

**МЕТЕОГРАФИЯ ВИНОГРАДА СОРТА АЛИГОТЕ
В УСЛОВИЯХ ТАМАНСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПОДЗОНЫ**

Часть IV. Второй год формирования урожая: период созревания.

Обобщение материала и выводы

Улитин В.О. – к. б. н.

Ключникова Г.Н. – д. с.-х. н.

Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства

Представлены результаты изучения влияния температуры и осадков периода созревания на урожайность, среднюю массу грозди и содержание сахаров в ягодах винограда сорта Алиготе. Установлено, что для данного сорта изменения погодных условий только определенных периодов оказывают основное влияние на вышеперечисленные показатели и приводят к их ежегодным колебаниям, в том числе значительным. Предложены основные закономерности плодоношения Алиготе.

1. Начало созревания ягод – полное созревание ягод (уборка урожая)

Продолжительность периода

Окончание этого периода не имеет четких фенологических признаков и определяется виноградарем в соответствии с установленными кондициями.

Температура. Без данных 1998 и 1999 гг. (отдельные точки справа) выявлена достаточно прямолинейная связь между длительностью этого периода и суммой его температур ($r=0,878$, $p=0,004$), то есть, чем больше

сумма температур, тем большее количество дней было необходимо для достижения полной спелости ягод (рис. 1).

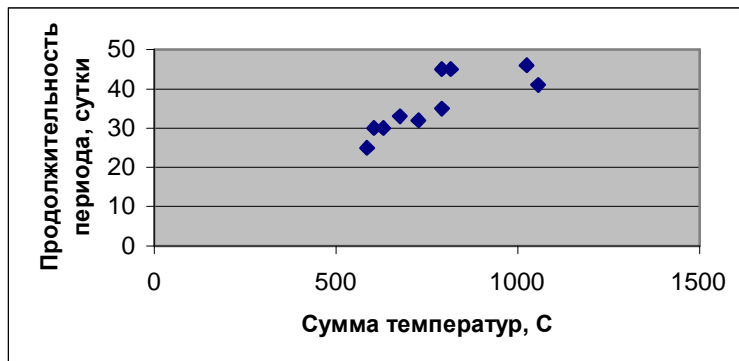


Рисунок 1 – Связь суммы температур и продолжительности периода от начала созревания ягод до начала уборки (полной спелости)

Без тех же данных 1998 и 1999 гг. (точки вверху справа) выявлена достаточно прямолинейная связь между длительностью этого периода и среднесуточной температурой ($r=-0,823$, $p=0,012$): чем больше среднесуточная температура периода, тем меньшее количество дней было необходимо для достижения полной спелости ягод (рис. 2).

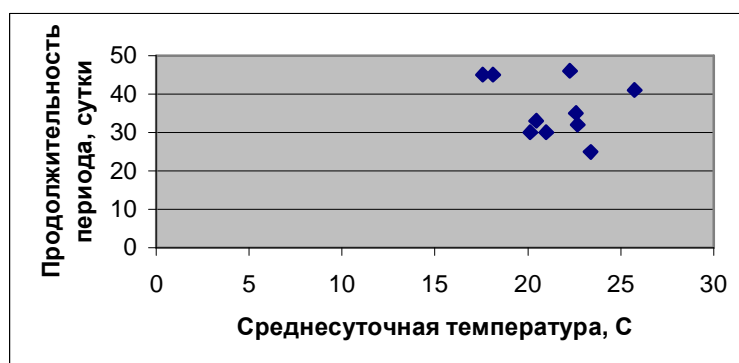


Рисунок 2 – Влияние среднесуточной температуры на продолжительность периода от начала созревания ягод до начала уборки (полной спелости)

Осадки. Связь между средней массой грозди и осадками периода не выявлена.

ГТК. Связь между средней массой грозди и ГТК периода не выявлена.

