

СВЕТ В ВИНО

Sunlight into wine

*Руководство по зелёным операциям
виноградного растения*

Ричард Смарт и Майк Робинсон

1991

Книга-победитель премии Международной
организации винограда и вина (O.I.V.) в 1992 году

О чём данное руководство?

В работе *Свет в вино* изложены принципы зелёных операций, которые способствуют повышению урожая винограда и его качества. Впервые совместно рассмотрены результаты исследований в области виноградарства и достижения практики промышленного возделывания винограда в течение последнего десятилетия.

Особое внимание уделено практике: руководство включает разделы, где рассмотрены вопросы микроклимата кроны, методы контроля качества на винограднике, а также техники по улучшению микроклимата кроны, среди которых особо выделяются новые принципы формирования куста. В заключительном разделе детально изложен практический подход к формировке виноградного куста.

Книга содержит обилие полезных советов и исполнена достижениями специалистов со всех уголков мира, которые применяют техники зелёных операций, как в исследованиях, так и в обслуживании коммерческих виноградников. Множество иллюстраций и фотографий помогут лучше понять и разобраться в методе.

Данное пособие представляет ценность для студентов, изучающих виноградарство, и виноградарей промышленных масштабов, а так же для виноделов. Применение описанных приёмов при соответствующей адаптации приведёт к значимым улучшениям, как урожайности виноградника, так и качества вина.

Виноградная крона и её значение.

«Свет в вине» - что это значит.

«День без вина подобен дню без солнечного света» гласит старинная поговорка. Настоящее руководство посвящено взаимосвязи между солнечным светом и вином.

Вино является продуктом солнечного света, энергию которого виноградные листья используют для того, чтобы преобразовать диоксид углерода (CO_2), атмосферный газ, в сахара. Этот процесс называется фотосинтезом. Из листьев сахар перемещается в грозди. На первом этапе виноделия виноград определённой стадии зрелости собирают и отжимают на винном заводе, получая сок. В процессе ферментации дрожжи преобразуют сахар, содержащийся в соке, в спирт, и сок превращается в вино. Таким образом, мы видим тесную взаимосвязь между солнечным светом и вином. Тёплый и солнечный климат способствуют высокому содержанию сахара в виноградном соке и, следовательно, производству вин с повышенным содержанием спирта.

Между тем, в данном руководстве рассматриваются неявные взаимосвязи между солнечным светом и вином – а именно: влияние солнечной экспозиции виноградных кистей (гроздей) и листьев на качество вина, и чтобы понять эту взаимосвязь, нам, прежде всего, нужно обратиться к распространённой точке зрения стран Старого Света (Франция, Италия, Испания и другие исконно винодельческие страны Европы) относительно факторов, влияющих на качество вина. Производители из этих регионов часто выступают в поддержку таких идей, как «конкурирующая лоза рождает лучшее вино» или «низкий урожай даёт вино высокого качества». Общей чертой как «конкурирующей», так и «низкоурожайной» лозы (что часто является синонимами) будет малое количество листьев, и они будут меньших размеров по сравнению с листьями не конкурирующей или высокоурожайной лозы. В результате такие кроны будут менее затенёнными, и большее количество листьев и плодов окажется в хорошей солнечной экспозиции. Данное наблюдение приводит нас к важному вопросу – нуждается ли лоза в конкуренции или низком урожае для того, чтобы дать вино высокого качества, или всё же листья и кисти должны быть в хорошей солнечной экспозиции?

Данное руководство опирается на положительный ответ ко второй часть вопроса. Исследования, проведённые в Новой Зеландии, а также многих других странах, показали, что загущение крон приводит в результате к снижению качества вина. Было доказано, что формирование кроны таким образом, чтобы кисти и листья находились в лучшей солнечной экспозиции, в итоге улучшает качество урожая и вина.

Эти данные противоречат прочным традиционным убеждениям, приведённым выше. Но мы в них не сомневаемся, т.к. располагаем достоверным научным и коммерческим опытом в поддержку нашей точки зрения.

Далее мы подробно расскажем об этих соображениях. Во-первых, мы рассмотрим, как функционирует и реагирует на климат виноградная лоза. Затем затронем концепцию микроклимата кроны, чтобы продемонстрировать факторы, играющие важную роль в экспозиции листа и кисти винограда.

На основе этого мы покажем, какую оценку может дать виноградарь своим виноградникам, отвечая на вопрос: «Есть ли у нас проблемы, связанные с кроной?»

И в итоге мы предложим несколько практических решений с помощью зелёных операций для устранения обозначенных проблем. В целом, поскольку это касается изменения формирования куста, будут приведены наиболее важные решения по шпалерным конструкциям, а также полезные советы для реализации задачи с учётом экономической эффективности.

Читатель сможет воспользоваться данными идеями, чтобы повысить урожай и улучшить качество вина в процессе, который мы прозвали **«виноделие на винограднике»**.



Солнечные лучи струятся сквозь верхнюю часть виноградной кроны. Стелленбош (Stellenbosch), Южная Африка. (Фото Р. С.)

Зелёные операции – что это такое?

Что представляет собой крона виноградной лозы?

Крона виноградной лозы - это надземная часть лозы, сформированная корневой системой. Она включает в себя побеги (листья, черешки, стебли и верхушки побегов, пасынки и усы) и плоды, штаб, кордон или рукав. На виноградниках кроны могут быть **сомкнутыми** в случае, когда плоскости кроны соседних по ряду кустов пересекаются. Каждая лоза может иметь обособленную крону, которая в этом случае называется **разомкнутой**. Кроны так же могут быть **разделёнными в пространстве**, когда плоскости крон одного куста или соседних кустов разделены в пространстве.

Для **плотных** или **загущённых** крон характерна избыточная листовая площадь, вследствие чего они затенены. **Открытые** или кроны **с низкой плотностью** – не затенены. У любой кроны есть наружный или **внешний** слой листьев, но не у каждой имеются внутренний листья, т.е. те, которые располагаются между двумя плоскостями внешних листьев. **Плотная** крона отличается высоким процентом внутренних листьев.

Что такое зелёные операции?

Зелёные операции заключаются в последовательности приёмов, с помощью которых меняется расположение и количество побегов и плодов в пространстве. Другими словами, зелёные операции – это, как будет показано впоследствии, манипуляции с микроклиматом кроны. Кроме того, зелёные операции способствуют изменению соотношения между ростом побегов и плодов.

Техники зелёных операций включают в себя такие мероприятия, как:

- **зимняя обрезка (winter pruning)**, которая определяет расположение будущих побегов и их плотность,
- **прореживание побегов (shoot thinning)** или **удаление штабовой поросли (desuckering)**, задающее плотность побегов,
- **летняя обрезка, чеканка (summer pruning, trimming)** – укорачивание длины побегов,
- **снижение силы роста побегов (shoot devigoration)**, которая направлена на естественное снижение мощности листового аппарата,
- **подвязка (shoot positioning)** – придание побегам требуемого расположения,
- **удаление листьев (leaf removal)** – обычно производится вокруг кистей, и
- **изменение формировки кустов (trellis system)** обычно делается таким образом, чтобы увеличить площадь поверхности кроны и снизить её плотность.

Выгоды применения зелёных операций.

В данном разделе будут рассмотрены выгоды и преимущества применения зелёных операций, которые, в общем, могут быть сведены к следующим пунктам:

- улучшение качества вина,
- повышение качества урожая винограда,
- сокращение вероятности возникновения некоторых заболеваний,
- снижение производственных издержек, особенно, за счёт минимального привлечения техники.

