

УДК 634.8

**КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ХОЗЯЙСТВЕННО
ВАЖНЫМИ АМПЕЛОГРАФИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ
У СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА***

**CORRELATIONS BETWEEN COMMERCIALY SIGNIFICANT
AMPELOGRAPHIC TRAITS IN TABLE VINE CULTIVARS**

Н. Керанова, А. Иванов, В. Ройчев

Аграрный университет, Пловдив, Болгария
e-mail: roychev@yahoo.com

N. Keranova, A. Ivanov, V. Roychev

Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria
e-mail: roychev@yahoo.com

Аннотация. Исследованы корреляционные зависимости между хозяйственно важными ампелографическими признаками у 9 десертных сортов винограда. Установлено статистически доказанное умеренное, достигающее степени очень сильного, положительное влияние между показателями: процент развитых глазков, процент плодовых побегов и коэффициент действительной плодоносности. Масса кожиц ягод оказывает умеренное, отрицательное воздействие на массу косточек и высокое, отрицательное – на массу мезокарпия. Масса семян влияет умеренно, отрицательно на массу 100 ягод. Чем больше содержание сахаров и титруемых кислот в ягодах, тем сильнее уменьшается их устойчивость к отрыву от плодоножек. Высокая прочность на раздавливание повышает усилия отрыва ягод от плодоножек и транспортабельность винограда. Доказано значительное положительное влияние массы грозди на показатели: урожай с 10 аров и урожай с одного виноградного куста. Процент гребней оказывает очень сильное, отрицательное воздействие на процент ягод.

Ключевые слова: десертные сорта винограда, ампелографические признаки, корреляционный анализ.

DOI: 10.32904/2412-9836-2020-11-31-38

Summary. The correlations between commercially significant ampelographic traits in several table vine cultivars have been studied. Statistically proven from moderate to very strong positive influence has been found to exist between the indices percentage of developed buds, percentage of fruiting shoots and actual fertility coefficient. The amount of berry skins has a moderate, negative influence on seed weight, and a strong, negative influence on mesocarp weight. Seed weight affects moderately, negatively the weight of 100 berries. The greater the sugar and titratable acid contents in berries, the lower their tear resistance. The high pressure resistance increases the tearing power of berries and enhances grape transportability. It has been proven that the indices yield per decare and yield per vine are significantly positively influenced by cluster weight. Percentage of cluster stems affects very significantly negatively on percentage of berries.

Keywords: table vine cultivars, ampelographic traits, correlation analysis.

*Статья приведена в авторской редакции

Введение. Знания об экологической стабильности и пластичности отдельных сортов винограда имеют исключительное значение для их правильного выращивания и для получения качественной виноградной продукции. В виноградарской науке давно применяются корреляционные и регрессионные коэффициенты между хозяйственно значимыми количественными признаками с целью более целостного раскрытия их сложных взаимозависимостей и улучшения отдельных агротехнических мероприятий. Известно, что между силой роста побега, величиной его листовой поверхности и относительной долей листовой поверхности пасынков существует высокая линейная коррелятивная зависимость [1, 2, 3]. Ее устанавливают путем корреляционного анализа изменчивости хозяйственно важных признаков материнских виноградных растений и клонов винограда сорта Рислинг. Существует достоверная положительная корреляционная зависимость между количеством почек, побегов, плодовых побегов, соцветий, гроздей и урожаем с одного куста винограда, которые часто варьируют под воздействием внешних экологических условий. Вариабельность фенотипических значений количественных признаков у отдельных генотипов, испытываемых в различных условиях, обуславливается аддитивным эффектом среды и генов, взаимодействующих с ней [4, 5]. Эта информация одинаково важна относительно винных и десертных сортов винограда с учетом создания и применения сортовой агротехники. Цель настоящего исследования – установить уровень коррелятивных зависимостей между хозяйственно-ценными ампелографическими признаками, влияющими на количество и качество урожая десертных сортов винограда.

