

УДК 634.8

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ  
ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ КОЭФФИЦИЕНТОМ ВЫЗРЕВАНИЯ  
ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ИХ  
КОРНЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ**

**FEATURES OF CORRELATION DEPENDENCIES BETWEEN  
THE MATERIAL OF MATERIALS AND MATERIALS  
OF THEIR ROOTING ABILITY**

*П.П. Радчевский*

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, РФ  
e-mail: radchevskii@rambler.ru

*P.P. Radchevsky*

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia,  
e-mail: radchevskii@rambler.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты четырехлетнего вегетационного опыта по изучению характера проявления основных показателей корнеобразовательной способности черенков шести столовых и технических сортов винограда – Августин, Молдова, Виорика, Ритон, Первенец Магарача и Цитронный Магарача, в зависимости от степени их вызревания. Для исключения влияния продольной полярности использовались одноглазковые черенки длиной около 10 см, которые проращивались в пластиковых сосудах с водой, толщиной 3,0-3,5 см. Были изучены следующие показатели корнеобразовательной способности черенков: укореняемость, длина предкорневого периода, выход черенков с тремя корнями и более и среднее количество корней. Степень вызревания черенков оценивалась по наиболее объективному, по мнению автора публикации, показателю – коэффициенту вызревания черенков (КВЧ), который рассчитывался как отношение толщины черенка в месте наименьшего диаметра к толщине сердцевины. Статистическую обработку проводили методом корреляционного анализа, с вычислением коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Данный метод используется для статистического изучения связи в непараметрических системах или

**Summary.** The article presents the results of a four-year study of the main indicators of the root-forming ability of cuttings of six table and technical grape varieties - Avgustin, Moldova, Viorica, Riton, Pervetets Magaracha and Citronny Magaracha, depending on their degree of maturation. To exclude the effect of longitudinal polarity, one-eyed cuttings of about 10 cm long were used, which were germinated in plastic vessels with water, 3.0-3.5 cm thick. The following indices of the root-forming ability of the cuttings were studied: rooting, length of the pre-root period, yield of cuttings with three or more roots and the average number of roots. The degree of ripening of cuttings was estimated by the most objective, according to the author of the publication, indicator - the coefficient of ripening of cuttings (CRC), which was calculated as the ratio of the thickness of the cuttings in the place of smallest diameter to the thickness of the core. Statistical processing was performed by the method of correlation analysis, with the calculation of the Spearman rank correlation coefficient. This method is used for the statistical study of correlation in nonparametric systems or processes. The best ripening of cuttings had the variety Moldova

процессах. Лучшим вызреванием черенков характеризовался сорт Молдова (КВЧ=2,68), за которым располагался сорт Первенец Магарача (КВЧ=2,48). Наихудшее вызревание черенков выявлено у сортов Ритон и Виорика (КВЧ=2,24 и 2,27). Наиболее выровненные значения КВЧ по годам наблюдались у сорта Ритон (12,6%), а наибольшие колебания – у сорта Виорика (36,5%). Результаты корреляционного анализа показали, что повышение степени вызревания черенков приводит к снижению их гормональной активности. Было установлено, что при проращивании черенков в оптимальных условиях температуры, влажности, освещенности и аэрации, их корнеобразовательная способность зависит не от степени вызревания, а от гормональной активности.

**Ключевые слова:** виноград, черенки, коэффициент вызревания черенков, корнеобразовательная способность, корреляционная зависимость.

(CRC = 2.68), followed by the variety Pervenets Magaracha (CRC = 2.48). The worst ripening of cuttings was detected in varieties Riton and Viorika (CRC = 2.24 and 2.27). The most aligned CRC values over the years were observed in the Riton variety (12.6%), and the largest fluctuations were in the Viorika variety (36.5%). The results of correlation analysis showed that an increase in the degree of maturation of cuttings leads to a decrease in their hormonal activity. It was found that when germinating cuttings in optimal conditions of temperature, humidity, light and aeration, their root-forming ability does not depend on the degree of maturation, but on hormonal activity.

**Keywords:** grapes, cuttings, ripening rate of cuttings, root-forming ability, correlation dependence.

**DOI:** 10.32904/2412-9836-2019-10-73-80

**Введение.** Хотя промышленные виноградники Российской Федерации находятся в зоне сплошного заражения филлоксерой, корнесобственная культура здесь не утратила своего значения. В этой зоне в корнесобственном варианте закладывают виноградники технических и столовых сортов, отличающихся повышенной устойчивостью к корневой форме филлоксеры, а так же сортовые маточники суперинтенсивного типа [1]. Большое распространение получила корнесобственная культура винограда в средней полосе европейской части РФ, южных областях Урала и Сибири [2]

Для получения стабильно высокого выхода стандартных саженцев, в том числе из ограниченного качества черенков, виноградари широко используют выращивание посадочного материала из коротких черенков в условиях защищённого грунта, где для укоренения черенков создаются самые благоприятные условия. Тем не менее, и в этих условиях виноградари стараются изыскивать резервы для получения максимального выхода стандартных саженцев, в том числе учитывая биологические особенности черенков.