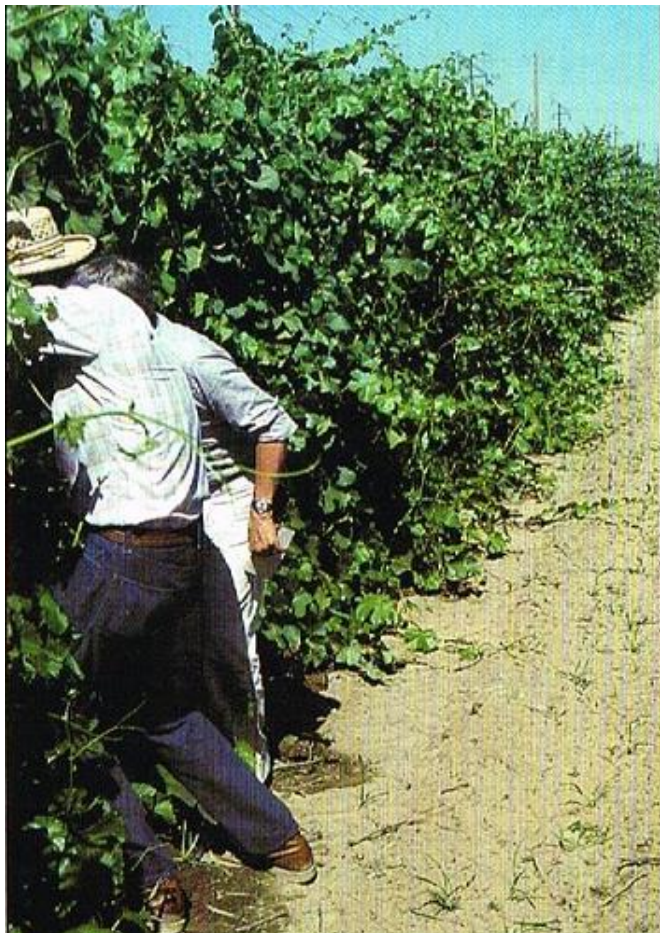
Применение техник зелёных операций.

Виноградарию необходимо решить, когда и где необходимо применять методы зелёных операций. Как правило, такие решения принимаются поклеточно в рамках виноградника.

В следующем разделе будет изложено:

- как выявить проблемы кроны,
- как выбрать конкретные зелёные операции,
- как успешно реализовать эти возможности.

Решения этих вопросов будут показаны на практических примерах.



*В поисках грозди винограда в плотной кроне!
Фресно (Fresno), Калифорния. (Фото Р. С.)*



*Внутреннее пространство затенённой виноградной кроны,
Южная Австралия. (Фото Р. С.)*



Практическое занятие в рамках семинара по зелёным операциям, Лонг-Айленд (Long Island), Нью-Йорк, июль 1989 г. (Фото Р. С.)

► Хозяйство The Rothbury Estate, Поколбин, Новый Южный Уэльс, Австралия: опыт применения зелёных операций в Ротбери (Rothbury), Австралия.

Зрелость винограда имеет ключевое влияние на качество вина и привязана к сезонности. В прохладном климате управление экспозицией плодов имеет важное значение для формирования надлежащей толщины кожицы и, в целом, для созревания винограда. Для жаркого климата и более мощной лозы, когда снижение качества едва ли возможно, применение зелёных операций позволит вам увидеть, насколько богатым может быть урожай. Такой урожай превосходит все нормы, последующую экономическую окупаемость и качество, что побуждает нас использовать эти методы на виноградниках.

Применение зелёных операций требует использования относительно дорогих материалов, повышения квалификации работников и исключительного понимания сферы виноградарства. И наряду с этим, мы удовлетворены тем, что рост урожая и качества обеспечивает нам годовую окупаемость при модернизации плодоносящих виноградников.

С нашими консультантами Ричардом Смартом (Richard Smart) и Кейт Гиббс (Kate Gibbs) мы поклеточно осмотрели каждое из наших трёх хозяйств, что в общей сложности составило 240 гектар. В каждом из них были обнаружены проблемы разного типа. Виноградники в Поколбине (Pocolbin) и Денмане (Denman) в регионе Хантер Вэлли, Австралия, летом орошаются дождями, а виноградники в Кауре (Cowra) поддерживаются системой полива.

Проблемы в Поколбине в основном были связаны с нагрузкой лозы и серой гнилью. Виноградники Денмана отличались недостаточной жизненной силой, а в Кауре сила роста кустов оказалась чрезмерно высокой для используемой там формировки винограда. Таким образом, по каждой клетке мы смогли проанализировать качество урожая и вина, произведённых сотрудниками винограда и винодельни, и в зависимости от силы роста лозы, технических требований к оборудованию и прочих факторов, мы определили наилучшие варианты зелёных операций. Например, в Поколбине формировка для сорта Shiraz была изменена с вертикальной (VSP, Vertical Shoot Positioning) на формировку Scott Henry и получили урожай на 7 % выше уже в первый год. К тому же качество вина значительно улучшилось, оно стало более насыщенного цвета, с большим содержанием танина и приобрело более насыщенный фруктовый аромат. Виноградник с сортом Sauvignon Blanc в Ковре был заложен с явно несбалансированной нагрузкой лозы и в 1989 году давал низкие урожаи – 7,4 т/га. Зимой мы внедрили формировку кустов RT2T (Ruakura Twin Two-Tier), и урожай следующего года составил уже 13,4 т/га, причём качество вина стало выше за счёт лучшей экспозиции плодов. Следующий урожай, когда ярус кордона заполнился, дал 25 т/га. В 1989 году мы перевели 40 га плодоносящего винограда на методы формировки GDC (Geneva Double Curtain), RT2T и Scott Henry. Кроме того, помимо других аспектов, мы хотели бы разнообразить стили вин, получаемых с наших виноградников.

Благодаря таким модификациям обработка стала более эффективной, т.к. изменились расположение побегов и экспозиция ягод, кроме того, вследствие меньшего затенения и снижения уровня яблочной кислоты в плодах, ягоды стали лучше вызревать.

Зелёные операции следует применять, как только обнаружится одна или несколько проблем, которые из нашего опыта могут быть следующими:

- сила роста растений велика, а урожаи низкие,
- ягода не вызревает в достаточной степени,
- несоответствующий ожидаемому цвет кожицы ягод,
- опрыскивания недостаточно эффективны.

Дэвид Лоу (David Lowe),

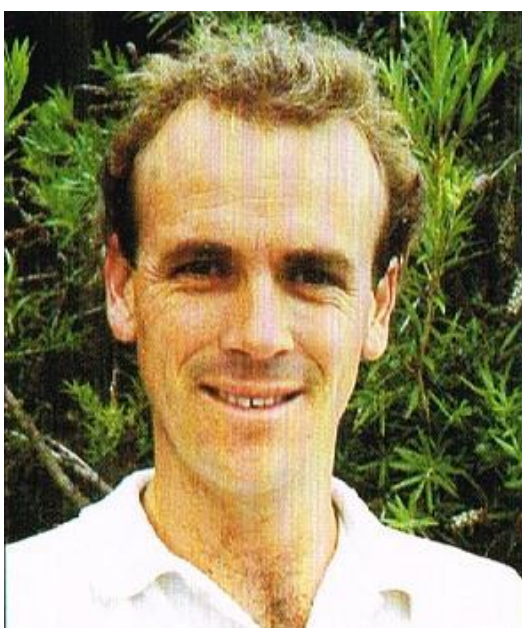
Главный управляющий виноградного хозяйства и старший винодел. ◀



Модернизированная шпалерная система RT2T для лозы сорта *Sauvignon Blanc* на виноградниках в Кауре. Фото сделано до выполнения подвязки. На оси расположения штамбов оставлены старые шпалерные столбы. (Фото Р. С.)



