

**М.Р.Бейбулатов**, к.с.-х.н., нач.отдела агротехники  
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ НАГРУЗКИ ВИНОГРАДНОГО КУСТА

*В связи с тем, что обрезка дерева (виноградного куста) приравнивается к хирургической операции, очень важно нормировать ее. Нормирование обрезки — это нагрузка куста глазками, побегами или урожаем, а также длина обрезки плодовой лозы. От того, насколько правильно определена нагрузка куста и длина обрезки плодовых лоз зависит соотношение процессов роста и развития. А метод определения нагрузки должен отражать реальное состояние куста (растения): силу роста: его потенциал, и быть практичным.*

**Ключевые слова:** виноград, обрезка, определение нагрузки.

В виноградарстве нет другого агротехнического приема, где было бы предложено так много математических моделей как в вопросе определения оптимальной нагрузки. В литературных источниках описываются принципы определения оптимальной нагрузки кустов глазками, побегами, плодовыми стрелками или дугами. При этом в качестве исходных критериев расчета нагрузки используются различные показатели.

Уинклер А.Д. считает, что максимально возможный урожай — это такой урожай, который может дать куст без задержки сроков созревания. Следовательно, здесь критерием оптимальности нагрузки кустов является срок созревания винограда [6].

Martin T. при определении уровня нагрузки предлагает учитывать величину урожая в предшествующем году; если урожай был высоким, то нагрузку следует уменьшить, если низким — то нагрузку следует увеличить (оставить больше стрелок или увеличить их длину).

Ряд исследователей об оптимальности нагрузки судят по состоянию однолетнего прироста, длине и диаметру побегов, числу нормально развитых побегов, степени вызревания побегов, объему и весу прироста.

Одним из первых, кто пытался определить критерий установления оптимальной нагрузки кустов, был Раваз Л., предложивший «весовой» метод расчета по отношению массы урожая (F) к весу однолетнего прироста (V), выражающего силу роста куста. По определению Раваза, для разных сортов и районов Франции отношение F:V должно быть в пределах 4-6. При этом величина урожая остается довольно высокой, а качество его тем выше, чем меньше это отношение. При отношении F:V больше 6, кусты перегружены урожаем в ущерб его качеству и силе роста побегов; при отношении меньше 4 — кусты недогружены и нагрузку следует увеличить.

Дальнейшие исследования уточнили оптимальную величину этого отношения для разных сортов и условий выращивания винограда.

Карзов В.Ф. ввел в формулу Раваза дополнительный показатель — процент сахаристости (С), а также коэффициент перевода этого показателя в граммы (0,01):

$$K = \frac{F \cdot C}{V} \cdot 0,01$$

Введение этих показателей позволяет при расчете нагрузки учитывать не только вегетативную силу

куста, но и качество урожая. По мнению автора, оптимальный уровень нагрузки для технических сортов винограда задается при  $K_1$  равном 1,5-1,8, увеличение этого показателя свидетельствует о перегрузке, уменьшение — о недогрузке кустов [10].

Shaulis N. разработал весовой метод нормированной нагрузки по весу удаляемой при обрезке лозы. По его данным, следует оставлять в зависимости от сорта 30-40 глазков на первые 454 г отрезанной лозы и по 10 глазков на каждые последующие 454 г, Уинклер сообщает, что применение такого метода определения нагрузки способствовало повышению урожайности виноградников в США [6].

По мнению Бондаренко С.Г., этот метод, как и метод Раваза, объективен, но неудобен в производстве, т.к. требует пробной обрезки кустов и взвешивания лозы. В то же время Шумейкер Дж. Ш. считает, что после взвешивания лозы в течение нескольких часов рабочие в дальнейшем легко могут глазомерно определять ее вес.

Стоев К.Д. считает Мержаниана А.С. родоначальником прогнозирования и научного планирования урожая [9]. Ввиду того, что процент развившихся глазков, их потенциальная плодородность — величины по годам непостоянные, Мержаниан А. С. для получения запланированного урожая предлагает пользоваться формулой:

$$y = \frac{Q}{NPK_1 \cdot [1 - 0,01(A + B)]}$$

где  $y$  — число глазков на кусте, шт.;  $Q$  — планируемый урожай с 1 га, кг;  $N$  — число кустов на 1 га, шт.;  $P$  — средняя масса грозди, кг;  $K_1$  — коэффициент плодородности;  $A$  — процент погибших глазков;  $B$  — процент неразвившихся глазков [2].