Объекты и методы исследований. В экспериментальную работу включены 9 десертных (столовых) сортов винограда: Болгар, Дунав, Русенско едро, Виктория, Италия, Палиери, Мискет гамбургский, Панс прекос, Матильда, выращиваемые в учебно-экспериментальной базе кафедры виноградарства, находящейся в деревне Брестник, в районе города Пловдива. Насаждения плодоносного возраста привиты на подвой Берландиери × Рипариа SO₄, их кусты сформированы по типу двулучевого Гюйо со штамбом и посажены при соблюдении расстояния между рядами 3,0×1,2 м. В течение десятилетнего периода определялись хозяйственно наиболее важные агробиологические и технологические показатели, разделенные условно в несколько групп: первая группа – процент

развитых глазков, процент плодовых побегов и коэффициент действительной плодоносности – сучков замещения, плодовых стрелок и вместе взятых; вторая группа – масса 100 ягод и структура ягоды (кожицы, ягоды и мезокарпий); третья группа – содержание сахаров, количество титруемых кислот и транспортабельность винограда (устойчивость к нажиму и отрыву(раздавливанию)); четвертая группа – урожай с одного виноградного куста, урожай с 10 аров, масса грозди и структура грозди (гребни, ягоды).

Взаимодействие между отдельными показателями в каждой из рассматриваемых групп доказано и проанализировано на базе данных проведенного корреляционного анализа [6, 7]. Вычислен коэффициент корреляции Браве-Пирсона по формуле:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})(X_i - \bar{X})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}$$

где: \bar{X}, \bar{Y} - это средние арифметические двух переменных.

Поскольку одного его определения недостаточно, чтобы можно было принять, что между двумя переменными существует корреляционная зависимость, то в качестве доказательства вычислен и статистический индекс значимости (Sig.<0,05). Математическая обработка данных произведена с помощью статистического программного продукта IBM Statistics SPSS 23 [8, 9].

Обсуждение результатов. После применения корреляционного анализа у исследуемых десертных сортов винограда было доказано умеренное, достигающее очень сильной степени, положительное влияние показателей первой группы относительно „процента развитых глазков“, что у статистически доказанных коэффициентов корреляции позитивно (таблица 1).

У угловых глазков на сучке замещения доказано, что их воздействие значительное – на плодовую стрелку (R=0,549**), и достигает очень высокой степени при варианте общего учета (R=0,967**). Умеренный, положительный эффект наблюдается и у зимних глазков на сучке (R=0,495**) – у зимних глазков плодовой стрелки, а значительный – у зимних глазков (R=0,779**) при общем учете. Угловые глазки на плодовой стрелке оказывают положительное влияние на процент развитых угловых глазков (R=0,697**) – вместе взятых, а зимние глазки на стрелке – на зимние глазки при общем учете (R=0,906**).

Таблица 1. Коэффициенты корреляции, представляющие зависимости между показателями первой группы относительно процента развитых глазков у исследуемых десертных сортов винограда

Показатель	Сучок замещения		Плодовая стрелка		Вместе взятые	
	Угловые глазки	Зимние глазки	Угловые глазки	Зимние глазки	Угловые глазки	Зимние глазки
Угловые глазки – сучок замещения	1	-0,121	0,549**	-0,076	0,967**	-0,091
Зимние глазки – сучок замещения		1	-0,253	0,495**	-0,129	0,779**
Угловые глазки – плодовая стрелка			1	-0,107	0,697**	-0,216
Зимние глазки – плодовая стрелка				1	-0,091	0,906**
Угловые глазки – вместе взятые					1	-0,106
Зимние глазки – вместе взятые						1

** Коэффициент корреляции, обладающий степенью значимости, меньшей или равной 0,01

Существует доказанная зависимость между почти всеми исследуемыми показателями и «процентом плодовых побегов» (таблица 2).

Таблица 2. Коэффициенты корреляции, представляющие зависимости между показателями первой группы относительно процента плодовых побегов у исследуемых десертных сортов винограда

Показатель	Сучок замещения		Плодовая стрелка		Вместе взятые	
	Угловые глазки	Зимние глазки	Угловые глазки	Зимние глазки	Угловые глазки	Зимние глазки
Угловые глазки – сучок замещения	1	0,842**	0,821**	0,601**	0,980**	0,765**
Зимние глазки – сучок замещения		1	0,684**	0,737**	0,825**	0,920**
Угловые глазки – плодовая стрелка			1	0,271	0,912**	0,515**
Зимние глазки – плодовая стрелка				1	0,527**	0,928**
Угловые глазки – вместе взятые					1	0,720**
Зимние глазки – вместе взятые						1

** Коэффициент корреляции, обладающий степенью значимости, меньшей или равной 0,01

Исключение установлено только у угловых глазков на плодовой стрелке – зимних глазков на плодовой стрелке, где коэффициент кор-

реляции статистически не доказан – $R=0,271$. Очень сильно влияние угловых глазков на сучке замещения на процент плодовых побегов из зимних глазков на сучке замещения ($R=0,842^{**}$) и угловых глазков на плодовой стрелке – ($R=0,821^{**}$) – на их общие проценты ($R=0,980^{**}$ и $R=0,765^{**}$), и значительно – на тот же самый показатель у плодовой стрелки ($R=0,601^{**}$).