Модернизация шпалерной системы по принципу *Geneva Double Curtain* в хозяйстве Ротбери. Снимок сделан на винограднике Найджел Рид (Nigel Read), Хокс-Бей, Новая Зеландия. (Фото Р. С.)



Дэвид Лоу

Микроклимат виноградной кроны.

Три уровня климата.

Ранее исследователями, изучающими виноградную лозу, отмечалось значительное влияние климата, как на урожай, так и на качество винограда. Для более полного понимания этих эффектов нам необходимо различать три уровня климата, классификация которых основана на воззрениях Гейгера, немецкого климатолога.

Макроклимат (или региональный климат) характеризует климат в регионе и общие тенденции, которые сообщает центральная станция наблюдения. Определение макроклимата может распространяться на большие и малые территории, но, как правило, эти площади измеряются десятками километров в зависимости от рельефа и других географических факторов, например, расстояния от озёр и океанов.

Мезоклимат (или топоклимат, климатические условия местности).

Мезоклимат конкретного виноградника будет колебаться относительно макроклимата региона в связи отличиями в высоте над уровнем моря, наклоне, экспозиции, ориентации или расстояния от таких существенных для климата географических объектов, как озера, моря и океаны. Влияние мезоклимата может иметь очень большое значение для успешного ведения виноградника, особенно в ограничивающих климатических условиях. Например, в долине Мозель (Mosel), Западная Германия, регионе, критическому по условиям для вызревания винограда, виноградники возделываются на южных склонах, что способствует лучшему поглощению солнечных лучей. Другой пример можем встретить в штате Нью-Йорк, где виноградники расположены на берегах озёр, чтобы снизить вероятность повреждений во время заморозков. Виноградники на возвышенностях находятся в более прохладных условиях по сравнению с теми, что в низинах, и это способствует улучшению качества столовых вин. Примеры подобных эффектов обнаружены так же в долинах хребта Баросса, Южная Австралия, а также в долинах Напа (Napa) и Сонома (Sonoma) в Калифорнии. Различия в мезоклимате отмечаются на расстоянии от 10 до 100 метров, или даже до нескольких километров.

Микроклимат (или климат кроны) – это климат внутри кроны и непосредственно примыкающий к ней. Измерения климата выявили отличия между показателями внутри кроны и теми, которые проявляются непосредственно над ней (так называемые «внешние» показатели). Рассмотрим этот вопрос на простом примере солнечного света. Величина показателей солнечного света, измеренная внутри плотной кроны, может составить 1 % или меньше от величины, определённой на поверхности кроны. Показатели микроклимата могут варьировать на расстоянии от нескольких сантиметров.

В популярной литературе (и часто на задней этикетке бутылки) присутствует некоторая неразбериха, связанная с термином микроклимата. Часто слово «микроклимат» используется некорректно, а именно в случаях, когда понятие «мезоклимат» было бы более уместным. Т.е., правильнее было бы указать, что «данный виноградник находится в условиях особом **мезоклимате** благодаря своей экспозиции», нежели «в особом **микроклимате**». Когда мы говорим о климате виноградника, это относится к макроклимату или мезоклимату. А подразумевая климат отдельной лозы или внутри неё, или такой части лозы, как виноградная гроздь, уместно использовать термин «микроклимат».

Почему отличается микроклимат разных крон?

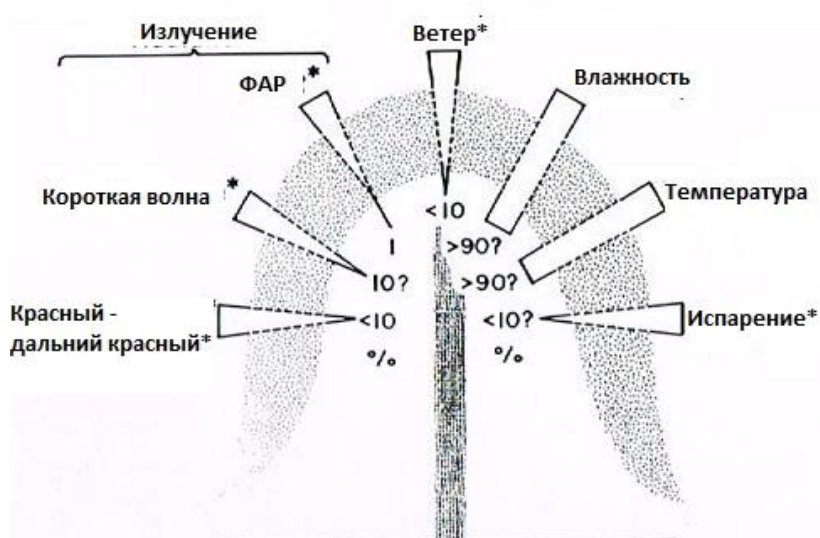
Микроклимат кроны существенно зависит от её плотности (загущённости). Позвольте теперь по очереди рассмотреть каждый из климатических компонентов, чтобы продемонстрировать их воздействие на плотность кроны.

Количество солнечного света.

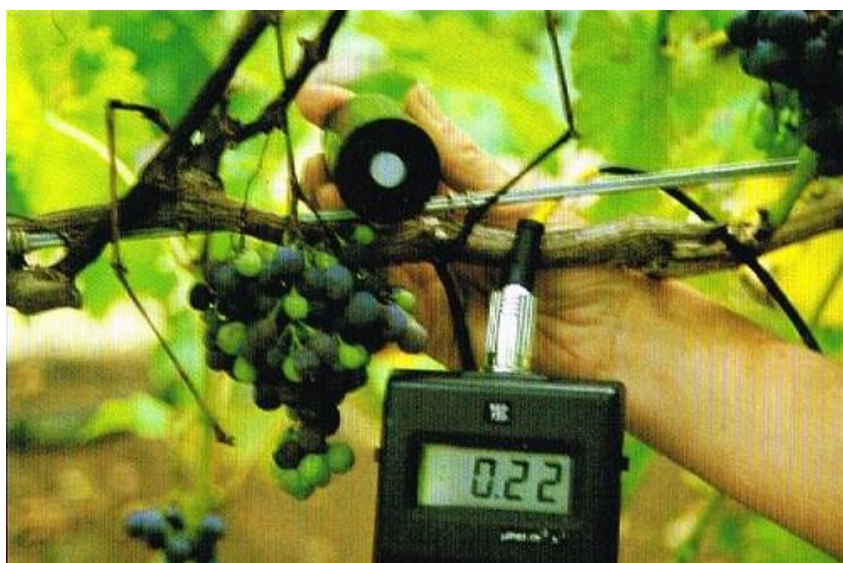
Объём солнечного света, попадающий на виноградник, варьирует в зависимости от широты, времени года, времени суток и облачности. Общепринятыми для измерения интенсивности солнечного света являются единицы, которые относятся к возможности растений использовать солнечные лучи для фотосинтеза. Соответственно, эта интенсивность часто носит название «фотосинтетически активная радиация» (или ФАР). За единицу измерения ФАР принято количество энергии на единицу площади на единицу времени, т.е. микроэйнштейны на квадратный метр на секунду, $\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$. В ясный солнечный день можно получить данные выше $2000 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$, а при сплошной облачности эта величина способна упасть ниже отметки в $300 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$.