Положительными сторонами этой формулы является введение ампелографических характеристик, определение эмбриональной плодородности глазков; недостатком — отсутствие показателей, увязывающих нагрузку с состоянием вегетативной силы растений и качеством продукции, а также произвольно заданная плановая урожайность, являющаяся отправной точкой при расчете нагрузки.

Формула Мержаниана А.С. была апробирована на виноградниках Крыма. Результаты исследований свидетельствуют, что формула с высокой точностью устанавливает потенциальную продуктивность виноградного куста на основе величины нагрузки, средней массы грозди и коэффициента плодородности.

Михайлюк И.В. предложил «биологический ме-

тод» определения оптимальной нагрузки виноградного куста, где за единицу нагрузки принимается плодовая стрелка или дуга:

$$K = \frac{N}{P + \frac{n-p}{p}};$$

где  $K$  – нагрузка плодовыми стрелками;  $N$  – количество нормальных побегов на кусте;  $n$  – количество нормальных побегов, развившихся в среднем на одну прошлогоднюю плодовую стрелку;  $P$  – показатель оптимальной нагрузки (для сортов с мелкими ягодами  $P=2,0$ ; средними и крупными ягодами  $P=2,5-3,0$ ) соответственно.

Если  $n=P$  нагрузка считается оптимальной и ее следует сохранить в текущем году, если  $n>P$  – куст перегружен, если  $n<P$  – недогружен и в текущем году нагрузку необходимо корректировать соответственно уменьшением или увеличением числа оставляемых стрелок или изменением их длины.

Нагрузку из расчета  $P=2$  автор считает оптимальной при использовании урожая для приготовления столовых вин, для десертных вин показатель  $P$  должен равняться 3,0. Кроме того, автор вносит поправку, учитывающую гибель глазков при переизбытке в виде дополнительной нагрузки.

К числу недостатков этого метода расчета нагрузки Стоев К.Д. относит большой объем вычислений, предваряющих определение величины нагрузки. На наш взгляд, один из предлагаемых автором вариантов регулирования величины нагрузки (путем уменьшения или увеличения длины стрелок) не совсем удачен, т.к., по мнению ряда исследователей, изменение длины обрезки плодовых лоз само по себе оказывает большое влияние на силу роста кустов, характер плодоношения и качество урожая.

Паныч Н.Т. предложил формулу для расчета необходимого запаса глазков, основанную на учете средней силы насаждений в виде условных средних побегов с использованием коэффициентов пересчета для побегов различной силы роста:

$$НЗ = \frac{0,5У + П + 1,5С}{(1-Б) \cdot (1-Г)};$$

где  $НЗ$  – необходимый запас глазков, шт.;  $У$  – количество слабых побегов;  $П$  – количество нормальных побегов;  $С$  – количество сильных побегов;  $Б$  – количество бесплодных побегов (в долях от единицы);  $Г$  – количество погибших глазков (в долях от единицы). Таким образом, нагрузка на куст в описываемом методе расчета устанавливается с учетом сохранности глазков и плодоносности побегов, присущей сорту в конкретных условиях.

Цейко А.И. в своих исследованиях попытался устранить недостатки, присущие формуле Мержаниана А.С., введя в нее показатель вегетативного состояния растений – кратный коэффициент нагрузки (отношение всех заданных точек роста к числу полноценных побегов):

$$m = \left[ \frac{H - \phi}{П \cdot (1 - A - B)} \right] \cdot N;$$

где  $m$  – нагрузка куста глазками, шт.;  $N$  – число полноценных побегов, шт.;  $H$  – кратный коэффициент нагрузки;  $\phi$  – доля бесплодных побегов;  $П$  – доля плодоносных побегов;  $A$  – доля погибших глазков;  $B$  – доля неразвившихся глазков.

В результате исследований автор установил, что у большинства сортов винограда, при  $H$  не более 1,8, создаются наилучшие условия для накопления сахара в ягодах; при  $П$ , равном 2,0-2,1, – для получения высоких урожаев с несколько пониженным содержанием сахара, без ущерба для вегетативной силы куста; при увеличении  $H$  до 4-5 заметно ослабляется вегетативная сила насаждений.

