

РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО САХАРОНАКОПЛЕНИЯ У РАСТЕНИЙ ВИНОВАДЫ

Всероссийский НИИ виноградарства и виноделия,
Новочеркасск

Концентрация клеточного сока зависит от общего течения метаболических процессов растения и является одним из важнейших признаков его физиологического состояния. Содержание сухого вещества в растительных клетках и их осмотическое давление, непосредственно связанные с концентрацией клеточного сока, при всех изменениях этих показателей, наблюдаемых в ходе развития растения и под влиянием факторов внешней среды, относятся к генетически обусловленным признакам. Тем самым открывается возможность использовать показатели концентрации клеточного сока, легко определяемые рефрактометрическим путём, для характеристики функционально сопряженных с этим признаком свойств, заложенных в генотипе растительного организма, в том числе хозяйственно ценных, более полное проявление которых является целью селекционной работы.

К числу таких свойств относится потенциальный уровень сахаристости ягод, по которому имеются значительные различия между отдельными сортами винограда. Способность винограда к высокому сахаронакоплению представляет большую ценность, особенно для технических сортов. Важной задачей селекции винограда является получение растений, отличающихся высокой сахаристостью ягод в сочетании с большой урожайностью и други-

ми хозяйственно ценными свойствами.

Существующие способы оценки сортов винограда по сахаристости основаны на непосредственном анализе сока ягод и могут быть применены только после вступления растений в плодоношение. Для ускорения селекционного процесса необходимо обеспечить возможность предварительного отбора сеянцев на сахаристость и разработать экспресс-методы ранней диагностики потенциального сахаронакопления.

При изучении большого числа сортов, относящихся к группам низко-, средне- и высокосахаристых, нами установлена прямая корреляция между процентным количеством сахара в соке зрелых ягод /по многолетним данным/ и содержанием сухого растворимого вещества в клеточном соке листьев, определяемым по величине показателя преломления. Концентрация клеточного сока листьев возрастает с течением вегетации, примерно до конца фазы созревания ягод, а затем снижается /рис. I/.

Корреляционная зависимость между сахаристостью ягод и концентрацией клеточного сока листьев наблюдается на протяжении нескольких фаз вегетации, но особенно четко выступает в период, предшествующий её заключительной фазе. Наиболее существенная разность по сахаристости ягод и по концентрации клеточного сока листьев /на 1%-ом и в некоторых случаях на 0,1%-ом уровнях значимости/ имеется между группами высокосахаристых и низкосахаристых сортов, менее существенная /на 5,5%-ом и частично на 1%-ом уровнях значимости/ - между высокосахаристыми и среднесахаристыми сортами.

Коэффициент корреляции между сахаристостью ягод и концентрацией клеточного сока листьев у плодоносящих растений раз-

личных сортов и гибридных форм составил в 1971 г. $r = 0,43$, в 1972 г. $r = 0,59-0,89$ и в 1973 г. $r = 0,64$. Показатели концентрации клеточного сока листьев могут колебаться по годам и в зависимости от окружающих условий, как и показатели сахаристости, но при этом сохраняется общий характер их соотношения у разных групп сортов.

