

УДК 634.8 (075)

**РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
МОДЕЛИ РАСЧЕТА
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ МАТОЧНЫХ
РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА**

Безуглов Геннадий Юрьевич
аспирант

Чулков Владимир Викторович*
д-р с.-х. наук, профессор кафедры
агрохимии и садоводства

*Федеральное государственное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Донской государственной аграрной
университет, Персиановский, Россия*

Данные мониторинга потребительского рынка показывают, что в настоящее время увеличился спрос населения на высококачественные вина. В связи с этим возникла необходимость в расширении площадей виноградников под автохтонными сортами. Для решения этой задачи требуется увеличение производства посадочного материала данных сортов. В виноградном питомниководстве важная роль отводится маточным насаждениям, основной хозяйственно ценной продукцией которых являются однолетние побеги, которые служат исходным материалом при производстве саженцев винограда. Целью наших исследований являлась разработка математической модели расчета хозяйственной продуктивности маточных растений, что позволит максимально реализовать их биологический потенциал. Исследования проводили в 2012-2013 гг. на маточных насаждениях винограда автохтонных сортов Цимлянский черный и Красностоп золотовский. В процессе исследований разработана математическая модель, позволяющая осуществлять расчет потенциальной продуктивности маточника

UDC 634.8 (075)

**DEVELOPMENT
OF MATHEMATICAL MODEL
OF CALCULATION OF ECONOMIC
PRODUCTIVITY OF GRAPES
NURSERY PLANTS**

Bezuglov Gennadiy
Post Graduated Student

Chulkov Vladimir
Dr. Sci. Agr., Professor of Agrichemical
Faculty and Fruit Growing

*Federal State Educational
Establishment Supreme
Vocational Training
the Don State Agrarian University,
Persianovski, Russia*

Monitoring's data of the consumer's market show the currently increase of public demand for high-quality wines. That is why there was a need to expand the vineyards area with autochthonous varieties. The solution of this problem requires an increase in the production of land materials of these varieties. In a varieties nursery the important part is assigned plantations, where the main economic valuable products are the annual shoots, which serve as the initial material in the production of grapes sapling. The purpose of our research was to develop a mathematical model for calculation of economic productivity of nursery plants that will allow their biological potential as much as possible. The research were carried out in 2012-2013 at the nursery planting of autochthonous varieties of Tsimlyanskiy Black and Krasnostop Zolotovskiy. In the course of research a mathematical model that allows to calculate the potential productivity of nursery under the specific conditions

* Научный руководитель

в конкретных условиях его произрастания. Дана формула расчета выхода черенков с маточника виноградных растений, а также формула для расчета количества стандартных черенков, которое можно получить из одного побега. В соответствии с разработанной математической моделью расчета хозяйственной продуктивности маточных растений в насаждениях винограда сортов Цимлянский черный и Красностоп золотовский была определена эффективность предлагаемого метода. При сопоставлении расчетных и фактических данных по выходу черенков получены близкие показатели. Сделан вывод, что предлагаемая математическая модель учитывает биологический потенциал маточных кустов винограда, это позволяет осуществлять расчет возможного выхода стандартных черенков с достаточно высоким уровнем точности. Предложенный метод делает возможным целенаправленное выращивание побегов на маточных кустах винограда с учетом их биологического потенциала.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, МАТОЧНЫЙ КУСТ, ЧЕРЕНОК, ПОБЕГ, БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

of growing is carried out. The formula for calculation of cutting's output from grapes nursery is given, as well as the formula for calculation of number of standard cuttings, which can be obtained from one shoot. In accordance with the developed mathematical model for calculation of economic productivity of nursery plants the efficiency of the proposed method was determined at the plantations of grapes varieties of Tsimlyanskiy Black and Krasnostop Zolotovskiy. By comparison the calculated and actual data on the yield of cuttings the similar results are obtained. It is concluded that the proposed mathematical model takes into account the biological potential of nursery vines and it allows to calculate the possible output of standard cuttings with a sufficiently high level of accuracy. The proposed method gives a possibility to cultivate the shoots purposeful on uterine bushes of grapes with consideration to their biological potential.