При расчете нагрузки в формулу вводятся фактические показатели  $П$ ,  $A$ ,  $B$ , установленные для конкретного участка путем предварительного микроскопирования, а кратный коэффициент  $H$  – планируемый с учетом режима эксплуатации виноградника.

Поэтому величина выражения  $\left[ \frac{H - \phi}{П \cdot (1 - A - B)} \right]$  остается постоянной для всех кустов на участке. Автор назвал эту величину постоянным множителем ( $C$ ) и упростил формулу расчета нагрузки:  $m = CN$ , назвав ее формулой обрезчика. При этом полноценным автор считает побег диаметром не менее 6 мм и длиной более 80 см.

Ряд исследователей, проведя изучение и сравнение различных методов расчета нагрузки, отмечает целесообразность применения нормированной нагрузки с учетом объективных показателей вегетативной силы кустов. Наиболее простым и доступным в практике признан метод, разработанный Цейко А.И.

Исаенко В.В. и Мельниченко И.И. считают неправильным при расчете нагрузки по методу Цейко А.И. принимать показатели плодоношения одинаковыми для нормальных и слабых побегов. Кроме того, для учета погодных условий и обеспеченности растений влагой авторы предлагают ввести в формулу поправки: если влагообеспеченность меньше среднемноголетней (80%) – 0,9; если больше среднемноголетней (120%) – 1,1.

При несомненной целесообразности введения поправок на влагообеспеченность виноградника вызывает сомнение возможность достоверного прогнозирования этого показателя на предстоящий сезон.

Для учета обеспеченности растений влагой Кожевников В.П. предлагает поправку к формуле Цейко А.И., показывающую насколько запасы воды на конец холодного периода, а также предшествующего года отличаются от среднемноголетней:

$$C = \frac{(H - \phi) \cdot W_T / W_c}{П \cdot (1 - B) \cdot W_n / W_c};$$

где  $W_c$  – среднемноголетние запасы влаги;  $W_T$  – влагозапасы текущего года;  $W_n$  – влагозапасы предшествующего года.

Бондаренко С.Г., давая оценку методам определения оптимальной нагрузки, предложенных Равазом, Мержанианом, Михайлюком, Панычем, Цейко, приходит к заключению, что наиболее оптимальна формула Мержаниана, необходимо только в ней величину урожая рассчитывать с учетом запасов продуктивной влаги, бонитета почв, состояния прироста и других объективных показателей.

Чулков В.В. предлагает рассчитывать величину нагрузки с учетом вегетативной силы кустов, выраженной объемом однолетнего прироста. Для этого автор рекомендует путем измерения определенного числа нормально развитых побегов (длиной 150 см и диаметром 6 мм) определить объем прироста

одного нормального побега. Расчет оптимальной нагрузки куста побегами ведут по формуле:

$$N_n = Y_k : Y_n,$$

где  $N_n$  – нагрузка куста побегами, шт.;  $Y_k$  – вегетативная сила куста (объем однолетнего прироста), см<sup>3</sup>;  $Y_n$  – сила роста (объем однолетнего прироста) нормального побега, см<sup>3</sup>;

Для расчета нагрузки куста в глазках ( $N_r$ ) делают поправку по результатам микроскопирования:

$$N_r = \frac{N_n}{1 - 0,01 \cdot (A + B)};$$

где  $A$  – процент погибших глазков;  $B$  – процент нераспустившихся глазков.

После распускания глазков удаляют побеги, развившиеся сверх планировавшегося количества.

Автор считает, что разработанный им метод расчета нагрузки позволяет учитывать биологический потенциал растений и осознанно регулировать рост вегетативных и генеративных органов. Применение указанного метода определения величины нагрузки позволило автору установить тесную связь между силой роста побегов и важным для столовых сортов винограда показателем качества – величиной грозди.

На наш взгляд, описанный метод расчета нагрузки при необходимости обеспечения индивидуального подхода к кусту требует большого объема предварительных измерений и расчетов.