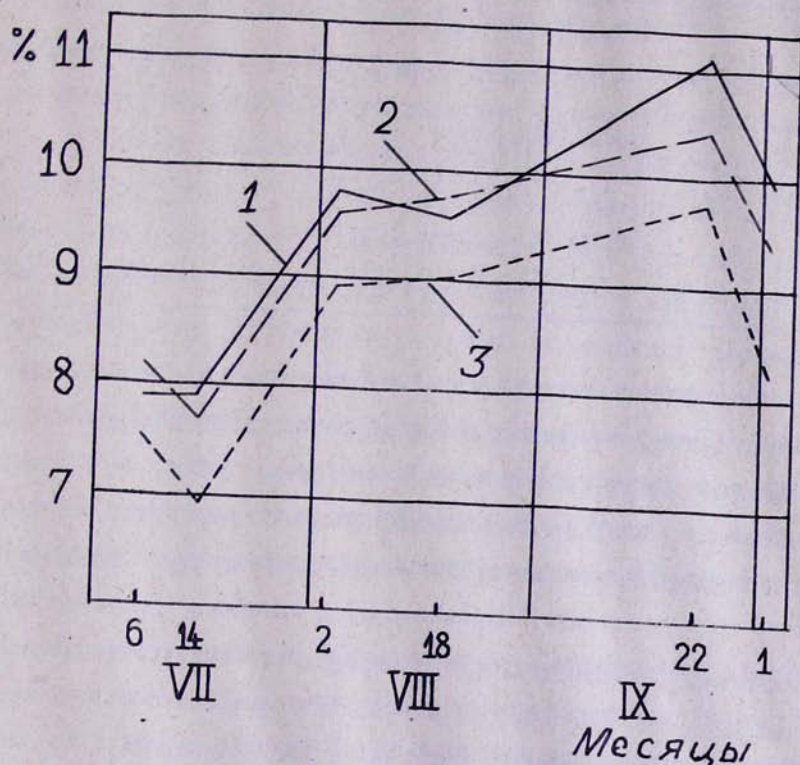


Рис. I. Ход изменений концентрации клеточного сока листьев в течение вегетации у плодоносящих кустов винограда. 1-высокосахаристые, 2-среднесахаристые, 3-низкосахаристые сорта.

Таблица I

Концентрация клеточного сока листьев, установленная в 5-й фазе вегетации на плодоносящих кустах у 28 сортов винограда

Сахаристость		ягод, %		ККС листьев, %	
1946-1970 гг.		1971	1972 г.	1971 г.	1972 г.
Низкосахаристые сорта					
17,64 $\pm$ 0,90	15,59 $\pm$ 0,55	18,47 $\pm$ 1,10	9,30 $\pm$ 0,15	10,60 $\pm$ 0,18	
Среднесахаристые сорта					
19,92 $\pm$ 0,57	17,74 $\pm$ 0,32	19,45 $\pm$ 0,29	9,47 $\pm$ 0,31	10,97 $\pm$ 0,48	
Высокосахаристые сорта					
23,55 $\pm$ 0,48	20,73 $\pm$ 0,47	21,05 $\pm$ 0,49	10,34 $\pm$ 0,29	11,85 $\pm$ 0,28	

Генетически обусловленный характер корреляционной зависимости между потенциальной сахаристостью ягод и концентрацией клеточного сока листьев проявляется в том, что отмечена не только у плодоносящих растений винограда, но и до вступления их в плодоношение. Для неплодоносящих саженцев первого года вегетации, выращиваемых в школке и вегетационных сосудах, коэффициент корреляции между потенциальной сахаристостью сорта и концентрацией клеточного сока листьев составил при разных определениях $r = 0,35-0,85$. У сеянцев первого года жизни, развившихся из семян от спонтанного опыления низкосахаристого сорта Тайфи белый, концентрация клеточного сока листьев в середине августа составила 7,60%, а от высокосахаристого сорта Мускат белый - 9,04%. Таким образом, в наших ис-

следованиях концентрация клеточного сока листьев была заметно выше у сеянцев, происходящих от сорта Мускат белый, среди которых больше вероятность выплечения высокосахаристых форм по сравнению с семенным потомством сорта Тайфи белый.

Физиологическое объяснение прямой корреляционной связи между концентрацией клеточного сока листьев и сахара, накоплением состоит, по-видимому, в том, что потенциальный уровень сахаристости ягод зависит, по крайней мере частично, от градиента концентрации растворимых трофически углеводов, составляющих главную массу сухого вещества в клеточном соке листьев и ягод, между органами ассимиляции и плодами растения. У винограда содержание в листьях сахарозы, играющей, по А.Д.Курсанову роль основного транспортного углевода растения, значительно возрастает в период созревания ягод, а нисходящий ток её от листьев к ягодам идет по резко выраженному градиенту концентрации /К.Д.Стоев,/. Можно предполагать, что увеличение этого градиента, обусловленное, с одной стороны, подъемом концентрации сахарозы в листьях и, с другой, быстрым переходом её в глюкозу, происходящим в ягодах, способствует интенсивному перемещению углеводов и повышению сахаристости ягод.