Как известно, основное влияние на выход и качество саженцев винограда оказывают два фактора – гормональная активность черенков и запас пластических веществ [3]. Последний показатель тесно связан

со степенью вызревания черенков, используемых для размножения. Вызревание побегов (черенков) винограда определяется по целому ряду морфологических, анатомических и биохимических показателей [4]. К одному из таких показателей относится отношение толщины черенка в месте наименьшего диаметра к толщине сердцевинки. По мнению Эйфферта Йожефны [4], отношение древесины к сердцевине находится в тесной связи с остальными показателями развития побега, характеризующими его зрелость, и является параметром, пригодным для сравнения. Поскольку рассматриваемый показатель степени вызревания побегов винограда (черенков), несмотря на его важность не имел своего названия, мы назвали его коэффициентом вызревания черенков (КВЧ) или коэффициентом вызревания побегов (КВП) [5]. Согласно требованиям ГОСТа Р 53050-2008, отношение толщины черенка к толщине сердцевинки в месте наименьшего диаметра должно быть не менее двух.

Имеется достаточное количество работ, посвященных влиянию основного показателя зрелости черенков – содержания углеводов на выход и качество привитых и корнесобственных саженцев [1, 3]. Однако нами практически не найдено источников о влиянии на эти показатели степени развития древесины черенка, особенно при укоренении их в благоприятных условиях. Между тем, в виноградарстве это имеет определенное практическое значение, особенно при ускоренном размножении новых и дефицитных сортов винограда из укороченных черенков, которое проводят в теплицах и парниках, а также при выращивании вегетирующих саженцев [6-8]. Указанное обстоятельство и явилось основанием для проведения в этом направлении специальных исследований.

Цель исследований - установление и анализ взаимосвязей между коэффициентом вызревания черенков и показателями их корнеобразовательной способности при проращивании черенков в оптимальных условиях.

**Объекты и методы исследований.** Исследования были проведены в 2010-2013 гг. в лаборатории кафедры виноградарства КубГАУ на одноглазковых черенках винограда шести устойчивых столовых и технических сортах винограда: Августин, Молдова, Виорика, Ритон, Первенец Магарача, Цитронный Магарача. Одноглазковые черенки были использованы специально, чтобы исключить влияние продольной полярности на ризогенную способность черенков.

Заготовленные (до наступления осенних заморозков или в конце

зимы - начале весны) черенки разрезали на одноглазковые и после 24-часового замачивания в воде устанавливали на проращивание в пластиковые сосуды с водой. В каждом варианте было по 40 черенков (по 10 черенков в сосуде). Для удобства проведения учетов все черенки были пронумерованы.

Закладка опытов, а также проведение учетов и наблюдений проводили по разработанным нами методикам [5, 9].

На основании проведенных учетов рассчитывали: коэффициент вызревания черенков (КВЧ); укореняемость (процент черенков с корнями), долю черенков имеющих не менее трех корней, длину предкорневого периода, среднее число корней на черенок.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью компьютерной программы «Статистика 6». Использовали дисперсионный метод статистического анализа по Б.А. Доспехову [10], а также корреляционный, с вычислением коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Данный метод используется для статистического изучения связи в непараметрических системах или процессах.

**Обсуждение результатов.** Наблюдаемые нами достоверные различия численных значений КВЧ в пределах одного сорта по годам свидетельствуют о том, что этот показатель определяется не только сортовыми особенностями, но и физиологическим состоянием черенков, которое по годам было различным (табл.1).

**Таблица 1.** Коэффициент вызревания черенков винограда в зависимости от сортовых особенностей

Сорт	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее за 2010-2013 гг.	НСР <sub>01</sub>	Коэффициент вариации, %
Августин	2,61	2,55	2,38	1,80	2,34	0,21	55,1
Молдова	3,06	3,02	2,23	2,43	2,68	0,23	46,1
Виорика	2,85	2,52	1,89	1,81	2,27	0,22	76,5
Ритон	2,38	2,20	2,34	2,08	2,24	0,22	21,3
Первенец Магарача	3,13	2,38	2,31	2,12	2,48	0,27	61,8
Цитронный Магарача	2,80	2,18	1,96	2,26	2,31	0,30	53,9
Среднее по опыту	2,80	2,48	2,18	2,08	2,38		
НСР <sub>01</sub>	0,27	0,31	0,18	0,15	0,102		

В пределах каждого года наблюдалось значительное и достоверное варьирование КВЧ по сортам. Так в 2010 г. он колебался от 2,38 (Ритон) до 3,13 (Первенец Магарача); 2011 г. – 2,20 (Ритон) – 3,02

(Молдова); 2012 г. – 1,89 (Виорика) – 2,38 (Августин); 2013 г. – 1,80 и 1,81 (Августин и Виорика) – 2,43 (Молдова).

