

Влияние нагрузки кустов винограда побегами и гроздьями на эффективность продукционного процесса

А.А. Тамахина, д.с.-х.н., Кабардино-Балкарский ГАУ

Рост виноградного растения, величина и качество урожая винограда зависят от фотосинтетической активности листьев и агротехнических мероприятий, способствующих правильному распределению ассимилятов в растении. Поэтому совершенствование технологии возделывания винограда направлено на повышение эффективности продукционного процесса. Это особенно важно в связи с тем, что агрофитоценозы винограда характеризуются относительно низкими КПД ФАР [1]. Большое влияние на фотосинтетическую деятельность виноградного растения оказывает нагрузка побегами и гроздьями в связи с оттоком в них продуктов фотосинтеза и стимуляции усвоения CO_2 [2, 3]. Показатели элементов продуктивности винограда варьируют в зависимости от сорта, экологических условий произрастания, состояния насаждений, уровня агротехники и метеорологических условий года.

Целью исследования стало изучение влияния нормы нагрузки кустов побегами и гроздьями как фактора оптимизации продукционного процесса технических сортов винограда Левокумский и Подарок Магарача в предгорной зоне КБР.

Материалы и методы. Виноградник площадью 32 га заложен в 2008 г. Кусты в насаждениях размещаются в рядах через 2,0 м с междурядьями 3,0 м. Формировка куста – двухрукавный кордон. Аллювиальные луговые почвы района исследования характеризуются супесчаным механическим составом, высоким содержанием обменного кальция (18,4 ммоль/100 г), $\text{pH}_{\text{вод}}$ 8,5, низким содержанием гумуса в верхних горизонтах (2,62%), очень высоким содержанием обменного калия (280 мг/кг) и низким – подвижного фосфора (16,1 мг/кг), близким залеганием грунтовых вод.

Среднегодовая температура в 2012 г. составила 10,8°C (108% к норме), в 2013 г. – 11,5°C (115% к норме), а сумма осадков – соответственно 587 и 559 мм (90 и 86% среднемноголетней). В 2011–2012 гг. из-за подмерзания зимой и стремительной жаркой весны условия для созревания урожая винограда были неблагоприятными. Гибель почек и однолетних побегов (около 30% на обоих сортах) способствовала более поздней вегетации винограда. Метеоусловия периода покоя 2012–2013 гг. благоприятствовали перезимовке виноградных растений и созреванию урожая.

С целью оптимизации нагрузки кустов в процессе весенней обрезки на кустах оставляли 12–15; 17–20; 21–25; 24–26; 27–30 рожков. В июне лишние соцветия вырезали таким образом, чтобы на одном рожке оставалось не больше двух гроздей. Это

соответствовало вариантам нагрузки основными побегами и соцветиями (гроздьями), шт/куст: I – 24 и 40, II – 30 и 50, III – 40 и 60, IV – 44 и 70, V – 50 и 80 соответственно. Измерения проводили на пяти кустах по каждому варианту.

В течение 2012–2013 гг. определяли продолжительность продукционного периода (от начала распускания почек до созревания ягод). Биометрические измерения включали определение массы листьев, гроздей ($Y_{\text{хоз}}$), однолетнего прироста побегов. $Y_{\text{биол}}$ (масса листьев, гроздей, однолетнего прироста побегов в г абсолютно сухой биомассы на куст) определяли из расчёта содержания сухих веществ (с.в.) в листьях – 30%, гроздьях – 25%, побегах – 40% [1, 4]. Площадь листовой поверхности измеряли ампелометрическим способом [5]. Эффективность работы листьев оценивали фотосинтетическим потенциалом куста (ФП, $\text{м}^2 \cdot \text{сут}/\text{куст}$) [6]. Чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ, $\text{г}/\text{м}^2 \cdot \text{сут}$) рассчитывали как отношение $Y_{\text{биол}}$ к ФП [2]. КПД ФАР (%) определяли в фазу созревания ягод [1]. Продуктивность работы листьев оценивали по площади листовой поверхности, приходящейся на 1 г сахара гроздей ($\text{см}^2/\text{г}$), по отношению массы сахара (кг/куст) к массе прироста побегов (с.в. кг/куст) [4]. Массовую концентрацию сахаров ($\text{мг}/100 \text{ см}^3$) в соке ягод определяли рефрактометрическим методом (ГОСТ 27198-87) и пересчитывали на массу сахара (г/куст). Зависимость между показателями продукционного процесса оценивали коэффициентом корреляции.