Виноградники Рейнской долины в южной экспозиции. Пример демонстрирует важную роль мезоклимата. Рюдесхайм (Rudesheim), Германия. (Фото Р. С.)



Относительные различия в климатических зонах кроны виноградной лозы по направлению снаружи вовнутрь. Smart (1984 г.)



Измерение соотношения красного света к дальнему красному в затенённой кроне. Rukuhia, Новая Зеландия. (Фото Р. С.)

Показатели интенсивности солнечного света, измеренные в центре плотных крон, могут составлять менее, чем $10 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ при том, что над кроной (во внешнем пространстве) эта величина может превысить $2000 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Причина такого резкого снижения в том, что листья виноградной лозы интенсивно поглощают солнечный свет. Измерения показывают, что при ярком солнечном свете (скажем, $2000 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$) лист пропустит глубже только 6 %, таким образом, следующего слоя листьев кроны достигнет $120 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Лист третьего слоя получит только $7 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ и окажется в глубокой тени. Отражение света между слоями листьев в этом простом примере не учитываются.

Качество солнечного света.

В кроне изменяется не только объём солнечного света, но также и цветовой спектр, который и формирует солнечный свет. Листья растения поглощают только часть солнечных лучей, особенно ту, которая называется «видимый диапазон» (длина волны – 400-700 нм). Это и есть та часть спектра, которую мы можем видеть. Таким образом, когда солнечный свет проходит через крону, то не поглощённых солнечных лучей видимого диапазона остаётся меньше, чем лучей остальных длин всего спектра. Важным заключением является то, что соотношение красной части видимого спектра (660 нм) к дальнему красному свету (730 нм) в кроне снижается. Такие растения, как виноград, реагируют на соотношение красного света к дальнему красному посредством **фитохромов**, что важно, например, для насыщения ягод цветом.

И, несмотря на то, что побеги, стебли, черешки и ягоды также поглощают солнечный свет, бесспорно, самая существенная причина затенения крон виноградной лозы состоит в поглощении света листьями.

Температура.

Температура частей виноградной лозы в основном соответствует температуре окружающего воздуха или колеблется в её пределах. Такая ситуация сохраняется до тех пор, пока растения согреваются за счёт поглощаемого солнечного света или охлаждаются через испарение воды (процесс транспирации).

Повышение температуры тканей вследствие нагревания солнцем наиболее очевидно в солнечные или безветренные дни. Например, ягоды винограда, подвергающиеся воздействию солнца при отсутствии ветра, могут прогреться на 15°C выше, чем температура воздуха на винограднике. Ветер же охлаждает, т.к. забирает некоторое количество поглощённого тепла с поверхности листа.

В то же время, листья винограда не нагреваются в такой же степени, как ягоды, т.к. листья охлаждаются за счёт транспирации, а ягоды могут испарять небольшое количество воды, и эффект охлаждения не так заметен. Транспирация – это процесс, при котором вода испаряется через поверхность листа и выделяется через устьица (поры) на нижней поверхности листа. Испарение или превращение жидкости в газ требует затрат энергии (тепла), что охлаждает лист по такому же принципу, как работает парообразующий кондиционер. При условии, что лоза получает достаточное количество воды, температура листьев при полной солнечной экспозиции обычно выше температуры воздуха не более, чем на 5°C . При недостатке воды температура может повышаться. Интересно отметить, что температура листьев на теневой стороне кроны может быть даже ниже температуры воздуха. Такие листья всё ещё испаряют влагу, но уже не получают солнечного тепла.

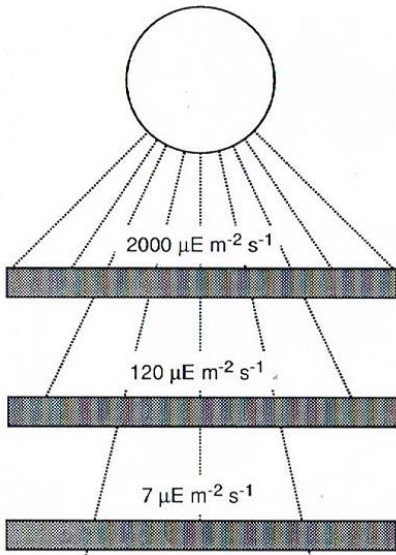
Ночью внешние части кроны могут отдавать тепло в атмосферу, особенно в ясные безветренные ночи. Это явление называется **длинноволновое охлаждение (longwave cooling)**. В таких условиях внешние листья и ягоды могут охлаждаться на $1-3^\circ\text{C}$ ниже температуры воздуха.

Влажность.

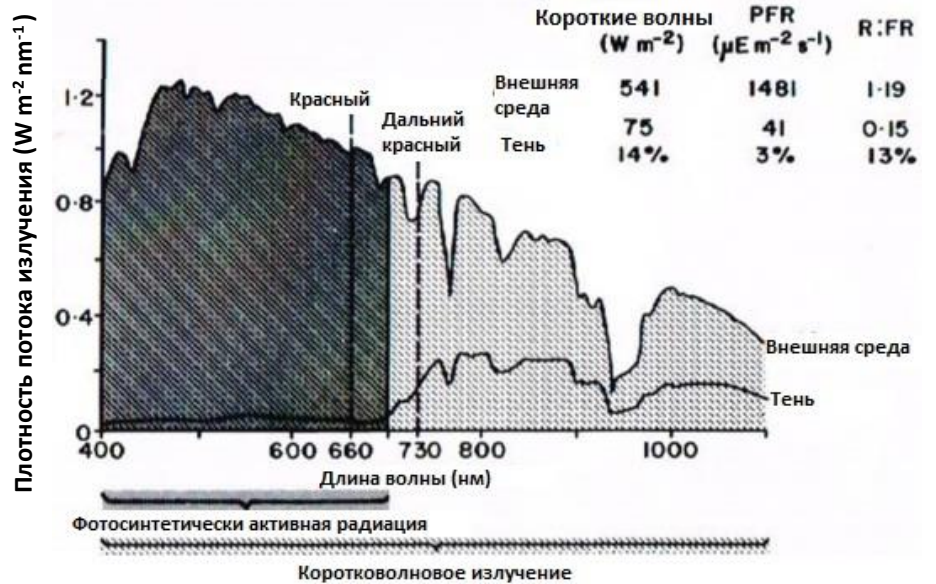
Транспирация через листья может привести к небольшому увеличению влажности внутри плотных крон. Если крона открытая, то эффект вентиляции или даже лёгкий бриз способны сократить разницу во влажности внутри кроны и вне её. Однако, даже незначительное расхождение в степени влажности может оказаться решающим для заражения таким грибковым заболеванием как **серая гниль (Ботритис)**.

Скорость ветра.