Полученные нами результаты изучения концентрации клеточного сока листьев у разных сортов и форм винограда, помимо их возможного использования в практике селекционной работы, представляют также общеприкладной интерес, особенно в связи с выяснением внутренних и внешних факторов, определяющих процессы и уровень накопления углеводов в плодах у различных хозяйственных культур.

Определение концентрации клеточного сока листьев, использование её показателей в физиологических и биофизических исследованиях и для целей диагностики сахаристости требуют решения ряда методических вопросов. Наши методологические исследования показали, что у винограда концентрация клеточного сока в черешках листа в два с лишним раза ниже, чем в листовых пластинках /табл.2/. Данные о концентрации клеточного сока, отжатого из пластинок листьев, по сравнению с черешками обнаруживают значительно большую амплитуду колебаний между сортами по этому признаку и более четко отражают сортовые различия. Это согласуется с результатами исследований Г.Аллевельдта и Г. Гейслера.

Таблица 2

Концентрация клеточного сока, отжатого из листовых пластинок и черешков /в среднем за июль-сентябрь/

Сорта винограда	ККС листьев, %	
	пластинки	черешки
Фиолетовый ранний	17,25±0,85	5,82±0,41
Рислинг рейнский	12,87±1,23	5,17±0,44
Саперави северный	13,19±0,58	5,58±0,33
Тайфи белый	10,23±0,26	5,07±0,27
Амурский виноград	11,35±0,58	5,13±0,32

Пониженной концентрацией клеточного сока характеризуется, наряду с черешком, зона главных жилок листовой пластин-

ки /табл.3/, особенно в её базальной части. Это объясняется более высоким содержанием влаги и меньшим количеством органических веществ в проводящих путях, составляющих значительную часть тканей черешка и жилок, и прежде всего в сосудах их ксилемы, по сравнению с ассимиляционной тканью листа.

Таблица 3

Концентрация клеточного сока в частях листовой пластинки без главной жилки и с жилкой

Сорта винограда	ККС листовой пластинки, %	
	без жилки	с жилкой
Фиолетовый ранний	12,0	11,4
Рислинг рейнский	13,1	10,6
Саперави северный	11,5	10,7
Тайфи белый	10,4	9,4

Как показали наши исследования, у растений, вступивших в плодоношение, концентрация клеточного сока листьев на бесплодных побегах примерно на 0,5-1,0% ниже, чем на плодоносных. Эти различия необходимо учитывать при определениях, проводимых на плодоносящих кустах. Вместе с тем установлена ме-тамерная изменчивость концентрации клеточного сока листьев /К.Д.Стоев,/, связанная с их возрастом. Поэтому при сравнительных исследованиях для получения сопоставимых данных отбор проб листьев следует вести на определенных категориях побегов, в зоне определенных узлов. Кроме того, согласно на-

шим данным, необходимо принимать во внимание, снаружи или внутри листового полога находятся побеги, так как степень их затенения отражается на водном режиме тканей листа, его ассимиляционной активности и, следовательно, на концентрации клеточного сока.

Отжатие клеточного сока из живых листьев требует очень больших усилий. Отжатие сока значительно облегчается, если листья предварительно убиты в парах кипящей воды, и может быть выполнено с помощью ручного пресса. Отстаивание осадка в отжатом соке не влияет на показания рефрактометра, как можно видеть из данных табл.4, однако рефрактометрирование осветленного сока облегчает снятие показаний.