Key words: GRAPES, NURSERY BUSH, CUTTING, SHOOT, BIOLOGICAL POTENTIAL

Введение. Аборигенные сорта винограда издавна возделывались на донских виноградниках. С использованием этих сортов связана возможность производства высококачественных и уникальных вин, прославивших виноградарство и виноделие Дона. Однако, как свидетельствуют статистические данные, площади, занятые этими ценными сортами на виноградниках Ростовской области, в последние десятилетия значительно сократились в силу различных причин [1]. В то же время данные мониторинга потребительского рынка показывают, что в настоящее время увеличился спрос населения на высококачественные вина [2]. В связи с этим возникла объективная необходимость в расширении площадей виноградников под авто-

хтонными сортами [3, 4]. Для решения этой задачи требуется увеличение производства посадочного материала данных сортов.

Для получения посадочного материала винограда его размножают главным образом вегетативным способом черенками и прививками. В связи с этим в виноградном питомниководстве важная роль отводится маточным насаждениям, поскольку основной хозяйственно-ценной продукцией маточников являются однолетние побеги, из которых нарезают черенки и используют их в качестве исходного материала при производстве привитых и корнесобственных саженцев винограда [5, 6]. Однако, как свидетельствует производственный опыт, существующие методы ухода за маточными кустами винограда часто не позволяют растениям в полной мере реализовать их потенциальную продуктивность, что в конечном итоге приводит к недобору стандартных черенков и снижению эффективности маточных насаждений [7, 8, 9].

Целью наших исследований являлась разработка математической модели расчета хозяйственной продуктивности маточных растений, что позволит максимально реализовать их биологический потенциал.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в течение 2012-2013 гг. на маточных насаждениях винограда автохтонных сортов Цимлянский черный и Красностоп золотовский. Маточные кусты посажены по схеме 3 x 1,5 м, виноградник неорошаемый. При проведении агробиологических учетов определяли длину и диаметр побегов, развившихся на маточных кустах, величину хозяйственно-полезной части побегов и количество стандартных черенков, заготовленных из побегов различной силы роста.

Обсуждение результатов. Установлено, что рост побегов виноградного растения находится в определенной функциональной зависимости от взаимодействия двух показателей – вегетативной силы растения и

количества развившихся на нем точек роста [10]. Увеличение или уменьшение одного из них может как снижать, так и повышать силу роста побегов, а значит, влиять на выход и качество черенков. Однако, чтобы целенаправленно управлять ростом побегов, необходимо обладать точным методом расчета, в основе которого должна лежать математическая модель. Поэтому для эффективного возделывания маточных насаждений требуется разработка математической модели, позволяющей осуществлять расчет потенциальной продуктивности маточника в конкретных условиях его произрастания [11].

При разработке математической модели расчета хозяйственной продуктивности маточных растений винограда мы исходили из того, что маточник обычно представлен некоторой совокупностью кустов, произрастающих на конкретном участке. На кустах ежегодно развивается какое-то число побегов, а сила роста однолетних лоз определяет количество заготавливаемых из них стандартных черенков. Следовательно, основными структурными элементами, определяющими выход черенков с маточника, являются: количество кустов на единице площади, нагрузка маточных кустов побегами, количество стандартных черенков, которое можно заготовить из одного побега.

Таким образом, рассчитывать возможный выход черенков с маточника можно по формуле:

$$K_M = P \times N_{\Pi} \times C \quad (1),$$

где: K_M – количество стандартных черенков, заготавливаемое с маточника, шт.

P – количество маточных кустов, шт.

N_{Π} – нагрузка маточного куста побегами, шт.

C – количество стандартных черенков, заготавливаемых из 1 побега, шт.

Исходя из формулы (1), для расчета возможного выхода стандартных черенков с маточных насаждений винограда необходимо определить величину трех показателей.

Количество кустов на маточнике определяют через отношение площади маточника к площади маточного куста и рассчитывают по формуле:

$$P = S / a \times b \quad (2),$$

где: P – количество кустов на маточнике, шт.

S – площадь маточника, м²

a x b – площадь питания маточного куста, м²

Нагрузку маточных кустов побегами необходимо рассчитывать по разработанной нами математической формуле, позволяющей достаточно полно учитывать биологический потенциал маточных кустов винограда.