Сильным, достигающим степени очень сильного, эффектом характеризуется и влияние зимних глазков на сучке замещения на угловые глазки на плодовой стрелке ($R=0,684^{**}$) и зимние глазки на плодовой стрелке ($R=0,737^{**}$), как и на их общее значение ($R=0,825^{**}$ и $R=0,920^{**}$). Доказан очень сильный положительный эффект влияния угловых глазков на плодовой стрелке на общий процент плодовых побегов из угловых глазков ($R=0,912^{**}$) и значительный – из зимних глазков ($R=0,515^{**}$). Учтено доказанное положительное воздействие зимних глазков на плодовой стрелке при общем варианте – из угловых глазков ($R=0,527^{**}$) и из зимних глазков ($R=0,928^{**}$).

Анализ зависимости «коэффициента плодоносности» от исследуемых показателей показывает, что взаимодействие между ними значительное и может достигать очень высокой степени, причем эффект, оказываемый каждым из них на остальных, положителен (таблица 3).

Таблица 3. Коэффициенты корреляции, представляющие зависимости между показателями первой группы относительно коэффициента плодоносности у исследуемых десертных сортов винограда

Показатель	Сучок замещения		Плодовая стрелка		Вместе взятые	
	Угловые глазки	Зимние глазки	Угловые глазки	Зимние глазки	Угловые глазки	Зимние глазки
Угловые глазки – сучок замещения	1	0,878 ^{**}	0,914 ^{**}	0,674 ^{**}	0,992 ^{**}	0,809 ^{**}
Зимние глазки – сучок замещения		1	0,754 ^{**}	0,801 ^{**}	0,857 ^{**}	0,931 ^{**}
Угловые глазки – плодовая стрелка			1	0,490 ^{**}	0,954 ^{**}	0,639 ^{**}
Зимние глазки – плодовая стрелка				1	0,636 ^{**}	0,943 ^{**}
Угловые глазки – вместе взятые					1	0,776 ^{**}
Зимние глазки – вместе взятые						1

^{**} Коэффициент корреляции, обладающий степенью значимости, меньшей или равной 0,01

Коэффициент корреляции у угловых глазков на сучке замещения варьирует от $R=0,674^{**}$ (у зимних глазков на плодовой стрелке) до $R=0,992^{**}$ (у угловых глазков – вместе взятых), у зимних глазков на сучке замещения – от $R=0,754^{**}$ до $R=0,931^{**}$ (у зимних глазков – вместе взятых), у угловых глазков на плодовой стрелке от $R=0,490^{**}$ (у зимних глазков на плодовой стрелке) до $R=0,954^{**}$, у зимних глазков на плодовой стрелке их общее влияние выражается значениями $R=0,636^{**}$ (у угловых глазков – вместе взятых) и $R=0,943^{**}$ (у зимних глазков – вместе взятых).

На базе рассчитанных коэффициентов корреляции между показателями второй группы – массой 100 ягод, процентами кожиц, семян и мезокарпия, можно считать, что кожица ягод оказывает умеренное, отрицательное воздействие на семена ($R=-0,350^*$) и высокое, отрицательное – на мезокарпий ($R=-0,840^{**}$). Это означает, что с увеличением массы кожиц уменьшаются масса семян и масса мезокарпия в ягоде. На массу 100 ягод доказано умеренное, отрицательное влияние оказывает масса семян ($R=-0,450^{**}$) (таблица 4).

Данные, связанные с третьей группой показателей, доказывают, что чем выше содержание сахаров в ягодах, тем легче они отрываются от плодоножек гребня ($R=-0,310^*$). С увеличением количества титруемых кислот уменьшается тоже и их устойчивость к отрыву от плодоножки ($R=-0,520^{**}$). Что касается механических свойств ягод, определяющих транспортабельность винограда исследуемых десертных сортов, то подтверждается положительное влияние их прочности на раздавливание и на усилия отрыва ($R=0,670^{**}$).