На основании предыдущих связей по продолжительности периодов можно полагать, что удлинение периода происходит за счет низких температур, задерживающих полное созревание. И наоборот, повышенные температуры периода ускоряют фенологические процессы и приближают сроки полного созревания. По всей видимости удлинение продолжительности периода в случае пониженных текущих температур необходимо для завершения процессов полного созревания, идущих при пониженной температуре с соответственно пониженной скоростью.

Урожайность

Связь урожайности с продолжительностью, температурами, осадками и ГТК периода не установлена.

Содержание сахаров в ягодах

Продолжительность периода. Без данных 1993, 1994 и 1999 гг. (3 крайне правые точки) выявлена связь между содержанием сахаров и длительностью этого периода ($\eta=1,0$, $p<0,05$). Связь означает, что более продолжительный период созревания приводит к более высокому содержанию сахаров (рис. 3).

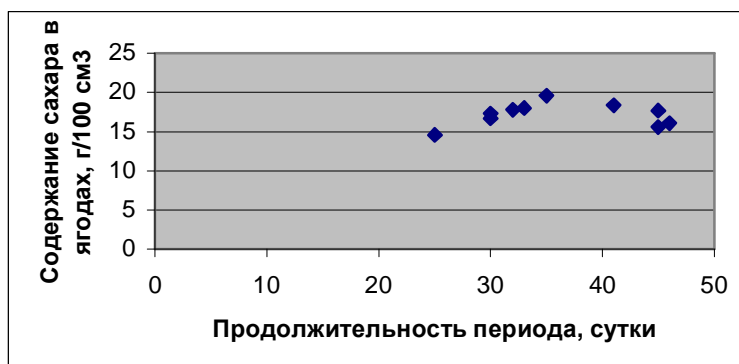


Рисунок 3 – Влияние продолжительности периода от начала созревания ягод до начала уборки (полной спелости) на содержание сахаров в ягодах

Как показывает график, содержание сахаров увеличивается пропорционально длительности периода. Однако в 2 случаях из 10 (3 исключенные точки) попытка повысить содержание сахаров за счет удлинения срока созревания не увенчалась особым успехом. Это свидетельствует о том, что, как и показывают предыдущие связи сахаров, их содержание определяется не только условиями периода созревания, но и предыдущими, воздействовать на которые в это время уже поздно. Вместе с тем следует отметить, что в конечном итоге продление периода для повышения содержания сахаров вносит свой вклад (в его обратно пропорциональную зависимость с урожайностью).

Для анализа графика (рис. 3) необходимо исключить нетипичную для Алиготе точку – самую верхнюю точку графика – данное за 1994 г. (урожайность 27 ц/га). В период начала распускания почек – начала цветения имела место засуха 1993 г., приведшая к закладке низкого для Алиготе $K_1=0,94$ (возможно, определенный вклад внесла засуха 1994 г. в июле и первой половине августа – запас почвенной влаги в августе в слое 0–1 м снижался до 36 мм – это минимальная величина за все годы наблюдений). В результате очень высокое (для Алиготе) содержание сахаров здесь достигнуто за счет очень низкой урожайности (27 ц/га).

Тогда с точками 1996 и 1998 гг. график выходит на плато. Остаются выходящие за рамки закономерности точки 1993 и 1999 гг.

Эти величины можно объяснить с точки зрения перегрузки побегами, которая снизила способность ягод к накоплению сахаров. В 1992 г. имел место высокий ГТК периода от начала распускания побегов до начала цветения – 2,74, благоприятный для закладки высокого К1; оставлено 64 побега; на следующий 1993 г. $K1=1,85$ – 96 ц/га – перегрузка, приведшая к снижению сахаров, слабой силе роста побегов и слабому их вызреванию (60 %). В 1998 г. имел место высокий ГТК периода от начала распускания побегов до начала цветения – 1,15, благоприятный для закладки высокого К1; оставлено 55 побегов; на следующий 1999 г. $K1=1,94$ – 99 ц/га – перегрузка, приведшая к снижению сахаров, слабой силе роста побегов и слабому их вызреванию (60 %).

Температура. Связи между содержанием сахаров и температурами периода не выявлены.

Осадки. Связи между содержанием сахаров и осадками периода не выявлены.

ГТК. Связи между содержанием сахаров и ГТК периода не выявлены.

Средняя масса грозди

Связь средней массы грозди с продолжительностью, температурами, осадками и ГТК периода не установлена.

Таким образом, по периоду начала созревания – конца созревания ягод можно сделать следующие выводы:

- повышенные температуры периода ускоряют фенологические процессы и приближают сроки полного созревания;

- содержание сахаров при прочих равных условиях увеличивается пропорционально длительности периода;

С окончанием периода полного созревания ягод заканчивается и рассмотрение влияния на показатели плодоношения погодных условий. Вместе с тем остаются связи самих показателей, которые в той или иной степени определяют их величину.

Связи степени вызревания побегов

По связям степени вызревания с погодными условиями установлено, что повышенная сумма температур периода начала вызревания – конца продукционного периода увеличивает степень их вызревания. Однако выявляются и другие факторы, влияющие на вызревание.

Выявлена связь между количеством побегов и степенью их вызревания ($\eta=1,0$, $p<0,05$). Связь означает, что повышенная нагрузка побегами приводит к снижению степени их осеннего вызревания (рис. 4).

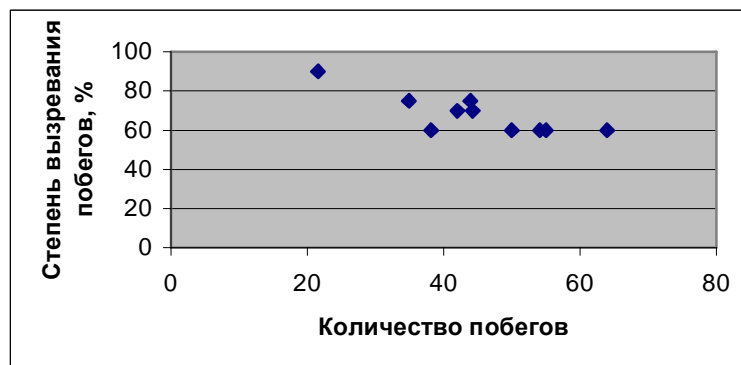


Рисунок 4 – Влияние количества побегов на степень их вызревания

Связь между урожайностью текущего года и степенью вызревания не установлена – видимо, нагрузка урожайностью не так значительна, как влияние на вызревание общей нагрузки побегами.

Связь степени вызревания и доли выживших глазков не установлена, как можно полагать, благодаря осенней обрезке, удаляющей мало жизнеспособные части побега.

Без данных 1992 и 1998 гг. выявлена связь между коэффициентом плодоношения следующего года и степенью вызревания побегов ($\eta=1,0$, $p<0,05$). Связь означает, что повышенная степень вызревания благоприятствует повышению коэффициента плодоношения (рис. 5).

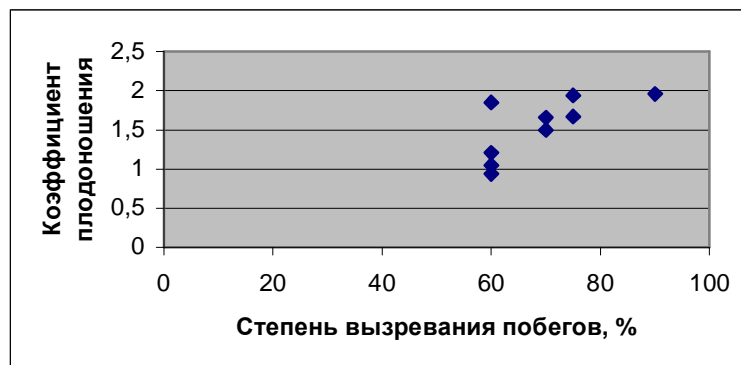


Рисунок 5 – Влияние степени вызревания побегов на коэффициент плодоношения следующего года

Без данных 1992 и 1998 гг. выявлена связь между урожайностью следующего года и степенью вызревания побегов ($\eta=1,0$, $p<0,05$). Связь означает, что повышенная степень вызревания способствует повышению урожайности на следующий год (рис. 6).

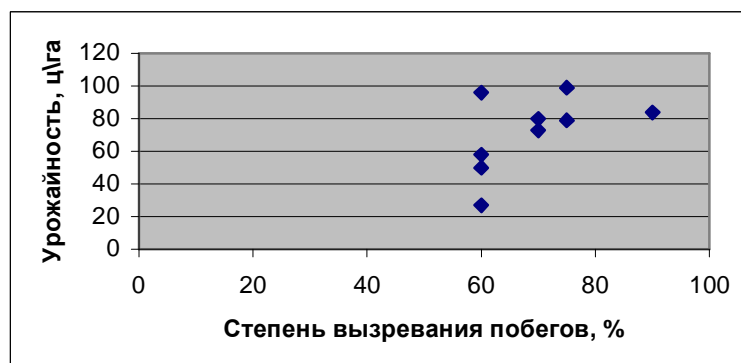


Рисунок 6 – Влияние степени вызревания побегов на урожайность

Интересно, что 2 последние связи проявляются, несмотря на осеннюю обрезку, удаляющую невызревшие части побегов. Возможно, это свидетельствует о том, что существует связь между видимой степенью вызревания и состоянием плодовых почек на визуальной вызревшей части побега: недостаточной степени вызревания побега соответствуют недостаточно дифференцированные плодовые почки на вызревшей его части.

Таким образом, вызревание однолетних побегов для данного сорта является одним из процессов, влияющих на урожайность следующего года.

2. Связи структуры урожая и его качества

Урожайность куста (или после пересчета урожайность с 1 га) является произведением фактического количества побегов на момент плодоношения, коэффициента плодоношения побега и средней массы грозди. Эти же показатели влияют и на содержание сахаров в ягодах.

Выявлена обратно пропорциональная связь между средней массой грозди и количеством побегов ($r=-0,745$, $p=0,013$). Связь показывает, что с увеличением оставляемого количества побегов на куст средняя масса будущей грозди снижается (рис.7).

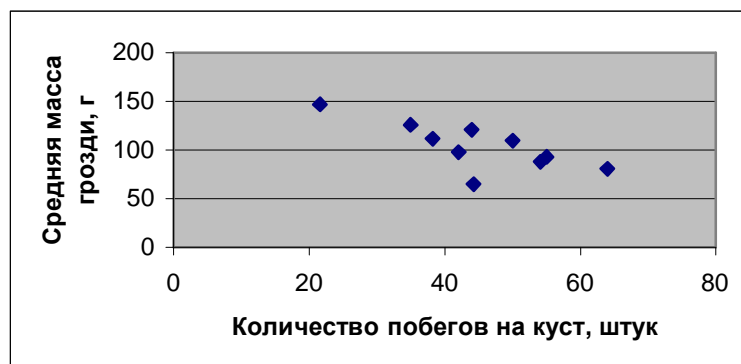


Рисунок 7 – Влияние количества побегов на куст на среднюю массу грозди

Эта зависимость может свидетельствовать об ограниченности минеральных ресурсов, потребляемых при изменении количества побегов на куст в условиях относительно неизменной по своей всасывающей функции корневой системы.

Выявлена прямо пропорциональная связь между урожайностью того же года и $K1$ ($r=0,844$, $p=0,002$). Связь показывает, что урожайность прямо пропорциональна $K1$ (рис. 8).

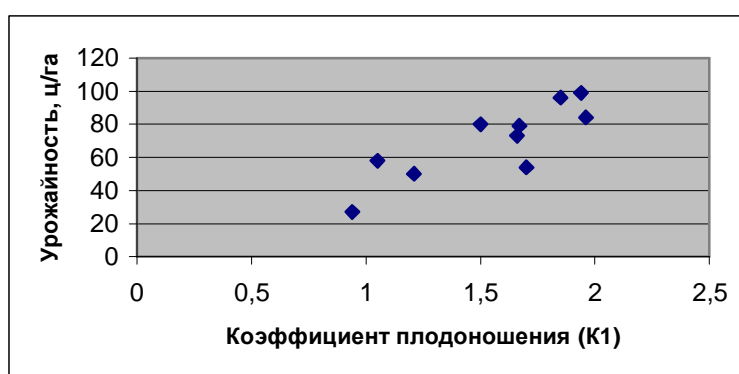


Рисунок 8 – Влияние коэффициента плодоношения на урожайность

Следует отметить, что величина $K1$ не относится ко времени микроскопически наблюдаемой осенью или зимой эмбриональной плодоносности, а характеризует фактическое плодоношение на момент сбора урожая. Этим она может отличаться от микроскопически наблюдаемой осенью аналогичной величины, характеризующей закладку эмбриональных соцветий.

В связи с этим графиком следует припомнить графики связей периода от начала распускания почек до начала цветения года закладки плодовых почек: суммы осадков, среднесуточных осадков и ГТК периода с $K1$ и этих же показателей с урожайностью. По всей видимости на основании этих зависимостей связи погодных условий с урожайностью в основном определяются связями с $K1$.

Выявлена обратно пропорциональная связь между содержанием сахаров и К1 того же года ($r=-0,651$, $p=0,041$). Связь означает, что при повышенном К1 содержание сахара в ягодах снижается (рис. 9).

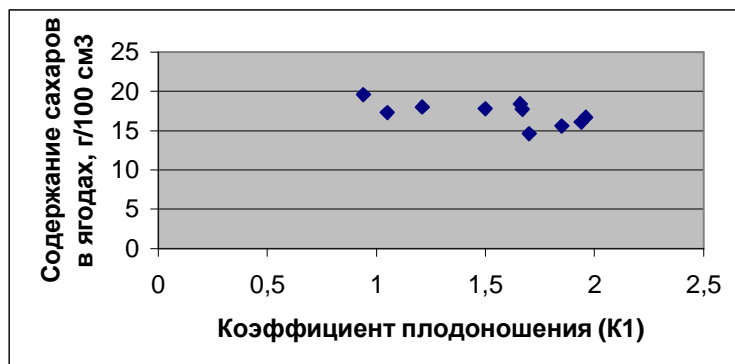


Рисунок 9 – Влияние коэффициента плодоношения на содержание сахаров в ягодах

Можно предполагать, что данная связь существует на основе связи К1 и будущей урожайности.

Видимо поэтому выявлена обратно пропорциональная связь между содержанием сахаров в ягодах и урожайностью того же года ($r=-0,930$, $p=0,022$). Связь означает, что при повышенной урожайности содержание сахара в ягодах снижается (рис. 10).

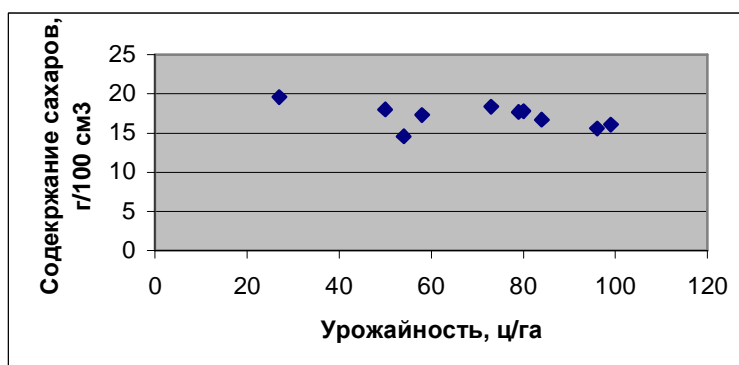


Рисунок 10 – Влияние урожайности на содержание сахаров в ягодах

По всей видимости, минеральные и фотосинтетические ресурсы, обеспечивающие синтез сахаров, лимитированы; они расходуются в большей степени на урожай. Вследствие этого и сахаронакопление, и вызревание побегов страдает. Учитывая это, необходимо давать нагрузку исходя из планируемого оптимума соотношения урожайности и сахаристости.

Связи поражаемости винограда серой гнилью свидетельствуют о плотности гроздей, способствующей распространению болезни.

Выявлена связь между фактической устойчивостью к серой гнили и урожайностью ($r=-0,720$, $p=0,019$). Это означает, что высокое поражение серой гнилью наблюдалось при предполагаемо больших потерях урожайности (рис. 11).

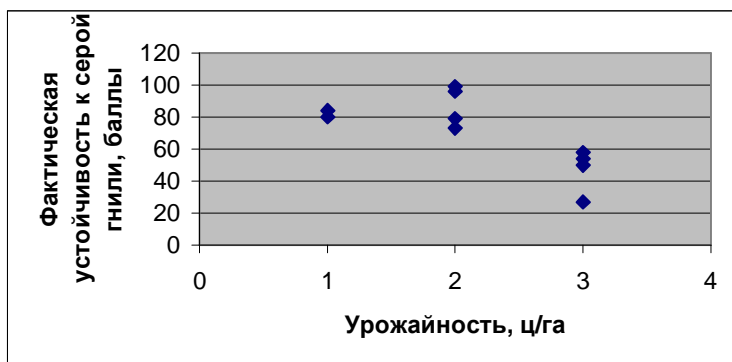


Рисунок 11 – Влияние урожайности на фактическую устойчивость к серой гнили

Выявлена обратно пропорциональная связь между К1 и фактической устойчивостью к серой гнили ($r=-0,639$, $p=0,047$). Связь эта, по всей видимости, косвенная, и основывается на связи коэффициента плодоношения и урожайности (рис. 12).

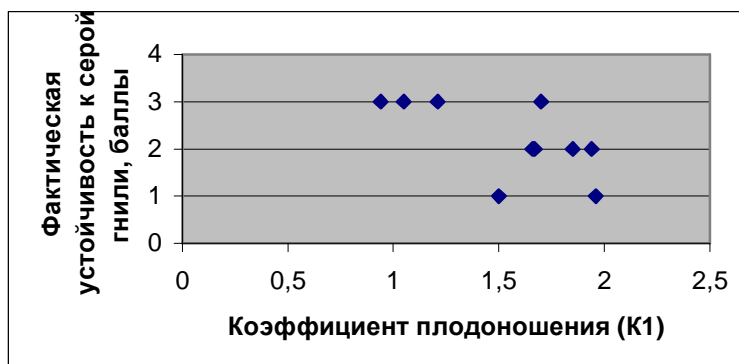


Рисунок 12 – Влияние коэффициента плодоношения побега на фактическую устойчивость к серой гнили

Связи продуктивности побегов не рассматривали, т.к. они менее выражены, складываются из относительно независимых показателей K1 и средней массы грозди (как было показано выше, K1 зависит от погоды, а средняя масса грозди главным образом зависит от количества побегов) и поэтому повторяют связи K1 и средней массы грозди.

Таблица – Влияние температуры и осадков на фенологию и плодоношение Алиготе

Период	Температура	Осадки
Начало распускания почек – начало вызревания		Повышенные осадки периода сокращают его продолжительность
Начало распускания почек – начало цветения	Повышенные температуры сокращают продолжительность периода	
		Повышенные осадки периода увеличивают коэффициент плодоношения и урожайность следующего года
		Повышенная сумма температур периода снижает содержание сахаров в ягодах следующего года
Начало цветения – начало вызревания побегов		При повышенном ГТК июня урожайность следующего года возрастает
Начало вызревания – конец вызревания побегов	При наборе повышенной суммы температур периода (продолжительной/теплой осени) степень вызревания побегов возрастает	
Зимний покой	При пониженных зимних температурах доля развившихся весной глазков снижается	
Начало распускания почек – начало цветения	Повышенные температуры приближают начало цветения и сокращают продолжительность периода	
Начало цветения –	Повышенные температуры	

начало созревания	периода ускоряют фенологические процессы и приближают сроки начала созревания ягод	
Начало созревания – конец созревания ягод	Повышенные температуры периода ускоряют фенологические процессы и приближают сроки полного созревания ягод	
	Содержание сахаров в ягодах увеличивается пропорционально длительности периода	

На основании выявленных выше связей (табл.) можно сделать некоторые обобщения по особенностям их реализации.

Наиболее четкие связи выявлены по продолжительности фенологических периодов. По всей видимости, это определяется тем, что погодные условия предыдущих периодов мало действуют на нее. Также интересно отметить, что связи (по крайней мере, по суммам температур) являются практически прямолинейными. Это может означать, что даже экстремальные погодные факторы, предшествовавшие соответствующему периоду, не оказывают на продолжительность последнего заметного влияния. Это означает, что никакие изменения, внесенные предыдущими погодными условиями в анатомию, физиологию и биохимию растительных тканей винограда, не мешают растению достигать следующей фенологической фазы в соответствии с уровнем текущих температур и соответствующей скоростью фенологических процессов. Это позволяет условно выделить относительно независимый механизм, регулирующий скорость прохождения фенологического периода.

Сравнивая графики сумм температур и среднесуточных температур, можно прийти к заключению, что в целом показатель суммы температур, учитывающий и температуру, и длительность ее воздействия, лучше соответствует физиологическим механизмам прохождения фенологических периодов.

Более того, связь между среднесуточными температурами и другими показателями часто не могла быть выявлена. Видимо, вследствие достаточно сильного колебания текущих температур среднесуточные температуры периодов переставали отражать общую тенденцию. Графики среднесуточных температур по этой же причине также менее четкие. С другой стороны, связи по суммам температур мало информативны и часто не свидетельствуют ни о чем другом, как об изменении длительности периода.

Следует отметить, что в отличие от связей температуры и продолжительности фенологических периодов, выявляемые связи плодоношения (которое представляет собой завершающий показатель 2-летнего периода) испытывают действие погодных условий в той или иной степени на протяжении всех 2 лет роста и развития. Поэтому эти связи, как правило, отличаются значительно меньшей четкостью.

Связи плодоношения и его качества с погодными условиями выявлены не по всем фенологическим периодам. Это можно объяснить или нахождением винограда в оптимальном погодном диапазоне в данный период, или наложением на изучаемые показатели противоположного действия факторов.

Однако все же можно полагать, что в основном погодные условия только некоторых фенологических периодов 2-летнего цикла плодоношения оказывают влияние на урожайность Алиготе и ее качество. Это ГТК периода от начала распускания почек до начала цветения и, возможно, июня, определяющие урожайность следующего года. Такое влияние и приводит к ежегодным колебаниям данных показателей.

Таким образом, можно полагать, что механизм, регулирующий скорость прохождения фенологического периода, не связан непосредственно с механизмом, обеспечивающим величину тех или иных показателей плодоношения. Например, ускорение прохождения фенологического периода не обеспечивает ускоренное возрастание того или иного показателя плодоношения (но бывает и наоборот).

Наблюдаемое во всех случаях ускорение прохождения фенологического периода при повышенных температурах вполне удовлетворительно объясняется ускорением соответствующих элементарных химических, а в конечном итоге – и физиологических процессов. Но часто отсутствие такой же закономерности в отношении того или иного показателя плодоношения свидетельствует о том, что этим

процессам присущи свои скорости, нередко ограниченные или оптимальные при более низких температурах. Иными словами температурные условия фенологических и обеспечивающих плодоношение процессов не совпадают. Например, как было показано для Алиготе, повышенные осадки периода от начала распускания до начала цветения задерживают начало цветения, но в то же время обеспечивают повышенный коэффициент плодоношения и урожайность следующего года.

Полученные связи показателей развития и плодоношения Алиготе с погодными условиями и между собой позволяют составить общую картину закономерностей их формирования.

Показатель урожайности образуется из коэффициента плодоношения, количества побегов и средней массы грозди.

Скорее всего, связь K_1 с осадками периода начала распускания почек – начала цветения является основной, определяющей как саму величину K_1 , так и урожайность будущего года. Возможно, ГТК июня и степень вызревания побегов только корректируют величину K_1 или качество заложенных эмбриональных соцветий. Фактором, влияющим на величину K_1 в это время, скорее всего, является динамично нарастающая, особенно при повышенных осадках, площадь листьев. Следует отметить, что ее влияние приходится на период, когда микроскопически видимой закладки эмбриональных соцветий еще нет или она только началась (в конце периода – перед началом цветения). Как было предположено выше, это может происходить за счет нарастания и функционирования листовой поверхности для будущего снабжения процессов закладки необходимыми продуктами фотосинтеза. На возможное участие погодных условий в следующий период (начала цветения – начала вызревания побегов) указывает связь ГТК июня с урожайностью следующего года. По всей видимости, это влияние осуществляется по тому же механизму.

В соответствии с микроскопически обнаруживаемой эмбриональной закладкой соцветий (К1) определяются параметры обрезки и нагрузки.

Как было показано выше, связи средней массы грозди с погодными условиями или К1 не были выявлены. Однако была выявлена ее зависимость от количества побегов. Таким образом, одна составляющая из трех прямо определяется погодными условиями, две остальных прямо или косвенно определяются виноградарем.

В свою очередь урожайность определяет содержание сахаров в ягодах. Как было показано выше, полученные нами связи дают основание предположить, что в процессе закладки зимующих почек имеет место конкуренция за материальные и энергетические ресурсы между закладкой эмбриональных соцветий и зачатков листьев, а также конкуренция закладки эмбриональных соцветий с развивающимися соцветиями.

Полученные связи также подтверждают прием по увеличению содержания сахаров при созревании ягод: содержание сахаров в ягодах Алиготе увеличивается пропорционально длительности периода, за исключением описанных выше случаев.

Как видно из проанализированного материала, на плодоношение оказывают влияние только некоторые фенологические периоды. Возможно, другие периоды вегетации тоже влияют в некоторой степени, однако, судя по отсутствию связей, это влияние не является достаточно существенным и может состоять в корректировке показателей плодоношения.

В заключение можно предложить следующую краткую характеристику особенностей плодоношения Алиготе.

Численное значение К1 в основном определяется погодными условиями периода от начала распускания почек до начала цветения года закладки эмбрионального урожая.

Количество оставляемых на куст глазков определяется виноградарем на основании степени вызревания побегов, силы роста и предполагаемой нагрузки.

Средняя масса грозди определяется в основном количеством побегов на куст.

Содержание сахаров в целом обратно пропорционально величине созревающего урожая.

Наблюдаемые корреляции показателей развития и плодоношения Алиготе с погодно-климатическими условиями указывают на то, что эти условия часто находятся вне генетически определяемого оптимума. В результате этого урожайность сорта за изучаемые годы колебалась от 27 до 99 ц/га. Это значительное колебание, однако, благодаря признанным и незаменимым вкусовым свойствам изготавливаемых из Алиготе вин это обстоятельство не мешает сорту быть востребованным для промышленного возделывания, однако сорт нуждается в клоновой селекции и оптимизации технологии возделывания в соответствии с выявленными закономерностями.

Выявленные метеорологические закономерности могут служить основой для оптимизации технологии возделывания сорта Алиготе с целью стабилизации его урожайности и повышения качества урожая.