Принципиальное отличие предлагаемого метода расчета состоит в том, что для установления нагрузки маточных кустов побегами определяют их вегетативную силу по величине объема древесины годичного прироста в предшествующий год, данный показатель является интегрированным выражением состояния виноградного куста и, следовательно, в большей степени соответствует биологическому потенциалу растения. Одновременно определяют объем древесины нормально развитого побега, то есть такого побега, который обеспечивает выход стандартных черенков.

Известно, что при возделывании маточников подвойных и привойных лоз необходимо выращивать побеги определенной длины и толщины, которые обеспечивают возможность получения стандартных черенков. В связи с существующими биологическими закономерностями роста побегов в длину и толщину для заготовки черенков пригодны только те побеги, диаметр которых отвечает требованиям стандарта. Так, по существующему отраслевому стандарту толщина черенков для прививки (по наименьшему диаметру) должна находиться в пределах от 7,0 до 13 мм, считая верхнюю часть черенка.

В связи с этим при определении параметров нормально развитого побега для подвойных и привойных сортов винограда необходимо ориентироваться преимущественно не на длину однолетнего побега, а на его толщину, поскольку черенки привоя и подвоя должны иметь одинаковый диаметр, что является обязательным условием успешной прививки.

Через отношение установленных показателей рассчитывают количество побегов, которое необходимо оставлять на кустах при проведении обломки зеленых побегов, и используют для этого следующую формулу:

$$N_{\text{п}} = V_{\text{к}} / V_{\text{п}} \quad (3),$$

где: $N_{\text{п}}$ – расчетная нагрузка маточного куста побегами, шт.

$V_{\text{к}}$ – объем древесины прироста маточного куста, см^3

$V_{\text{п}}$ – объем древесины нормально развитого побега, см^3

Показатель количества стандартных черенков, которое можно заготовить из одного нормально развитого побега, рассчитывают по формуле:

$$C = l_{\text{x}} / l \quad (4),$$

где: C – количество стандартных черенков, заготавливаемых из 1 нормально развитого побега, шт.

l_{x} – длина хозяйственно-ценной части нормально развитого побега, см

l – длина стандартного черенка, см

В соответствии с разработанной математической моделью расчета хозяйственной продуктивности маточных растений в насаждениях винограда сортов Цимлянский черный и Красностоп золотовский была предпринята попытка определения эффективности предлагаемого метода. Как показали наши исследования, при сопоставлении расчетных и фактических данных по выходу черенков удалось получить близкие к расчетным показатели количества полученных черенков (табл.).

Расчетный и фактический выход стандартных черенков
с маточных кустов винограда

Сорт	Способ определения выхода черенков	Число кустов, шт.	Объем древесины, см ³		Нагрузка куста побегами, шт.	Число полученных черенков	
			прироста куста	нормального побега		из одного побега, шт.	на 30 кустах, шт.
Цимлянский черный	расчетный	30	986	65	15	3,0	1350
	фактический	30	986	65	15	3,2	1440
Красностоп золотовский	расчетный	30	938	62	15	3,0	1350
	фактический	30	938	62	15	2,9	1305

Заключение. Таким образом, разработанная нами и предлагаемая математическая модель учитывает биологический потенциал маточных кустов винограда, что позволяет осуществлять расчет возможного выхода стандартных черенков с достаточно высоким уровнем точности.

Литература

- Петров, В.С. Научные основы устойчивого выращивания винограда в аномальных погодных условиях / В.С. Петров, Т.П. Павлюкова, А.И. Талаш; под общ. ред. В.С. Петрова. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2014. – 157 с.
- Панкин М.И., Гугучкина Т.И., Лопатина Л.М. Методологические подходы к оценке качества винодельческой продукции / Панкин М.И., Гугучкина Т.И., Лопатина Л.М. // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 7 (1). – С. 32-41. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/03/01.pdf>.
- Петров, В.С. Совершенствование сортимента винограда в Краснодарском крае / В.С. Петров, Е.Т. Ильницкая, Т.А. Нудьга, М.А. Сундырева, А.И. Талаш, О.М. Ильяшенко // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – № 15(3). – С. 51-60.– Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/12/03/06.pdf>
- Ильницкая, Е.Т. Изучение полиморфизма SSR-локусов южнороссийских аборигенных сортов винограда / Е.Т. Ильницкая, С.В. Токмаков // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. – № 27(3). – С. 1-6.– Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/03/01.pdf>
- Инновационные технологии в виноградарстве. Учебное методическое пособие.– Краснодар:ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012.– 163 с.
- Малтабар, Л.М. Виноградный питомник/ Л.М. Малтабар, Д.М. Козаченко. – Краснодар, 2009.– 290 с.