Результаты исследований. Изучаемые сорта винограда характеризуются ранне-средним сроком созревания. Продолжительность продукционного периода в течение 2012–2013 гг. составила 129–131 дн. у сорта Левокумский, 130–134 дн. – у сорта Подарок Магарача. С повышением нагрузки побегами и гроздьями наблюдалось снижение количества пасынковых и порослевых побегов. Так, число пасынковых побегов варьировало от 8–10 (вар. I) до 3–5 (вар. V), а порослевых от 68 (вар. I) до 4–5 (вар. V). Более интенсивное образование пасынковых побегов было характерно для винограда сорта Левокумский, а порослевых – сорта Подарок Магарача. Доля пасынковых гроздей у сорта Левокумский составляла 7,4%, Подарок Магарача – 5,4% от $Y_{\text{биол}}$. В вариантах I и II у обоих сортов отмечалось жирование побегов.

В результате увеличения нагрузки общее количество листьев и площадь листовой поверхности кустов винограда возросло у сортов Левокумский в среднем на 32 и 23% (табл. 1), Подарок Магарача – на 48,5 и 43,8% соответственно (табл. 2). Степень взаимосвязи параметров была высокая положительная ($r = 0,98–0,99$). Одновременно с

увеличением нагрузки площадь ассимиляционной поверхности листа снизилась у винограда сорта Левокумский на 8,3%, Подарок Магарача – на 4,5%. Степень взаимосвязи между площадью листьев и общей площадью листовой поверхности была высокая отрицательная ($r = -0,76-0,84$).

Увеличение нагрузки кустов побегами и гроздьями сопровождалось снижением средней массы листьев (на 18–22%), гроздей (на 15–24%) и побегов (почти в 2 раза за счёт сокращения средней длины на 30–40% и диаметра на 3–6%), и, как следствие, снижением силы роста куста в результате уменьшения запаса пластических веществ.

Вследствие неблагоприятных условий перезимовки в 2012 г. $У_{биол}$ и $У_{хоз}$ у обоих сортов винограда была ниже аналогичных показателей 2013 г. (на 3–5%). В среднем за период исследования $У_{хоз}$ при максимальной нагрузке кустов (вар. V)

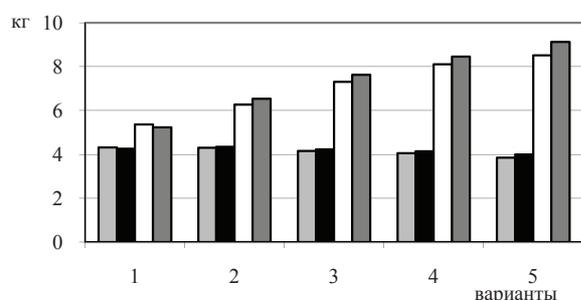
превышала аналогичный показатель для кустов с минимальной нагрузкой (вар. I) у винограда обоих сортов на 63–67%. $У_{биол}$ винограда сорта Левокумский при этом снизилась на 10,8%, сорта Подарок Магарача – изменилась незначительно (рис. 1).

Изученные сорта характеризовались относительно низкими значениями КПД ФАР, изменяющимися в зависимости от нагрузки кустов побегами и гроздьями (рис. 2).

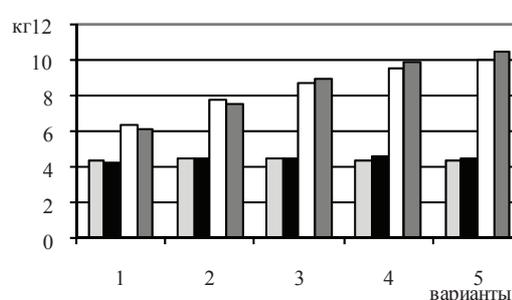
Отмечалась тенденция к снижению КПД ФАР по мере увеличения густоты листьев и побегов и снижения ЧПФ. У винограда сорта Левокумский максимальный КПД ФАР соответствовал нагрузке 50 гроздей и 30 основных побегов, у сорта Подарок Магарача – 60–70 гроздей и 40–44 основных побега. Причиной низких значений КПД ФАР винограда является взаимосвязь климатических и агробиологических факторов формирования уро-