Таблица 4. Коэффициенты корреляции, представляющие зависимости между показателями второй и третьей групп у исследуемых десертных сортов винограда

Показатель	Масса 100 ягод	Кожицы	Семена	Мезокарпий
Масса 100 ягод	1	-0,030	-0,450 ^{**}	0,260
Кожицы		1	-0,350 [*]	-0,840 ^{**}
Семена			1	-0,150
Мезокарпий				1
Показатель	Сахара	Титруемые кислоты	Нажим	Отрыв
Сахара	1	0,200	-0,270	-0,310 [*]
Титруемые кислоты		1	-0,140	-0,520 ^{**}
Нажим			1	0,670 ^{**}
Отрыв				1

* Коэффициент корреляции, обладающий степенью значимости, меньшей или равной 0,05

** Коэффициент корреляции, обладающий степенью значимости, меньшей или равной 0,01

Результаты проведенного корреляционного анализа, связанные с уровнем продуктивности исследуемых десертных сортов винограда, – четвертая группа показателей, как и следовало ожидать, подтверждают значительное положительное влияние массы грозди на урожай с 10 аров и на урожай с одного виноградного куста ($R=0,627^{**}$) (таблица 5).

Таблица 5. Коэффициенты корреляции, представляющие зависимости между показателями четвертой группы у исследуемых десертных сортов винограда

Показатель	Урожай с одного куста	Урожай с 10 аров	Масса грозди	Процент гребней	Процент ягод
Урожай с одного куста	1	1	0,627**	-0,980	0,940
Урожай с 10 аров		1	0,627**	-0,980	0,940
Масса грозди			1	-0,243	0,247
Процент гребней				1	-0,929**
Процент ягод					1

** Коэффициент корреляции, обладающий степенью значимости, меньшей или равной 0,01

Только процент гроздей оказывает очень сильное, отрицательное воздействие на *процент ягод* ($R=-0,929^{**}$). Между остальными показателями в настоящей пятой группе не доказывается наличие хозяйственно значимых взаимодействий.

Выводы. Корреляционные зависимости между агробиологическими и технологическими показателями исследуемых столовых сортов винограда отражают их специфическое влияние на уровень продуктивности виноградных растений. Существует статистически доказанное умеренное, достигающее степени очень сильного, положительное влияние между показателями: процент развитых глазков, процент плодовых побегов и коэффициент действительной плодородности – из сучков замещения, плодовых стрелок и вместе взятых.

Масса кожицы ягод оказывает умеренное, отрицательное воздействие на массу семян и высокое, отрицательное – на массу мезокарпия. Масса семян влияет умеренно, отрицательно на массу 100 ягод. Чем больше содержание сахаров и титруемых кислот в ягодах, тем легче они отрываются от плодоножек гребня. Высокая прочность ягод на раздавливание повышает усилия отрыва ягод и транспортабельность винограда.

На уровень продуктивности исследуемых десертных сортов винограда, выраженный посредством показателей урожай с 10 аров и урожай с одного виноградного куста, значительное доказанное положительное влияние, как и следовало ожидать, оказывает масса грозди.

Процент гребней оказывает очень сильное, отрицательное воздействие на процент ягод.

Литература

1. Nemeth M. Determinations concernant des cepages de cuve, correlations observees. Az Orszagos Szoleszeti es Boraszati Kutato Intezet Evkonyve, XIII, Budapest, 1968. – P. 65–85.
2. Тодоров Х. Някои биологични особености на растежа и плододаването на лозата. Издателство „Христо Г. Данов“, Пловдив, 1978. – 262 с.
3. Трошин Л.П., Суютинов И.А., Чупраков М.А. Статистический анализ количественных признаков популяции винограда сорта Рислинг. Пути совершенствования питомниководства и селекционного процесса в виноградарстве. Сборник научных трудов, том XXIV, Ялта, 1986. – С. 77–86.
4. Roytchev V. Analysis of the Influence of Gene Environment Interaction on the Phenotypic Values of Correlation and Regression Indexes in Crosses between Seed and Seedless Varieties of Grape (*Vitis vinifera* L). Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2006. – № 12, 3. – С. 405–411.
5. Roytchev V. Analysis of the Influence of Gene Environment Relations on the Variability of Correlation and Regression Indexes in Crosses between Seed and Seedless Varieties of Grape (*Vitis Vinifera* L). Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2006, – 12, 1 : P. 7–12.
6. Ho R., Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS, Taylot & Francis Group, New York, 2006. – 189 p.
7. Sarwono J. Correlation and regression: How to use in data analysis using IBM SPSS and Eviews, 2017. – 12 p.
8. Field A. Discovering statistics using SPSS, SAGE Publications Ltd, London, 2009. – 177 p.
9. Kpolovie P. Statistical analysis with SPSS for research, Published by European Centre for Research Training and Development UK, 2017. – 247 p.