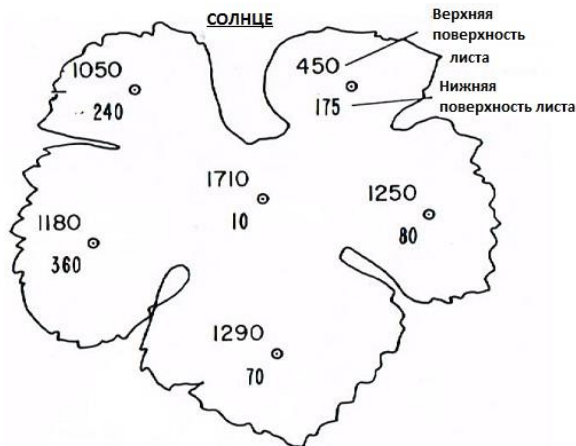
Ветровой режим вокруг виноградника – явление комплексное, и между направлением ветра и ориентацией рядов есть определённое взаимодействие. Как и в ситуации с солнечными лучами, скорость ветра в центре кроны достаточно мала. Это происходит, т.к. листья гасят скорость воздушного потока. Опыты с сортом Semilion в открытой ветрам Новой Зеландии показали, что скорость ветра в центре плотной кроны может составлять менее 10% от показателя над кроной.



Уменьшение количества солнечного света после прохождения через два виноградных листа.



Спектральное распределение солнечного света сверху (внешняя поверхность) и снизу (тень) плотной кроны. Показано разделение на фотосинтетически активную радиацию (ФАР) и коротковолновое излучение, а также на волны красного света (R) и дальнего красного (FR). *Te Kauwhata*, Новая Зеландия.



Точечные замеры интенсивности солнечного света (ФАР) на верхней и нижней поверхностях виноградного листа. Показатели с верхней поверхности варьируются в зависимости от изменения угла плоскости листа к солнцу. Единицы измерения – $\mu E m^{-2} s^{-1}$. Розворти (*Roseworthy*), Южная Австралия. (Смарт, неопубликованные данные)

Испарение.

Испарению влаги с поверхности растения (такой как роса или дождь) способствуют высокие температуры, прямые солнечные лучи и ветер, и низкая относительная влажность. Поэтому интенсивность испарения внутри кроны и на её наружной части может существенно различаться. Это достаточно сильно влияет на развитие грибковых заболеваний, т.к. показатели, при которых будут испаряться роса или дождь опять-таки зависят от плотности кроны.

Микроклимат и плотность кроны.

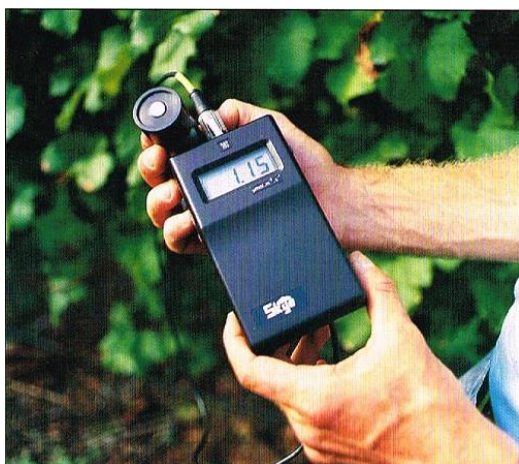
	Открытая крона	Плотная крона
Солнечный свет	Большая часть листьев и ягод открыта для солнца.	Большая часть листьев и ягод в тени.
Температура	Ягоды и листья могут прогреваться солнечными лучами. Ночью внешние листья и ягоды имеют возможность охлаждаться.	Большая часть листьев и ягод находятся внутри кроны, поэтому их температура близка к температуре воздуха днём и ночью.
Влажность	Влажность вокруг листьев и ягод соответствует показателям влажности внешней среды.	Внутри кроны влажность может незначительно повышаться.
Скорость ветра	Листья и ягоды находятся в условиях, по параметрам близких к окружающей среде.	Скорость ветра гасится внутри кроны.
Испарение	Уровень испарения соответствует показателям окружающей среды.	Уровень испарения внутри кроны снижен.



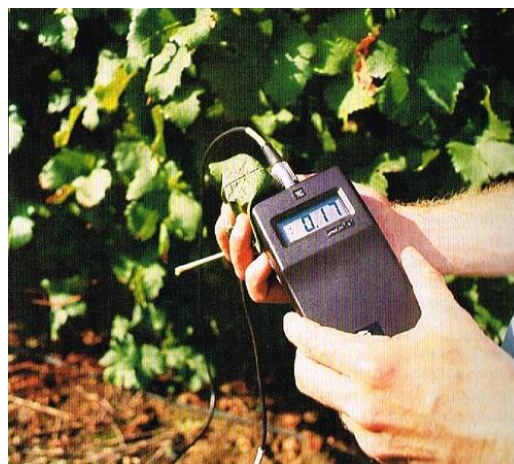
ФАР-датчик в полной экспозиции к солнцу показывает 1100 $\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$. (Фото Б.У.)



Датчик, покрытый листом сорта Cabernet Franc для измерения только трансмиссии света, показывает ФАР, равный 60 $\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Трансмиссия составляет 5,5 %. (Фото Б.У.)



Датчик для определения соотношения красного света к дальнему красному в полной солнечной экспозиции показывает 1,15. (Фото Б.У.)



Датчик, покрытый листом сорта Cabernet Franc для замера изменившегося соотношения трансмиссии красного света к дальнему красному, показывает 0,17. (Фото Б.У.)

Микроклимат кроны и физиология виноградной лозы

В данном разделе описывается взаимодействие между микроклиматом кроны и физиологией виноградной лозы. Становится совершенно очевидно, что солнечный свет оказывает наибольшее влияние на особенности функционирования растения винограда.

Транспирация

Вода, поглощаемая корнями, доставляется в листья, откуда испаряется в процессе, известном как **транспирация**. На нижней стороне листьев винограда расположены микроскопические поры, которые называются **устьица**. Эти поры остаются открытыми в течение всего дня и закрываются на ночь, таким образом, контролируя процесс транспирации. Объём транспирации тесно связан с климатом, максимально увеличиваясь в солнечную, жаркую и ветреную погоду, и уменьшаясь в условиях повышенной влажности.

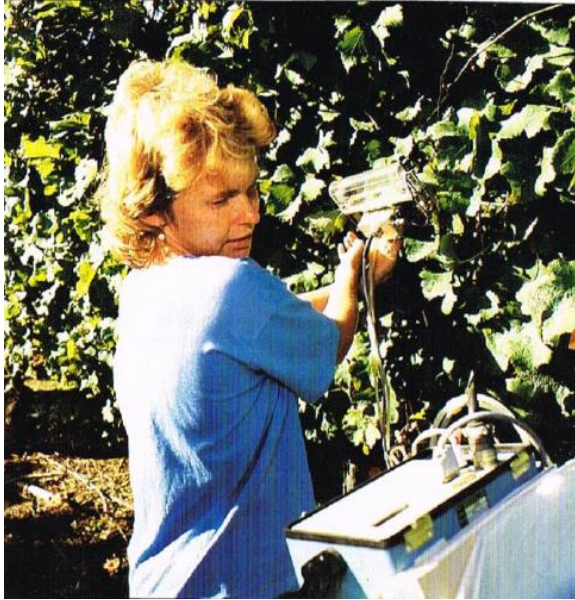
Устьица открываются и закрываются в ответ на воздействие солнечного света. Они начинают медленно открываться при очень низком уровне освещения практически сразу после рассвета, и оказываются полностью раскрытыми при показателях ФАР около $200 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$. По мере повышения температуры и понижения уровня влажности, степень транспирации растёт. Для обеспечения транспирации в соответствии с внешними условиями устьица могут частично или полностью закрываться, если лоза испытывает недостаток в воде. Такое явление характерно для раннего послеобеденного времени. По мере снижения уровня солнечного освещения перед самым закатом устьица закрываются опять и остаются в таком состоянии на протяжении ночи.