По мнению Амирджанова А.Г., сущность оптимизации возделывания винограда заключается в определении наиболее благоприятных количественных и качественных сочетаний условий среды и биологических особенностей растений, при которых обеспечивается наибольшая и экономически выгодная продуктивность насаждений. При определении оптимальной нагрузки основополагающим принципом является согласование силы куста и плодородности побегов, а основными критериями оптимальной нагрузки могут служить средняя длина побега и структура урожая –  $K_{хоз}$ .

В своих работах Амирджанов А.Г. предлагает методы прогнозирования и программирования урожайности, а, следовательно, и величины нагрузки, которые объединяют показатели агробиологической и физиологической деятельности растений, качественные показатели, урожая, а также условия среды в единую систему. По этой методике оптимальная нагрузка насаждений устанавливается с учетом фактического состояния кустов, продуктивности побегов, обеспеченности планируемой биомассы влагой, элементами питания, солнечной энергией.

После того, как определена урожайность, размеры которой лимитируются природными ресурсами и потенциалом продуктивности сорта, расчет нагрузки глазками на куст ведут по формуле:

$$G_n = \frac{Y_{пл} \cdot 10^5}{P \cdot K_{пл} \cdot G_{ср} \cdot [1 - 0,01 \cdot (A + B)]};$$

где  $G_n$  – нагрузка глазками на куст, шт.;  $Y_{пл}$  – плановый урожай, ц;  $P$  – число кустов на 1 га, шт.;  $K_{пл}$  – коэффициент плодоношения;  $G_{ср}$  – средняя масса грозди, г;  $A$  – количество погибших глазков (в долях от единицы);  $B$  – количество нераспустившихся глазков (в долях от единицы) [11].

В отличие от формулы Мержаниана, в предложенной Амирджановым А.Г. формуле расчета опти-

мальной нагрузки, величина плановой урожайности задана не произвольно, а рассчитана с учетом природных условий и состояния растений, что является ее несомненным достоинством.

Резюмируя, можно отметить, что каждый из рассмотренных методов расчета нагрузки обладает определенными достоинствами и может быть применен в практике виноградарства. Однако, наличие некоторых недостатков у отдельных методов свидетельствует о том, что проблему установления объективных критериев нагрузки кустов нельзя считать полностью решенной.

При постановке опытов мы остановились на модели, предложенной Цейко А.И., позволяющей быстро оценить состояние кустов по наличию полноценных побегов и рассчитать нагрузку глазками в соответствии с предварительно установленным для всего участка постоянным множителем «С», рассчитанным с учетом сохранности и плодородности глазков и задаваемого при помощи кратного коэффициента нагрузки ( $H$ ) режима эксплуатации винограда.

Для упрощения расчета и увеличения объективности использования модели-формулы при расчете нагрузки куста глазками перед обрезкой, предлагается модернизированную формулу.

Автором статьи предлагается внести замену фрагменту формулы Мержаниана – ( $K_1[1 - 0,01(A+B)]$ ) на  $K_{пр}$ .

$$K_{пр} = K_1[1 - 0,01(A+B)]$$

Тогда формула расчета нагрузки кустов глазками приобретает следующий вид:

$$Y = \frac{Q}{NPK_{пр}};$$

При умеренной нагрузке кусты лучше переносят неблагоприятные зимние условия, имеют меньшую степень повреждений и дают незначительные колебания в урожайности по годам.

Преимуществом предлагаемой формулы расчета нагрузки кустов глазками можно назвать следующее: из учетов и наблюдений предыдущих 3-5 лет можно определить объективную характеристику  $K_{пр}$  (коэффициент продуктивности) сорта, который имеет относительно стабильные значения, при отсутствии критических погодных условий (катаклизмов);  $K_{пр}$  также можно рассчитать по кусту, зная урожай предыдущего года. Данный подход является элементом прогнозирования урожая.

Наблюдается прямая зависимость между длиной побега и степенью его вызревания, а, следовательно, между накоплением питательных веществ в лозе и подготовкой ее к зимовке. Так, например, при измерении длины побегов получено следующее соотношение между их длиной и вызреванием.

Наиболее мощного развития достигают побеги из глазков, расположенных у основания стрелки. По мере удаления побега от основания стрелки сила роста его и степень вызревания уменьшаются.