7. Урсу, В.А. Маточники привойных лоз интенсивного типа и ускоренное размножение винограда / В.А. Урсу.– Кишинев: Штиинца,1989. –190 с.

8. Красюк, С.Е. Выход и качество подвойных черенков в зависимости от системы ведения, формирования и нагрузки кустов/ С.Е. Красюк// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии.– 1985.– № 11.– С. 33-35.

9. Чулков, В.В. Алгоритм расчета нагрузки маточных кустов винограда / В.В. Чулков, Ю.И. Бабенко // Виноделие и виноградарство. – 2006.– № 6.– С. 34-35.

10. Johnson T. Composition of central Washington grapes during maturation / T. Johnson, C. Nagel // Am. J. Enol. Vitic. – 1976. V. 21, № 1. – P. 15–20.

11. Чулков, В.В. Метод расчета потенциальной продуктивности маточных насаждений винограда / В.В. Чулков // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 11 (5). – С. 44-50. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/05/06.pdf>.

References

1. Petrov, V.S. Nauchnye osnovy ustoychivogo vyraschivaniya vinograda v anomal'nyh pogodnyh usloviyah / V.S. Petrov, T.P. Pavlyukova, A.I. Talash; pod obsch. red. V.S. Petrova. – Краснодар: GNU SKZNIISiV, 2014. – 157 s.

2. Pankin M.I., Guguchkina T.I., Lopatina L.M. Metodologicheskie podhody k otsenke kachestva vinodel'cheskoy produktsii / Pankin M.I., Guguchkina T.I., Lopatina L.M. // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2011. – № 7 (1). – S. 32-41. – Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/03/01.pdf>.

3. Petrov, V.S. Sovershenstvovanie sortimenta vinograda v Krasnodarskom krae / V.S. Petrov, E.T. Il'nitskaya, T.A. Nud'ga, M.A. Sundyreva, A.I. Talash, O.M. Il'ya-shenko // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2012. – № 15(3). – S. 51-60.– Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/12/03/06.pdf>

4. Il'nitskaya, E.T. Izuchenie polimorfizma SSR-lokusov yuzhnorossiyskih aborigennyh sortov vinograda / E.T. Il'nitskaya, S.V. Tokmakov // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2014. – № 27(3). – S. 1-6.– Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/03/01.pdf>

5. Innovatsionnye tehnologii v vinogradarstve. Uchebnoe metodicheskoe posobie.– Krasnodar:GNU SKZNIISiV, 2012.– 163 s.

6. Maltabar, L.M. Vinogradnyj pitomnik/ L.M. Maltabar, D.M. Kozachenko. – Krasnodar, 2009.– 290 s.

7. Ursu, V.A. Matochniki privoynyh loz intensivnogo tipa i uskorennoe razmnuzhenie vinograda / V.A. Ursu.– Kishinev: Shtiintsa,1989. –190 s.

8. Krasnyuk, S.E. Vyhod i kachestvo podvoynyh cherenkov v zavisimosti ot sistemy vedeniya, formirovaniya i nagruzki kустov/ S.E. Krasnyuk// Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelie Moldavii.– 1985.– № 11.– S. 33-35.

9. Chulkov, V.V. Algoritm rascheta nagruzki matochnykh kустov vinograda / V.V. Chulkov, Yu.I. Babenko // Vinodelie i vinogradarstvo. – 2006.– № 6.– S. 34-35.

10. Johnson T. Composition of central Washington grapes during maturation / T. Johnson, C. Nagel // Am. J. Enol. Vitic. – 1976. V. 21, № 1. – P. 15–20.

11. Chulkov, V.V. Metod rascheta potentsial'noy produktivnosti matochnykh nasazhdeniy vinograda / V.V. Chulkov // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2011. – № 11 (5). – S. 44-50. – Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/05/06.pdf>.