Фотосинтез

Фотосинтез – это процесс, в ходе которого зелёная ткань растений при помощи солнечной энергии преобразует диоксида углерода (CO_2), атмосферного газа, в сахара. Эти сахара и есть основные строительные блоки большинства химических соединений, обнаруженных в виноградной лозе, а именно, углеводов, белков, фенолов, органических кислот и многих других веществ. Фотосинтез происходит преимущественно в листьях, а CO_2 проникает в клетки листа главным образом через устьица.

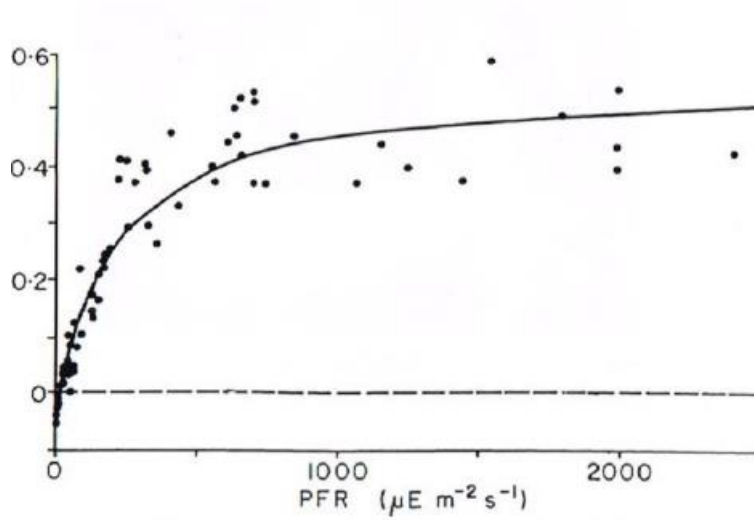
Фотосинтез зависит от солнечного освещения. У виноградной лозы фотосинтез не происходит при низком уровне освещённости, т.е. ниже примерно $30 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ или около 1½% от стопроцентного количества солнечных лучей. Частично такое сокращение обусловлено тем, что устьица прикрыты, чтобы снизить поступление CO_2 . По мере усиления интенсивности света активнее происходит и фотосинтез до тех пор, пока не будет достигнута треть стопроцентного солнечного освещения, или $700 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Такая степень интенсивности процесса в листьях виноградной лозы называется **фотосинтез при световом насыщении**, уровень которого остается практически тем же самым даже при увеличении освещения. Уровень фотосинтеза также зависит и от температуры листьев, достигая максимума между 20-30°C. Снижается фотосинтез при низких температурах менее 10°C и при высоких температурах выше 35°C.

Во внутренних листьях вследствие малого освещения фотосинтез идёт слабее, что говорит об их меньшем вкладе в вино в виде сахаров. Находясь в глубокой тени, внутренние листья желтеют и становятся неспособны к фотосинтезу. Согласно исследованиям, наибольшее участие в фотосинтезе принимают внешние листья в плотных кронах. Зелёные ягоды винограда так же способны к фотосинтезу, но их участие значительно меньше по сравнению с листьями.

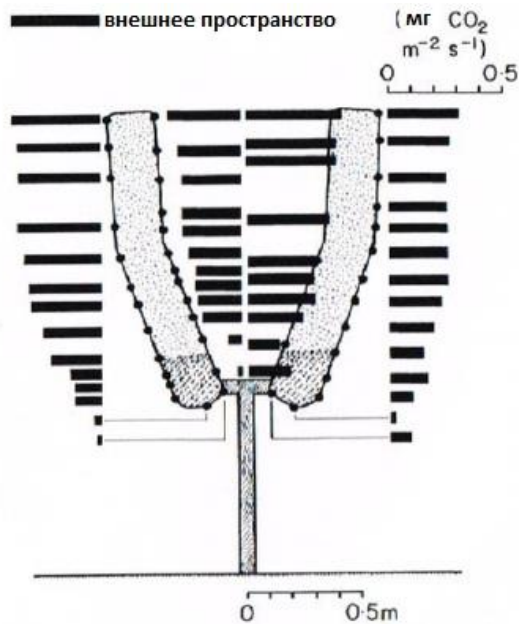


Джой Дик (Joy Dick) измеряет фотосинтез виноградной лозы. Rukihia, Новая Зеландия. (Фото Б.У.)

Чистый коэффициент фотосинтеза, $\text{мг CO}_2 \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1}$



Соотношение между интенсивностью солнечных лучей, измеренной в ФАР, и фотосинтезом виноградной лозы. Smart (1985 г.)



Примерные средние дневные показатели уровня фотосинтеза для внешней части кроны на основании измерений ФАР. Примечательно, что в связи с затенением показатели для листьев нижней части кроны будут низкие. Smart (1985 г.)

Дыхание

Для роста и производства сложных химических веществ растениям необходим внутренний источник энергии. Химическая энергия производится в результате процесса **дыхания**, при котором сахар, другие вещества, и кислород взаимодействуют между собой и продуцируют энергию, а так же выделяют воду и CO₂. Следовательно, этот процесс суть противоположность фотосинтеза. Особый интерес для виноделов представляет яблочнокислородное дыхание в процессе созревания ягод. В результате, концентрация яблочной кислоты со временем меняется.

Дыхание очень сильно зависит от температуры. Обычно при повышении температуры на каждые 10°C интенсивность дыхания удваивается. Таким образом, уровень содержания яблочной кислоты в ягодах будет ниже в виноградарских районах с теплым климатом по сравнению с районами прохладными.

Транслокация (передвижение веществ)

Транслокация – это процесс перемещения химических и питательных веществ в лозе. Например, сахар, полученный в результате фотосинтеза в листьях, перемещаются в другие части лозы. Он может быть направлен куда угодно: в верхушку побега, в виноградную гроздь, в корневую систему или же в другие многолетние части растения, как, например, в штаб, для хранения. Интенсивность транслокации не так зависит от условий микроклимата, как некоторые другие процессы, хотя известно, что затенённые побеги транспортируют сахара, поставляющие энергию для обеспечения роста.

Фитохромы

Растения используют систему **фитохромов** для изменения характера роста в ответ на световые условия. Стандартным ответом будет длинный виноградный побег, с тонкими междоузлиями в тени, как следствие попытки достичь света. Фитохромы представляют собой гормоноподобные образования внутри лозы. Их уровень определяется соотношением волн красного света к дальнему красному в окружающем пространстве. Следовательно, соотношение красного света к дальнему красному, попадающее на листья и ягоды в центре плотной кроны, будет небольшим (около 0,1-1). Это соотношение значительно отличается от такового на внешней поверхности кроны, где оно составляет примерно 1,2-1.