Максимальные значения анализируемого показателя отмечены в 2010 г., а минимальные – в 2013. Среднее значение КВЧ по опыту по годам равнялось соответственно 2,78; 2,44; 2,15 и 2,06, то есть, наблюдалось плавное снижение показателя от 2010 к 2013 году.

В течение всех четырех лет исследований лучшим вызреванием отличались черенки сорта Молдова. В течение двух лет высокие значения коэффициента вызревания наблюдались у сорта Первенец Магарача, в течение одного года – у сортов Августин и Ритон. Хорошим вызреванием выделились также в 2010 г. черенки сортов Августин, Виорика и Цитронный Магарача (2,61–2,85); в 2011 г. – Августин и Первенец Магарача (2,36–2,59); 2013 г. – Первенец Магарача и Цитронный Магарача (2,12–2,26).

Слабое вызревание черенков наблюдалось в 2013 г. у сорта Августин; в 2010 и 2011 гг. – у сорта Ритон; в 2011, 2012 и 2013 гг. – у сорта Виорика; в 2011 и 2012 гг. – у сорта Цитронный Магарача.

Если рассмотреть усредненные значения КВЧ по каждому сорту, то изучаемые сорта можно разделить на несколько групп. Лучшим вызреванием черенков характеризовался сорт Молдова, у которого КВЧ=2,68, на втором месте располагался сорт Первенец Магарача (КВЧ=2,48), за которым следовали Августин и Цитронный Магарача (КВЧ=2,34 и 2,31). Самое слабое вызревание черенков было у сортов Ритон и Виорика (КВЧ=2,24 и 2,27).

Для выявления степени колебания анализируемого показателя по годам мы определили по каждому сорту разницу между минимальным и максимальным его значениями и рассчитали степень варьирования, приняв за 100% максимальные значения, которые на всех сортах наблюдались в 2010 г. Оказалось, что наиболее выровненные значения КВЧ по годам наблюдались на сорте Ритон (12,6%), а наибольшие колебания на сорте Виорика (36,5%). На остальных сортах варьирование КВЧ по годам было примерно одинаковым и находилось в пределах 27,1% (Молдова) – 32,3% (Первенец Магарача).

Большое практическое значение имеет установление характера корреляционных зависимостей между коэффициентом вызревания черенков, с одной стороны, и показателями их корнеобразовательной способности – с другой.

Проведенная нами статистическая обработка выявила наличие

корреляционных связей отрицательной направленности между КВЧ и укореняемостью (табл. 2). Поскольку укореняемость во многом зависит от гормональной активности черенков, отрицательная направленность корреляции может свидетельствовать о снижении их гормональной активности при увеличении коэффициентов вызревания. Однако достоверная корреляция средней степени ( $r = -0,499$ ) наблюдалась только в 2010 г.

**Таблица 2.** Наличие, степень и направленность корреляционных связей между коэффициентом вызревания черенков винограда и показателями их корнеобразовательной способности

Корреляционные пары	Коэффициент корреляции Спирмена( $r$ )			
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
КВЧ – Укореняемость, %	-0,499*	-0,053	-0,295	-0,182
КВЧ – Длина предкорневого периода, дн.	0,642*	-0,170	0,489*	0,027
КВЧ – Доля черенков с тремя корнями и более, %	-0,682*	-0,021	-0,335	-0,171
КВЧ – Количество корней, шт.	-0,329	0,022	-0,689*	-0,340
-0,682* – достоверная корреляция				

Другим показателем корнеобразовательной способности черенков, так же определяемым активностью фитогормонов, является длина предкорневого периода. Достоверная средняя положительная корреляция между коэффициентом вызревания черенков и длиной предкорневого периода выявлена в 2010 и 2012 гг. ( $r = 0,642$  и  $0,489$ ). В остальных двух случаях корреляция была слабой и очень слабой.

Положительная направленность рассматриваемых корреляций свидетельствует о том, что увеличение коэффициентов вызревания черенков приводит к более позднему образованию у них корней, что, как и в случае с укореняемостью, свидетельствует о снижении их гормональной активности.