1. Показатели продукционного процесса винограда сорта Левокумский в зависимости от нагрузки кустов побегами и гроздьями

Показатель	Год	Вариант				
		I	II	III	IV	V
Общее кол-во листьев, шт.	2012	1022	1120	1260	1325	1350
	2013	1002	1110	1250	1315	1340
Средняя площадь поверхности листа, см ²	2012	153,2	152,9	147,8	142,6	141,4
	2013	158,4	157,5	152,3	148,2	146,2
Общая площадь листовой поверхности, м ² /куст	2012	15,7	17,1	18,6	18,9	19,1
	2013	15,9	17,1	19,0	19,5	19,6
ФП, м ² ·сут/куст	2012	1660,7	1808,8	1967,5	1999,2	2020,4
	2013	1708,0	1836,9	2041,0	2094,7	2105,4
ЧПФ, г/м ² ·сут.	2012	2,59	2,38	2,11	2,03	1,90
	2013	2,67	2,37	2,07	1,98	1,90
Площадь листовой поверхности на 1 кг $У_{хоз}$, м ² /кг	2012	2,93	2,73	2,54	2,33	2,22
	2013	3,03	2,62	2,49	2,30	2,15
Массовая концентрация сахаров, мг/100 см ³	2012	19,2	20,1	22,4	18,8	17,4
	2013	19,5	19,7	22,6	19,6	17,5
Масса сахара, г/куст	2012	1029,5	1261,3	1638,1	1523,1	1481,0
	2013	1021,9	1279,2	1724,2	1659,2	1595,3
Площадь листовой поверхности на 1 г сахара, см ² /г	2012	152,5	135,6	113,5	124,1	127,6
	2013	155,6	133,8	110,2	117,5	122,9
Масса сахара (кг/куст) к массе побегов (с.в. кг/куст), кг/кг	2012	0,45	0,63	1,07	1,24	1,64
	2013	0,44	0,64	1,13	1,35	1,74



а) $У_{биол}$, 2012 $У_{биол}$, 2013 $У_{хоз}$, 2012 $У_{хоз}$, 2013



б) $У_{биол}$, 2012 $У_{биол}$, 2013 $У_{хоз}$, 2012 $У_{хоз}$, 2013

Рис. 1 – $У_{биол}$ (кг с.в./куст) и $У_{хоз}$ (кг/куст) винограда сортов Левокумский (а) и Подарок Магарача (б) в зависимости от нагрузки куста побегами и гроздьями

2. Показатели продукционного процесса винограда сорта Подарок Магарача в зависимости от нагрузки кустов побегами и гроздьями

Показатель	Год	Вариант				
		I	II	III	IV	V
Общее кол-во листьев, шт.	2012	960	1095	1225	1330	1415
	2013	940	1085	1215	1320	1405
Средняя площадь поверхности листа, см ²	2012	162,4	160,3	159,4	158,6	157,9
	2013	164,2	163,3	160,8	155,1	154,6
Общая площадь листовой поверхности, м ² /куст	2012	15,6	17,5	19,5	21,1	22,3
	2013	15,4	17,7	19,4	20,5	21,7
ФП, м ² ·сут/куст	2012	1663,70	1865,5	2078,7	2249,3	2377,2
	2013	1692,1	1922,9	2131,7	2252,5	2384,4
ЧПФ, г/м ² ·сут.	2012	2,59	2,38	2,14	1,95	1,83
	2013	2,50	2,31	2,11	2,03	1,87
Площадь листовой поверхности на 1 кг $Y_{хоз}$, м ² /кг	2012	2,46	2,24	2,25	2,21	2,24
	2013	2,50	2,34	2,18	2,10	2,09
Массовая концентрация сахаров, мг/100 см ³	2012	20,2	22,8	21,3	19,8	18,6
	2013	22,5	22,1	21,8	19,8	18,7
Масса сахара, г/куст	2012	1278,7	1782,9	1841,9	1902,2	1850,1
	2013	1386,5	1668,1	1940,6	1950,0	1950,8
Площадь листовой поверхности на 1 г сахара, см ² /г	2012	122,0	98,1	105,9	110,9	120,5
	2013	111,1	106,1	100,0	105,1	113,8
Масса сахара (кг/куст) к весу побегов (с.в. кг), кг/кг	2012	0,62	1,02	1,23	1,56	1,76
	2013	0,68	0,92	1,32	1,47	1,78