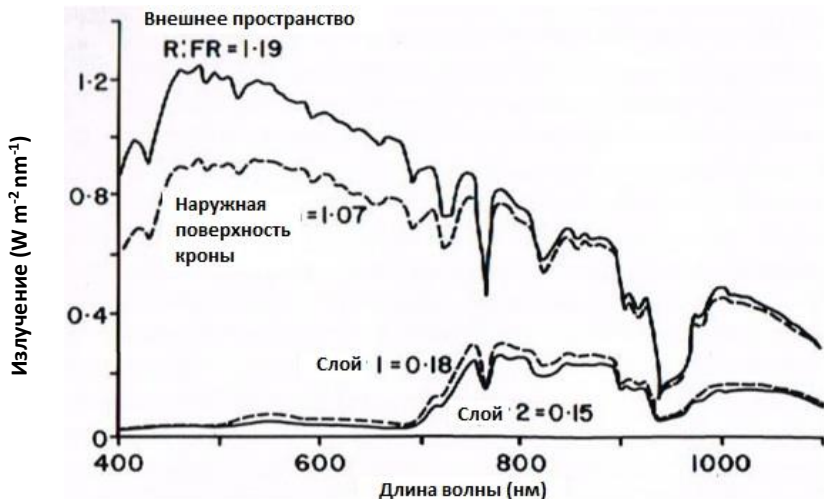
Роль фитохромов не так хорошо изучена, как роль фотосинтеза. Тем не менее, недавние исследования в Новой Зеландии показали, что фитохромы влияют на образование красного пигмента (антоциана) и уровень сахара в ягодах сорта Cabernet Sauvignon. Вполне вероятно, что некоторый эффект воздействия затенения на химический состав ягод возможен благодаря качеству света, так же, как и его количеству. Возможно, в этом виноград схож с другими растениями, о которых известно, что фитохромы оказывают эффект на ферменты (ферменты), которые регулируют уровень глюкозы, фруктозы, фенольных смол, яблочной кислоты, калия (K) и, следовательно, pH. Этот вопрос требует дальнейших исследований.

Водный режим

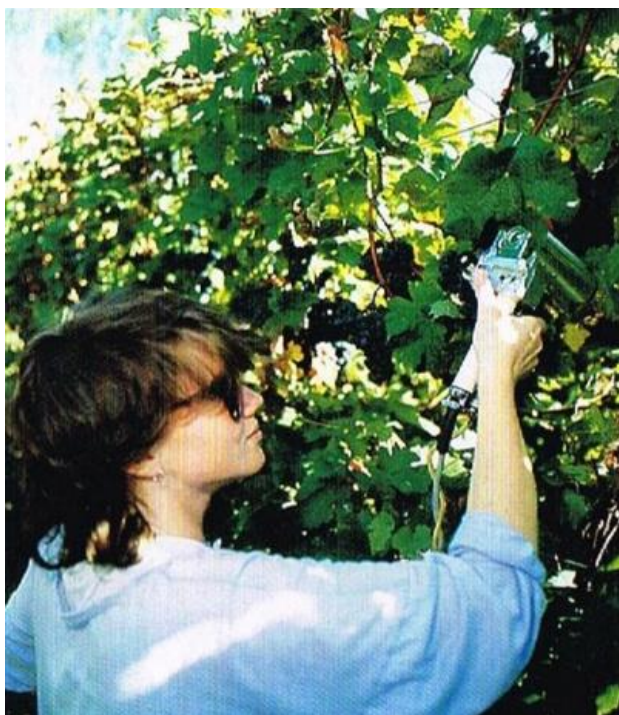
Насколько виноградная лоза испытывает недостаток воды, зависит от поступления воды в корневую зону и влияния атмосферных условий на испарение. Дефицит воды возникает, когда из почвы её поступает мало, а погода жаркая, солнечная и ветреная при низком уровне влажности.

Внешние листья кроны испытывают недостаток воды в большей степени, чем внутренние. Это происходит потому, что они подвержены более интенсивному солнечному облучению и большей скорости ветра, вследствие чего испаряют влагу сильнее, чем внутренние листья. Следовательно, большая, открытая крона в хорошей экспозиции будет потреблять больше воды, чем плотная и затенённая, и сильнее отреагирует на недостаток влаги.

Изменение формирования куста с целью повышения площади кроны ведёт к увеличению расхода воды на винограднике. Пока эти параметры не будут приведены в соответствие путём активного орошения или получения растением достаточного количества влаги из почвы, нехватка воды будет сохраняться.



Спектральное распределение солнечного света, измеренное над кроной, на наружной поверхности кроны, а так же в первом и втором слое листьев. Примечательны резкий спад ФАР и соотношения красного света к дальнему красному. (Smart, 1987)



Мишель Генделл (Michelle Gandell) измеряет уровни транспирации виноградных листьев. Rukuhia, Новая Зеландия (Фото Б.У.)

	Открытая крона или внешняя поверхность плотной кроны	Внутреннее пространство плотной кроны
Транспирация	Повышенный уровень транспирации	Пониженный уровень транспирации
Фотосинтез	Повышенный уровень фотосинтеза	Пониженный уровень фотосинтеза
Дыхание	Часто наблюдается высокая интенсивность дыхания на протяжении дня вследствие нагревание солнечным теплом	Интенсивность дневного дыхания в основном зависит от температуры воздуха
Транслокация	Внешние листья поставляют продукты фотосинтеза	Внутренние листья потребляют продукты фотосинтеза
Фитохромы	Ягоды и листья находятся в экспозиции с высоким значением соотношения красного света к дальнему красному	Ягоды и листья находятся экспозиции с низким значением соотношения красного света к дальнему красному
Водный режим	Внешние листья и ягоды испытывают большую нехватку воды	Внутренние листья и ягоды испытывают меньшую нехватку воды

Рост и развитие виноградной лозы

Годовой цикл роста

Виноградная лоза является многолетним растением, и при хорошем уходе может жить достаточно долго. Знаменитая лоза в Хэмптон-Корт (Hampton Court), Англия, была посажена в 1769 г. и всё ещё растёт. Правда, большинство коммерческих виноградников обновляются каждые 50 лет.

Каждую весну виноградная лоза начинает свой рост с **раскрывания почек**. Обычно это происходит, когда средняя дневная температура достигает 10°C. Начинают побеги расти медленно, но по мере увеличения температуры они удлиняются всё быстрее. Это наиболее важный период роста растения. Раннее развитие виноградного растения зависит от накопленных запасов лозы. Когда побеги и листья выросли, дальнейшее развитие побегов и ягод обеспечивает фотосинтез. Время **цветения** зависит от места расположения виноградника и сорта винограда. Обычно это происходит через 30-80 дней после раскрывания почек, когда средняя температура составляет от 16 до 21 °С.

Развитие ягоды начинается с **формирования завязи** и заканчивается со сбором **урожая**. Этот период длится от 70 до 140 дней, что опять-таки зависит от места расположения виноградника и сорта винограда. **Начало созревания винограда** – это срединная стадия развития ягоды, когда её цвет изменяется от зелёного, слабо окрашенного (в жёлтый, розовый, красный или чёрный цвета) и бледного. В этот период сахара начинают накапливаться в ягоде. В жарком климате весь период от раскрывания почки до сбора урожая будет коротким (110-140 дней), и значительно более длинным в прохладном климате (190-220 дней). Листопаду способствуют заморозки и недостаток воды. После опадания листьев лоза находится в состоянии покоя на протяжении всей зимы.

Корневая система винограда также имеет явно выраженные циклы развития. Большинство плодовых деревьев переживают увеличение интенсивности роста перед раскрытием почек. Однако, у винограда в первый раз это происходит в период около цветения, и вот второй – около сбора урожая.

Развитие побегов

Понимание влияния листовой массы на побеги является важным моментом, т.к. листья создают тень внутри кроны. Как только листья достигают примерно половины своего окончательного размера и теряют яркий молодой зелёный цвет, они начинают экспортировать сахара, произведённые в результате фотосинтеза. Перед тем, как стать поставщиками, они сначала потребляют запасы сахаров, накопленные вследствие фотосинтеза в других листьях в качестве питания и поддержки собственного фотосинтеза для роста.