Таблица 4

Показатели концентрации клеточного сока листьев при разных способах его отжатия и подготовки к рефрактометрированию

№ проб	Сок из живых листьев		Сок из убитых листьев	
	мутный	отстоявшийся	мутный	отстоявшийся
1	9,03	9,00	9,15	9,15
2	8,82	9,00	8,70	8,54
3	8,43	8,39	8,09	8,01
4	8,23	8,09	8,50	8,50
5	7,93	7,80	7,50	7,47
6	7,00	6,98	7,00	7,00
среднее	8,24	8,21	8,16	8,11

Нами установлена очень высокая прямая корреляция между концентрацией клеточного сока листьев у растений винограда

и его осмотическим давлением /коэффициент корреляции $r = 0,97/$. Поэтому показатели осмотического давления клеточного сока листьев также могут быть использованы для диагностики потенциальной сахаристости ягод. Однако вследствие большей сложности определения осмотического давления такой способ диагностики в практическом отношении менее приемлем.

При рефрактометрических определениях концентрации клеточного сока листьев для диагностики потенциальной сахаристости винограда сравнимые формы растений должны выращиваться, как правило, в одинаковых условиях, на однородных участках. Определения выполняются в период, соответствующий второй половине 5-ой фазы - началу 6-ой фазы вегетации винограда. При сравнительном изучении концентрации клеточного сока листьев в разные сроки этого периода и в разных условиях обязательно проводятся параллельные определения на сортах-эталонах для получения сопоставимых данных.

Листья отбирают на определенных узлах побега, например, 6-10 -м, между 7-9 часами утра, так как установлено, что в это время суток сортовые различия концентрации клеточного сока листьев выступают наиболее четко. Края листьев отрезают и для анализа используют части листовой пластинки, находящиеся между главными жилками /рис.2/.

Подготовленный материал, помещенный в чистые сухие плотно закрытые алюминиевые боксы, обрабатывают 10 мин. в парах кипящей воды. Концентрацию сока, отжатого после охлаждения обработанных проб, определяют лабораторным рефрактометром.

В соответствии с принципом метода, предварительному отбору на высокую потенциальную сахаристость подлежат растения,

имевшие по сравнению с другими наибольшую концентрацию клеточного сока листьев. Определения могут выполняться с перво-

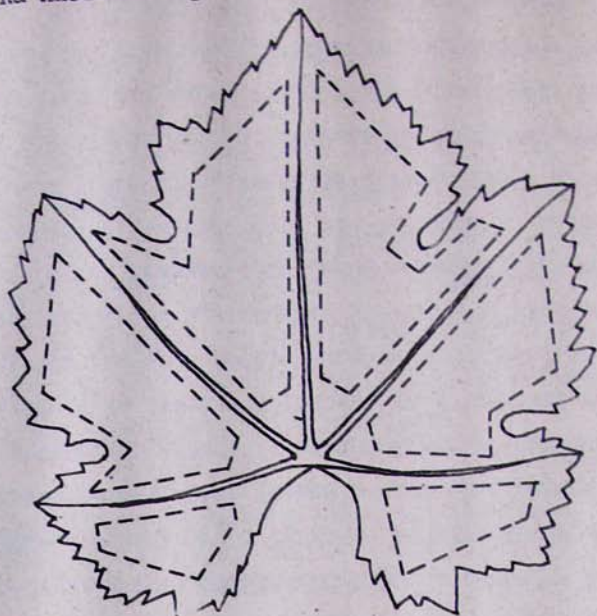


Рис. 2. Схема отбора участков листовой пластинки /ограниченных пунктирными линиями/ для определения концентрации клеточного сока.

го года вегетации саженцев и сеянцев. Минимальная навеска сырой массы листьев, идущая на определение концентрации клеточного сока, составляет около 1 г. С учётом веса удаляемых частей листовой пластинки этому соответствует вес отобранных листьев до 2-3 г, с суммарной площадью до 70-80 кв.см. Общая листовая поверхность однолетних, а тем более двухлетних саженцев и сеянцев, особенно при ускоренном выращивании, обычно достаточно велика для того, чтобы без какого-либо ущерба для их последующего развития отобрать во второй половине вегетации, до её заключительной фазы, необходимую навеску. Если отбирать пробы листьев только в течение одного утрен-

него часа, два техника могут за один день сделать определения на 40 растениях, а при двукратном сроке определений за 25 дней - на 500 растениях.