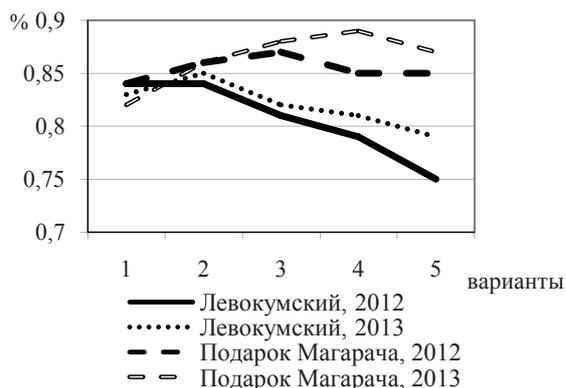


Рис. 2 – КПД ФАР (%) винограда сортов Левокумский и Подарок Магарача в зависимости от нагрузки куста побегами и гроздьями

жая в предгорной зоне КБР, в частности низкое плодородие почвы, высокое содержание обменного кальция в почве и др. Так, у хлорозонеустойчивого сорта Левокумский блокируется поступление в растения необходимых микроэлементов. Признаком карбонатного хлороза является разрушение хлорофилла, затруднение ассимиляции и снижение содержания крахмала в побегах [4]. Для повышения эффективности продукционного процесса винограда сорта Левокумский на карбонатных аллювиальных луговых почвах целесообразна внекорневая подкормка микроэлементами (брексил железа, бороплюс и др.). Установлена сильная степень взаимосвязи между КПД ФАР и площадью листовой поверхности на 1 кг урожая, $Y_{хоз}$ и $Y_{биол}$ ($r = 0,70-0,99$). Степень взаимосвязи КПД ФАР с продуктивностью листьев средняя ($r = 0,53-0,66$), поэтому КПД ФАР служит мерой относительного

уровня использования солнечной энергии фитоценозом, не давая характеристики продуктивности агрофитоценоза как источника винодельческого сырья с определёнными параметрами сахаристости.

Массовая концентрация сахаров в винограде сорта Подарок Магарача в среднем была на 6% выше, чем у сорта Левокумский. Между размером листовой поверхности, общим содержанием сахаров в ягодах и фотосинтетической активностью листьев винограда обоих сортов существует определённая зависимость (рис. 3).

До определённого момента увеличение площади листьев ведёт к увеличению массы сахара (вар. I, II, III). В этих пределах повышение массы урожая лимитируется площадью листьев, работающих с полной нагрузкой. Когда ассимилирующая площадь превысит величину оптимума (вар. III и IV), избыточное количество ассимилятов остаётся в листьях, тормозя ассимиляционный процесс. В результате ЧПФ кустов снижается в 1,3–1,4 раза. Степень взаимосвязи между ЧПФ и площадью листовой поверхности сильная отрицательная ($r = -0,87$), между ЧПФ и массой сахара – средняя отрицательная ($r = -0,67$), между площадью листовой поверхности и массой сахара – сильная положительная ($r = 0,83$).

Максимальной продуктивности листьев соответствует наименьшая площадь листовой поверхности на выработку 1 г сахара. При оптимальной нагрузке побегами и гроздьями соотношение между накопленными сахарами и весом сухого вещества прироста однолетних побегов находится в пределах 1,0–1,5 [4]. У обоих сортов винограда максимальная продуктивность листьев была установлена