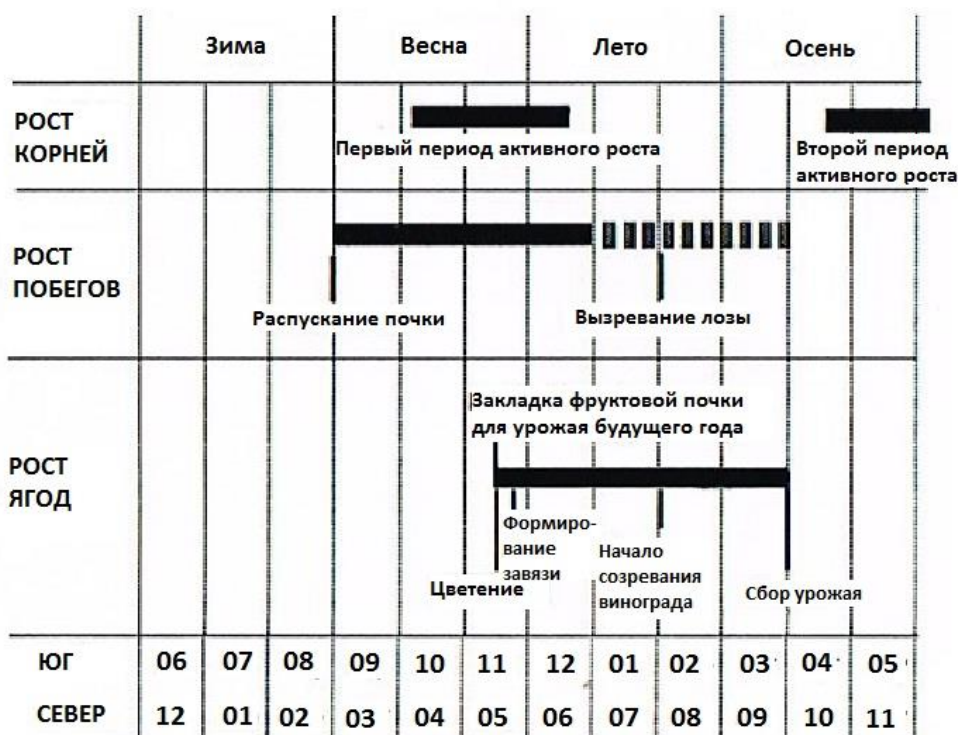
Когда побег начинает расти, он имеет только одну точку роста – **верхушку** побега. По мере роста побега молодые листья развиваются из этой верхушки. Часто, когда ягоды созревают, верхушка побега замедляется или останавливается в росте. Правда, если лоза обладает высокой жизненной силой, и почва на винограднике хорошо снабжается водой и азотом, рост побегов может продолжаться и после сбора урожая.

Пасынки вырастают из каждого узла вдоль осевого побега. Таким образом, каждый развивающийся побег имеет множество потенциальных точек роста, включая верхушку побега и пасынки. Эти пасынки могут как развиваться, так и нет; а в случае развития вырастать как минимум на несколько миллиметров и более. Однако, довольно часто при высокой жизненной силе лозы пасынки буйно разрастаются и могут достигать нескольких метров в длину.

Жизненная сила побега

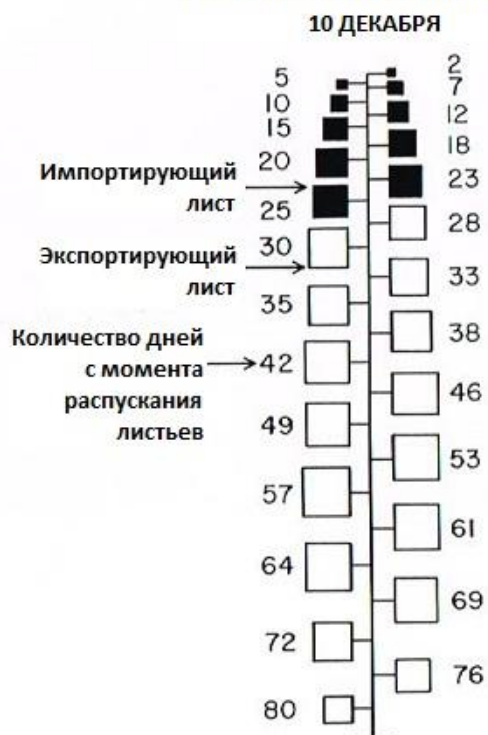
Распространённой проблемой многих виноградников является чрезмерная сила роста побегов. Побеги с высокой жизненной силой растут быстро, у них большие листья и длинные междоузлия, сами побеги толстые (большого диаметра), и многие узлы пускают активную боковую поросль. В результате чеканки верхушка побега удаляется, и происходит стимуляция роста пасынков возле обрезанного конца. Побеги, обладающие высокой жизненной силой, могут вырастать более чем на 4 м в длину, если их не обрезать летом. Побеги с малой жизненной силой останавливаются в росте в начале сезона и могут быть даже 150 мм в длину. Для неорошаемых виноградников в Средиземноморском климате характерна остановка роста побегов вскоре после цветения на 1 метре длины.

Росту побегов способствует их направление вверх и замедляет направление вниз. Следовательно, один из способов ослабить силу роста побегов – это завести их вниз, как это делается по системам формирования куста Geneva Double Curtain и Scott Henry (см. следующие разделы). Росту сильных побегов также способствует зимняя обрезка лозы до минимума узлов (почек). Почвы, хорошо снабжаемые водой и азотом на протяжении периода вегетации, обеспечивают развитие сильных побегов.

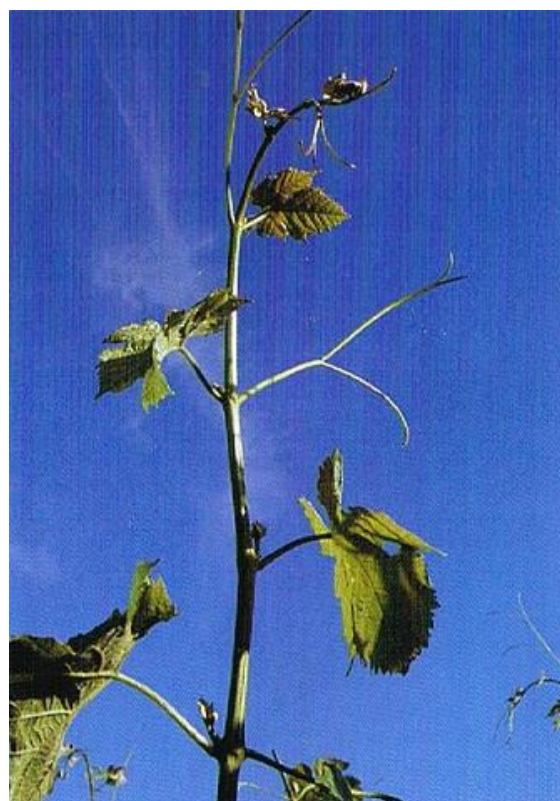


Типовой график роста корней, побегов и ягод винограда для Северного и Южного полушарий.

РОСТ ПОБЕГА ВИНОГРАДА



Схематическая диаграмма виноградного побега, показывающая соотношение площади листьев в зависимости от того, импортируют они или экспортируют продукты фотосинтеза, и их возраст. Сорт Shiraz, Гриффит (Griffith), Новый Южный Уэльс (NSW), срез на 10 декабря. (Smart, неопубликованные данные).



Быстрорастущая верхушка побега. (Фото Р.С.)

Конец ознакомительного фрагмента

Для покупки полной версии отправьте заявку на почту info@cler.pro с темой письма «Свет в вино»