Плодородность сорта, способность его давать устойчивые урожаи можно выяснить при длительных наблюдениях в различные по сочетанию условий годы. Такой учет позволит правильнее планировать нагрузку кустов по годам, получать устойчивые урожаи винограда. В зависимости от почвенно-климатических условий района, где возделывается

сорт винограда, меняется вегетативная сила роста и продуктивность. Представленная в табл. информация подтверждает сказанное, соответственно, в каждом конкретном случае к сорту должен быть индивидуальный подход.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болгарев П.Т. Виноградарство. - Симферополь: Крымиздат, 1960. - 574 с.
2. Мерджаниан А.С. Виноградарство. - М., 1951. - 462 с.
3. Негруль А.М. Виноградарство. - М.: Сельхозиздат, 1959. - 399 с.
4. Паньч Н.Т. Определение нагрузки и формирования куста// Виноделие и виноградарство СССР, 1965. - № 4. - С.24-30.
5. Сеница Н.А. О формировке и определении нагрузки на куст// Виноделие и виноградарство СССР, 1965. - № 8. - С.18-19.
6. Уинклер А.Д. Виноградарство США. - М., 1966. - 651 с.
7. Цейко А.И. Ведущий биологический (количественный) закон в промышленном виноградарстве// Труды ВНИИВиВ «Магарач». - Т. XIV. - 1964. - 179-201 с.
8. Михайлюк И.В., Величко А.И. Биологический метод определения оптимальной нагрузки виноградных кустов. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1969. - 51 с.
9. Стоев К.Д. Физиологические основы виноградарства. - Ч. II. - София: Издательство Болгарской академии наук, 1973. - С. 194-337.
10. Карзов В.Ф. Обрезка, нагрузка и формирование виноградных кустов. - Симферополь: Таврия, 1975. - 100 с.
11. Амирджанов А.Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника. - Л.: Гидрометеониздат, 1980. - 207 с.

Поступила 23.01.2013

©М.Р.Бейбулатов, 2013

Таблица

#### Величины нагрузок винограда в различных районах промышленного виноградарства

Сорта винограда	Нагрузка на 1 га		Страна или район виноградарства	Дополнительные сведения
	тыс. гл.	тыс. побег.		
Технические сорта	80-120	-	Германия	
	60-100	-	США	
	40-160	16-100	Франция, сев. районы	
Рислинг	60-140	-	Болгария	
	57-175	-	Чехословакия	
	70-100	-	Австрия	
	120-180	-	Румыния	
	105-158	75-94	Россия, Краснодарский край	
	93-107	64	Азербайджан	
	104-180	-	Молдавия	
	105-120	75-89	Украина, Одесская обл.	мар., стол.
	133-187	93-101	Украина, Одесская обл.	шамп. в/м
	147-162	94-113	Украина, Херсон. обл.	
	Ркацители	53-100	-	Болгария
140-200		121	Армения	
176-200		94-116	Азербайджан	
65-106		-	Грузия	
110-160		-	Молдавия	
136-149		75-94	Россия, Рост. обл., Дагестан	
-		69-120	Россия, Ичкерия	
107-170		80-104	Украина, Одесская область	мар. стол. шамп. в/м
133-187		93-107		
137-144		80-101	Украина, Крым	
100-140		-	Таджикистан	богара
180-200	-	Таджикистан	полив	
Бастардо магарачский	119-135	-	Молдавия	
	120-130	114	Крым, ЮБК	богара
	64-77	54-70	Крым, горно-долин.	богара
	141-148	101-118	Крым, предгорье	полив
Траминер розовый	120-150	80-115	Молдавия	
	-	75	Россия, Ростовская обл.	
	72-161	-	Украина	
Столовые	-	134	Узбекистан	
	57-90	-	США	
Столовые и кишмишные	125-150	-	Туркменистан	сильный рост
	60-90	-	-«-	средний рост
	40-50	-	-«-	слабый рост
	157-191	-	Узбекистан	
Карабурну	53-68	-	Болгария	
	107	-	Азербайджан	
	162	-	Молдавия	
	120-130	80-90		узкорядные
	-	50-72	Россия, Краснодарский край	широкорядные
	99-141	59-65	Украина, Одесская обл.	
131-157	84-102	Крым, западные районы		
Молдова	80-100	44-88	Молдавия	
	-	50-75	Россия, Сев. Кавказ	