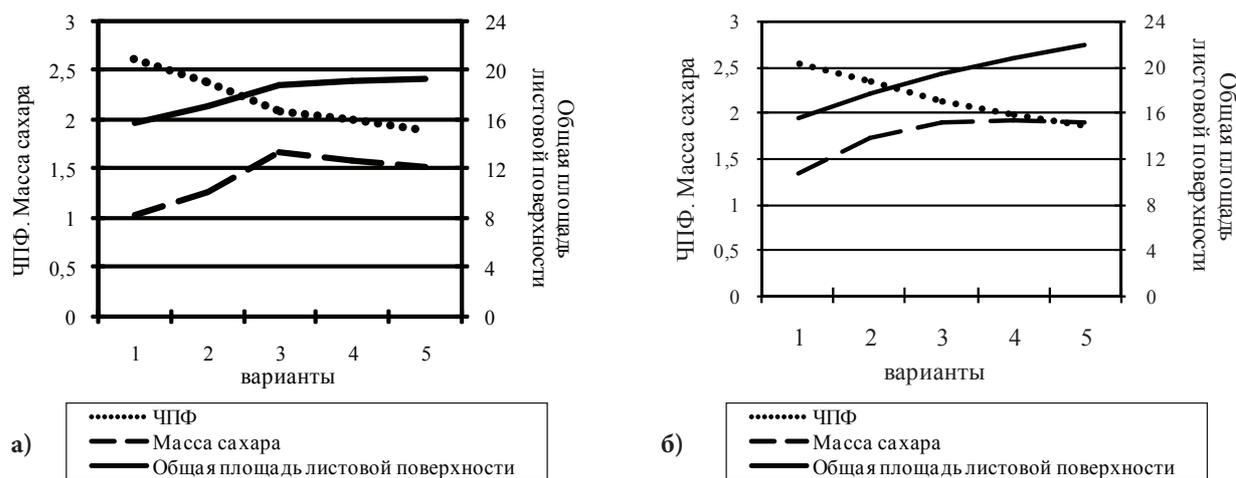


Рис. 3 – Величина ЧПФ (г/м²·сут.), площадь листовой поверхности (м²/куст) и масса сахара (кг/куст) винограда сортов Левокумский (а) и Подарок Магарача (б) по вариантам, среднее за 2012–2013 гг.

в вариантах III и IV. В результате воздействия критических отрицательных температур (до минус 28°C) зимой 2011–2012 гг. у менее морозостойкого сорта Подарок Магарача снижение количества побегов до 24–30 и гроздей до 40–50 способствовало оттоку ассимилятов к побегам, повышению побеговосстановительной способности винограда и пробуждению спящих почек. Следовательно, в годы с неблагоприятными условиями периода покоя для сорта Подарок Магарача целесообразно снижать нагрузку кустов побегами и гроздьями.

Выводы. Виноград сортов Левокумский и Подарок Магарача в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики характеризуется относительно низкими значениями КПД ФАР. Установлена тенденция снижения КПД ФАР и ЧПФ при повышении нагрузки кустов побегами и гроздьями.

При благоприятных условиях периода покоя в предгорной зоне КБР оптимальная нагрузка кустов побегами и гроздьями составляет для сортов Левокумский и Подарок Магарача 40–44 побега и 60–70 гроздей на куст. Для винограда сорта Подарок Магарача после сильных морозов в период покоя

целесообразно снизить нагрузку кустов побегами до 24–30 и гроздьями до 50–60. Такая нагрузка обеспечивает наибольшую производительность листьев и сахаронакопление в ягодах.

Перегрузка кустов побегами и гроздьями (50 побегов и 80 гроздей) обуславливает снижение массы листьев, гроздей, массы и длины побегов, сахаристости ягод. Неполное использование силы роста куста (24–30 побегов, 40–50 гроздей на куст) стимулирует прорастание спящих и замещающих почек, развитие из них порослевых и пасынковых побегов, отток ассимилятов к листьям и побегам.

Литература

1. Амирджанов А.Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 207 с.
2. Смирнов К.В., Калмыкова Т.И., Морозова Г.С. Виноградничество. М.: Агропромиздат, 1987. 367 с.
3. Физиология сельскохозяйственных растений. Т. IX. Физиология винограда и чая / отв. ред. Б.А. Рубин. М.: Изд-во Московского университета, 1970. 448 с.
4. Руководство по виноградарству / под ред. Р.Т. Рябчун. М.: Колос, 1981. 288 с.
5. Мельник С.А., Щегловская В.И. Амперометрический метод определения листовой поверхности виноградного куста // Труды Одесского СХИ. Одесса. 1957. Т. VIII. С. 69–75.
6. Науменко В.В. Упрощённое определение фотосинтетического потенциала виноградников // Виноделие и виноградарство. 2001. № 4. С. 33.