., N. Korač, V. Kovač, 2000. Sorte vinove loze. III izdanje, Novi Sad, 441 str.

9. Galet P., 1971. Ampélographie pratique. – In. 3^e Edition - revue augmentée imprimerie. Montpellier, Paul Déhan, 260 p.

10. Galet P., 1998. Précis d'Ampélographie Pratique. Imprimerie JF Impression, 256 pp.

11. Gocheva-Ilieva S. G., I. P. Iliev, 2009. Statistical models of characteristics of metal vapor lasers. Nova Science Publishers, Inc, ISBN: 978-1-61324-293-3.

12. Iliev I.P., S.G. Gocheva-Ilieva, D N. Astadjov, N. P. Denev, N. V. Sabotinov, 2008. Statistical approach in planning experiments with a copper bromide vapor laser. Quantum Electron., vol. 38, N 5, pp. 436-440.

13. Iliev I.P., S.G. Gocheva-Ilieva, D.N. Astadjov, N.P. Denev, N.V. Sabotinov, 2008. Statistical analysis of the CuBr laser efficiency improvement. Optics and Laser Technology, vol. 40, issue 4, pp. 641-646.

14. Lacombe T., J.M. Boursiquot, L. Audeguin, 2004. The prospection, conservation and evaluation of vine clones in France. Bulletin O.I.V., 885–886: 799–809.

15. Žunič D., 2009. Atlas sorti vinove loze. Niš, 175 str.