Отрицательная направленность корреляций, за исключением одного случая, наблюдалась также между КВЧ, с одной стороны, и долей черенков с тремя корнями и более, а так же средним количеством корней на черенок, с другой, что также подтверждает факт снижения гормональной активности черенков с улучшением степени их вызревания.

Достоверная средняя корреляция при этом, обнаружена между КВЧ и долей черенков с тремя корнями и более в 2010 г. ( $r = -0,682$ ) и с количеством корней на черенок – в 2012 г. ( $r = -0,689$ ).

Анализ частоты достоверных корреляций по годам показал, что наибольшее их количество наблюдалось в 2010 г. (в трех случаях из

четырёх возможных) и в 2012 г. – в двух случаях. В остальные два года достоверные корреляции отсутствовали. Данное обстоятельство можно объяснить различным физиологическим состоянием черенков по годам к началу закладки опыта.

Анализ характера проявления корреляционных зависимостей у конкретных сортов показал, что между КВЧ и укореняемостью в четырёх вариантах из шести, так же, как и в случае с обобщенными показателями, корреляция носила отрицательную направленность (табл. 3).

**Таблица 3.** Наличие, степень и направленность корреляционных связей между коэффициентом вызревания черенков винограда и показателями их корнеобразовательной способности

Корреляционные пары	Коэффициент корреляции Спирмена (r)					
	Августин	Молдова	Виорика	Ритон	Первенец Магарача	Цитронный Магарача
КВЧ – Укореняемость, %	-0,289	-0,219	0,256	-0,064	0,601*	-0,100
КВЧ – Длина предкорневого периода, дн.	0,628*	0,797*	0,701*	0,494	0,815*	0,244
КВЧ – Доля черенков с тремя корнями и более, %	-0,080	-0,162	0,205	0,029	0,250	0,203
КВЧ – Количество корней, шт.	-0,107	0,214	0,344	-0,528*	0,412	0,273
0,601* – достоверная корреляция						

Положительной корреляция оказалась только у сортов Виорика и Первенец Магарача, причем у последнего сорта она оказалась средней достоверной ( $r = 0,601$ ).

С длиной предкорневого периода корреляции у всех шести сортов были положительными: достоверная средняя у сорта Августин ( $r = 0,628$ ) и достоверные сильные у сортов Молдова, Виорика и Первенец Магарача ( $r = 0,798$ ;  $0,701$  и  $0,815$ ).

Также как и в случае с обобщенными данными, отрицательные корреляции между КВЧ и укореняемостью и положительные между КВЧ и длиной предкорневого периода свидетельствуют о снижении гормональной активности черенков по мере увеличения коэффициента их вызревания.

Между КВЧ и долей черенков с тремя корнями и более корреляции были слабыми. С количеством корней достоверной оказалась только корреляция у сорта Ритон, она оказалась отрицательной средней ( $r = -0,528$ ).

**Выводы.** Характер проявления корреляционных зависимостей между коэффициентом вызревания черенков винограда, и основными показателями их корнеобразовательной способности, свидетельствуют о том, что повышение степени вызревания черенков приводит к снижению их гормональной активности.

Установлено, что при проращивании черенков в оптимальных условиях температуры, влажности, освещенности и аэрации, их корнеобразовательная способность очень мало зависит от степени вызревания, а в большей мере определяется гормональной активностью.

### Литература

1. Малтабар Л.М., Козаченко Д.М. Виноградный питомник (теория и практика). Краснодар, 2009. 290 с.
2. Немытов А.Ю. Виноград Шатилова. Челябинск: Челябинский Дом печати, 2016. 96 с.
3. Чайлахян М.Х., Саркисова М.М. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1980. 187 с.
4. Эйферт Й. Физиологические и биохимические основы выращивания привитых саженцев / Новое в виноградном питомниководстве ВНР и МССР. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1984. С. 12-33.
5. Радчевский П.П. Влияние сортовых особенностей на регенерационные свойства черенков подвойных сортов винограда при их укоренении // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 07(091). – С. 1588–1619. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/106.pdf>
6. Панкин М.И., Петров В.С. Технология производства вегетирующих саженцев винограда. Методические рекомендации. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. 47 с.
7. Тихонова М.А., Мурсалимова Г.Р. Влияние гуминовых препаратов на развитие черенков винограда // Русский виноград. 2016. Т. 4. С. 107-112.
8. Эколого-физиологические аспекты влияния гуминовых препаратов на рост и развитие саженцев винограда из укороченных черенков / С.В. Хардинова, Ю.П. Верхошценцева, М.А. Тихонова и др. // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 10 (185). С. 82-84.
9. Радчевский П.П., Радчевская Т.П. К методике изучения регенерационной активности виноградных черенков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2014. №07(101). С. 1779 – 1794. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/116.pdf>
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.