Известны и другие виды растений, у которых наблюдаются коррелятивные связи, сходные с теми, которые мы установили для винограда. Так, по данным Г.З. Морозовой, у вишни степень сладости плодов прямо коррелирует с содержанием сахаров в листьях. А.В. Алпатъев и Е.В. Ермолаева предложили способ диагностики содержания сухого вещества в плодах томатов по концентрации его в листьях молодых растений.

Следует испытать эффективность предложенного метода ранней диагностики потенциальной сахаристости по концентрации клеточного сока листьев на разных эколого-географических группах сортов винограда и в разных условиях его возделывания. Представляет теоретический и практический интерес проверка наличия прямой функционально-корреляционной связи между концентрацией клеточного сока листьев либо его определенных компонентов и уровнем накопления углеводов в плодах также и у других сельскохозяйственных культур, особенно плодовых. Можно предполагать, что такая связь существует не только у винограда, но служит проявлением биологической закономерности, присущей обширной группе растений.

Алпатыев А.В.,
Ермолаева Е.В.

Способ диагностики растений помидоров на содержание сухих веществ. Бюлл. отк. изобр., № 28, стр. 8, 1971.

Кондо И.Н.

Виноград на орошаемых и богарных землях юга Казахстана. В сб. "Виноделие и виноградарство Средней Азии", Ташкент, стр. 21-39, 1948.

Кондо И.Н.,
Пудрикова Л.П.

О некоторых закономерностях водного режима виноградного растения в различных климатических зонах СССР. Тр. Молд. МНИИСВиВ, т. 15, Кишинева, 1969, стр. 139-174.

Курсанов А.Л.

Взаимосвязь физиологических процессов в растении. М., Изд-во АН СССР, 1960.

Морозова Т.В.

Предварительный отбор гибридных семян вишни. Тр. ЦГЛ им. И.В. Мичурина, 1962, т. 6, стр. 189-198.

Стоев К.Д.

Физиологические основы виноградарства. Т. I, София, 1971, стр. 291-293.

Стоев К.Д.,
Мамаров П.Т.,
Бенчев И.Б.

Сахара и свободные аминокислоты во время созревания и покоя виноградной лозы. Физиология растений, 1960, т. 7, вып. 2, стр. 145-150.

Alleweldt G.,
Geisler G.

Untersuchungen über die Zellsatzkonzentration bei Reben. Vitis, 1958, Bd. 1, H. 4, S. 181-196.

Schwanitz F.

Entwicklungsphysiologische Grundlagen der Frühdiagnose. Der Züchter, 1957, 4. Sonderheft, S. 9-14.

Օ. Գ. Ռ. յաբըշուն, Տ. Ի. Կոնդրատև

Խաղողագործության և զինեզործու-
թյան Համառուսական զիտահետագո-
տական ինստիտուտ

ԽԱՂՈՂԻ ՎԱՋԻ ՇԱԶԱՐ ԿՈՒՏԱԿՆԼՈՒ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ

ԿԱՆԽՈՐՈՇՄԱՆ ՌԵՖՐԱԿՏՐՈՄԵՏՐԻԿ ՄԵԹՈԴԸ

/ Ամփոփում /

Վազի վեգետացիայի կեսում, հատկապես նրա 5-րդ փուլի վերջում
և 6-րդի սկզբում, խաղողի տարբեր սորտերի տեսակների բջջահյութի
կոնցենտրացիայի և նրանց պտուղների շաքարայնության միջև, հայտ-
նաբերվել է ուղղակի կորելյատիվ կապ: Կորելացիան դիտվում է
ինչպես պտղաբերող, այնպես էլ ոչ պտղաբերող բույսերի մոտ, սրան
համապատասխան էլ առաջարկված է պտուղների պտենցիալ շաքարայնու-
թյան արագ կանխորոշման ռեֆրակտոմետրիկ մեթոդը, որը կարող է
օգտագործվել սեկեկցիոն և զիտահետագոտական աշխատանքներում: