

УДК 634.8: 551.58

DOI 10.30679/2219-5335-2023-2-80-34-47

**ВЛИЯНИЕ
ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ
НА ПРОХОЖДЕНИЕ ВЕГЕТАЦИИ
НОВЫМИ СОРТАМИ СЕЛЕКЦИИ
С.Э. ГУСЕВА**

Цику Дамир Муратович
младший научный сотрудник
лаборатории управления
воспроизводством
в ампелоценозах и экосистемах
e-mail: mr.tsiku@mail.ru

Петров Валерий Семенович
д-р с.-х. наук, доцент
ведущий научный сотрудник
лаборатории управления
воспроизводством в ампелоценозах
и экосистемах
e-mail: Petrov_53@mail.ru

Марморштейн Анна Александровна
младший научный сотрудник
лаборатории управления
воспроизводством в ампелоценозах
и экосистемах
e-mail: am342@yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

Гусев Сергей Эдуардович
руководитель КФХ
e-mail: gusevsergey1960@mail.ru

*КФХ «Гусев»,
Волгоградская область*

В статье установлены сроки
и продолжительность фаз
вегетации у новых столовых сортов
винограда в погодных условиях
умеренно-континентального климата
Краснодарского края. Объектами
исследования являлись сорта винограда

UDC 634.8: 551.58

DOI 10.30679/2219-5335-2023-2-80-34-47

**INFLUENCE
OF WEATHER CONDITIONS
ON THE VEGETATION
OF NEW VARIETIES
OF S.E. GUSEV BREEDING**

Tsiku Damir Muratovich
Junior Research Associate
of Reproduction Control
in the Ampelocenoses
and Ecological Systems Laboratory
e-mail: mr.tsiku@mail.ru

Petrov Valeriy Semionovich
Dr. Sci. Agr., docent
Leading Research Associate
of Reproduction Control
in the Ampelocenoses
and Ecological Systems Laboratory
e-mail: Petrov_53@mail.ru

Marmorshtein Anna Aleksandrovna
Junior Research Associate
of Reproduction Control
in the Ampelocenoses
and Ecological Systems Laboratory
e-mail: am342@yandex.ru

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

Gusev Sergey Eduardovich
Head of Peasant Farm
e-mail: gusevsergey1960@mail.ru

*Peasant Farm «Gysev»,
Volgograd Region*

In the article the terms and duration
of the phases of vegetation of new table
grape varieties in the weather conditions of
the moderate continental climate
of the Krasnodar region were established.
The objects of the study were *Vitis* L. grape
varieties: Agat Dubovskiy, Akello, Gamlet,

Vitis L.: Агат Дубовский, Акелло, Гамлет, Дубовский розовый, Исполин, Кишмиш дубовский, Пестрый, Тимоти, Ливия (контроль). Подвойный сорт SO4. По методике М.А. Лазаревского отмечали начало распускания почек, цветения, созревания и технологическую зрелость ягод винограда. Связь погодных условий с продолжительностью фаз вегетации определяли по коэффициенту корреляции. По международной классификации определены группы сортов по срокам их созревания: очень ранний – Ливия, ранние – Акелло, Дубовский розовый, Пестрый, среднеранние – Гамлет, Тимоти, средний – Кишмиш Дубовский, среднепоздние – Исполин и Агат Дубовский. Установлены значимые по критерию Стьюдента коэффициенты парной корреляции погодных условий и продолжительности периодов вегетации. Наиболее значимо проявляется зависимость продолжительности периодов вегетации от сумм температур воздуха выше +10 °С – чем больше сумма температур, тем продолжительней фаза, за исключением продолжительности вегетации очень ранних-ранних сортов ($r = -0,68$ – обратная зависимость средней силы). Повышение суммы атмосферных осадков в фазу «начало созревания-технологическая зрелость» способствует удлинению и периодов, и вегетации ($r = 0,68 \dots 0,99$). Фаза «распускание почек-цветение» в данных условиях, наоборот, сокращается ($r = -0,82 \dots -0,84$). Максимальная температура воздуха оказывает разное влияние в зависимости от фазы: при увеличении температуры в фазу «начало-созревания-технологическая зрелость» увеличивается ее продолжительность ($r = -0,43 \dots -0,60$), длина фазы «распускание почек-цветение» и в целом период вегетации при росте максимальной температуры уменьшается ($r = -0,83 \dots -0,87$). Увеличение средней температуры воздуха ($r = -0,46 \dots -0,91$) и минимальной ($r = -0,67 \dots -0,95$) уменьшает продолжительность фаз

Dubovskiy rozovyi, Ispolin, Kishmish Dubovskiy, Pestroyi, Timoti, Livia (control). Rootstock is SO4. According to the method of Lazarevsky M.A., the beginning of budbreak, flowering, veraison and technological maturity of grape berries were noted. The relationship of weather conditions with the duration of vegetation phases was determined by the correlation coefficient. According to the international classification, groups of varieties have been identified according to their maturation dates: very early – Livia, early – Akello, Dubovskiy rozovyi, Pestroyi, medium-early – Gamlet, Timoti, medium – Kishmish Dubovskiy, medium-late – Ispolin and Agat Dubovskiy. The coefficients of paired correlation of weather conditions and the duration of vegetation periods, which are significant according to the Student's criterion, have been established. The most significant is the dependence of the duration of vegetation periods on the sum of air temperatures above + 10 °C – the greater the sum of temperatures, the longer the phase, except for the duration of vegetation of very early and early varieties ($r = -0.68$ – the average inverse relationship). An increase in the amount of precipitation in the phase of the beginning of veraison-technological maturity and during the growing season also contributes to the lengthening of periods ($r = 0.68 \dots 0.99$). In the budbreak - flowering phase, on the contrary, accelerates ($r = -0.82 \dots -0.84$). The maximum air temperature has a different effect depending on the phase: with an increase in temperature in the beginning-of veraison-technological maturity phase, its duration increases ($r = 0.43 \dots 0.60$), the length of the budbreak-flowering phase and, in general, the growing season decreases with an increase in maximum temperature ($r = 0.83 \dots 0.87$). An increase in the average air temperature ($r = 0.46 \dots 0.91$) and the minimum ($r = 0.67 \dots 0.95$) reduces the duration

«распускание почек-цветение», «начало созревания-технологическая зрелость» и периода вегетации в целом.

Ключевые слова: ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ, ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ, ДЛИНА ВЕГЕТАЦИИ

of the budbreak-flowering phases, the beginning of veraison-technological maturity and the growing season.

Key words: PHENOLOGICAL PHASES, AIR TEMPERATURE, PRECIPITATION, VEGETATION LENGTH

Введение. Прохождение вегетации виноградными растениями зависит от биологических особенностей генотипа [1, 2] и агроэкологических факторов как природных, так и антропогенных [3]. Среди природных агроэкологических факторов основную роль играет температура воздуха [4, 5].

Сокодвижение у виноградного растения отмечается при установлении положительных температур воздуха. Дата начала варьирует по агроэкологическим зонам виноградарства: «плач» может начинаться от первой-второй декады марта [6] и до второй третьей декады апреля [7]. На некоторых виноградниках из-за нагрева почвы сокодвижение отмечается и в середине зимы после нескольких солнечных дней [4].

Зависимость распускания почек от погодных условий более изучена в отличие от сокодвижения [8-11]. Дата распускания почек отмечается во второй половине апреля-начале мая [5] и связана с датой перехода температуры воздуха через +10...+11 °С [12, 13]. Созданы математические модели распускания почек, в основе которых заложены агроэкологические факторы как независимые переменные [13-15].

Начало цветения винограда зависит от температур воздуха выше +14...15 °С оптимум в фазу цветения составляет +25...30 °С. Дата начала цветения винограда в южных районах России отмечается в конце мая-начале июня [5].

Начало созревания ягод винограда также находится в зависимости от температуры воздуха [5]. Созревание оканчивается датой физиологической или технологической зрелости, в иностранной литературе упоминается как

дата сбора урожая [16]. Фаза «начало созревания-физиологическая зрелость» длится от двадцати дней до двух месяцев [5]. Температуры воздуха выше +20 °С и выше +25 °С ускоряют дату наступления зрелости ягод для ранних и поздних сортов винограда, соответственно [9].

Изучение характера и длительности прохождения вегетации у новых генотипов является важной задачей для подбора терруаров и оптимизации их размещения, а формирование временного конвейера – для потребления винограда в свежем виде.

Целью исследования являлось определение сроков и продолжительности фенологических фаз у новых столовых сортов винограда селекции Гусева С.Э., степени влияния на их вегетацию погодных условий в Центральной агроэкологической зоне виноградарства Краснодарского края.

Объект и методы исследований. Объектом исследований являлись виноградные насаждения КФХ «Фисюра Т.Б.», расположенные в с. Красносельском, Динской район, подзона номер 4 Центральной агроэкологической зоны виноградарства. Климат умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха за тридцатилетний базовый период 1991-2020 гг. (норма) составила +12,7 °С, минимальная температура опускалась до -27,7 °С, максимальная поднималась до +40,7 °С. Сумма температур выше +10 °С в среднем составила 3945 °С. Климатическая норма годовых осадков равна 729 мм. Гидротермический коэффициент Селянинова за период вегетации (с температурами выше +10 °С) – 1,01. Почвы малогумусные, выщелоченные мощные черноземы [17].

Объектами исследования являлись сорта винограда *Vitis L.* в привитой культуре: Агат Дубовский, Акелло, Гамлет, Дубовский розовый, Исполин, Кишмиш дубовский, Пестрый, Тимоти. Ливия – контрольный сорт. Подвойный сорт SO4. Схема посадки кустов винограда 4x2 м, формировка кустов – длиннорукавная укрывная. Орошение капельное.

Фенологические наблюдения вели по методике М.А. Лазаревского [18]. Отмечали следующие этапы вегетации: начало распускания почек, цветения, созревания и технологическую зрелость ягод винограда. Массовое вступление фазы вегетации отмечали в случае, если у 50 процентов кустов наблюдались признаки начала цикла.

Связь погодных условий с продолжительностью фаз вегетации определяли по коэффициенту корреляции [19].

Обсуждение результатов. Средняя температура воздуха в 2020 году составила +13,3 С, что на 0,6 °С выше климатической нормы 1991-2020 гг. Максимум температуры составил +38 °С, минимум – -14 °С. Сумма активных температур была выше нормы на 171 °С и составила 4116 °С. Годовая сумма осадков была 573 мм, на 156 мм меньше нормы.

В 2021 году температура воздуха была ниже нормы и составила +12,5 °С. Минимальная температура была ниже прошлогоднего минимума на 4 °С и равнялась -18 °С, максимум остался неизменным. Сумма активных температур была ниже нормы и значения предыдущего года и составила 3828 °С. Сумма атмосферных осадков за год была выше климатической нормы на 122 мм – 850 мм.

Средняя температура воздуха 2022 года была +13,0 °С, на 0,3 °С выше нормы. Максимальная температура была такая же, как в 2020 и 2021 гг., минимальная – -10 °С, это самое высокое значение за все годы исследований. Сумма температур выше +10 °С равнялась 4078 °С, на 133 °С больше климатической нормы 1991-2020 гг. Годовая сумма осадков равнялась 789 мм, на 60 мм больше нормы.

Начало распускания почек у изучаемых сортов в среднем за 2020-2022 гг. было не одинаковым и отличалось на пять дней. Наиболее раннее распускание почек было 21 апреля у сорта Гамлет, позднее – 25 апреля у сорта Исполин. Отдельно по годам самое раннее начало распускания

почек отмечалось 15 апреля 2022 г. у сорта Гамлет, самое позднее – 26 апреля у сорта Агат Дубовский в 2020 г., у сортов Дубовский розовый и Тимоти в 2021 г.

Начало цветения в среднем за 2020-2022 гг. варьировало от 7 июня (Агат Дубовский) до 12 июня (Кишмиш Дубовский). В 2021 году отмечался наибольший разброс по датам – 5 июня у сорта Акелло и 14 июня у сорта Кишмиш Дубовский.

Разброс средней даты начала созревания был значительно больше – в среднем составил 11 дней (от 20 июля у сорта Пестрый до 31 июля у сорта Исполин). По годам самое раннее начало созревания отмечалось у сорта Тимоти (18 июля 2021 г.), позднее – Исполин и Агат Дубовский (1 августа 2021 г.).

Средняя дата технологической зрелости варьирует от 13 августа у контрольного сорта Ливия до 20 сентября у сорта Исполин. Самая ранняя дата также принадлежит сорту Ливия (10 августа 2022 г.), самая поздняя – 25 сентября 2020 г. у сорта Агат Дубовский (рис. 1).

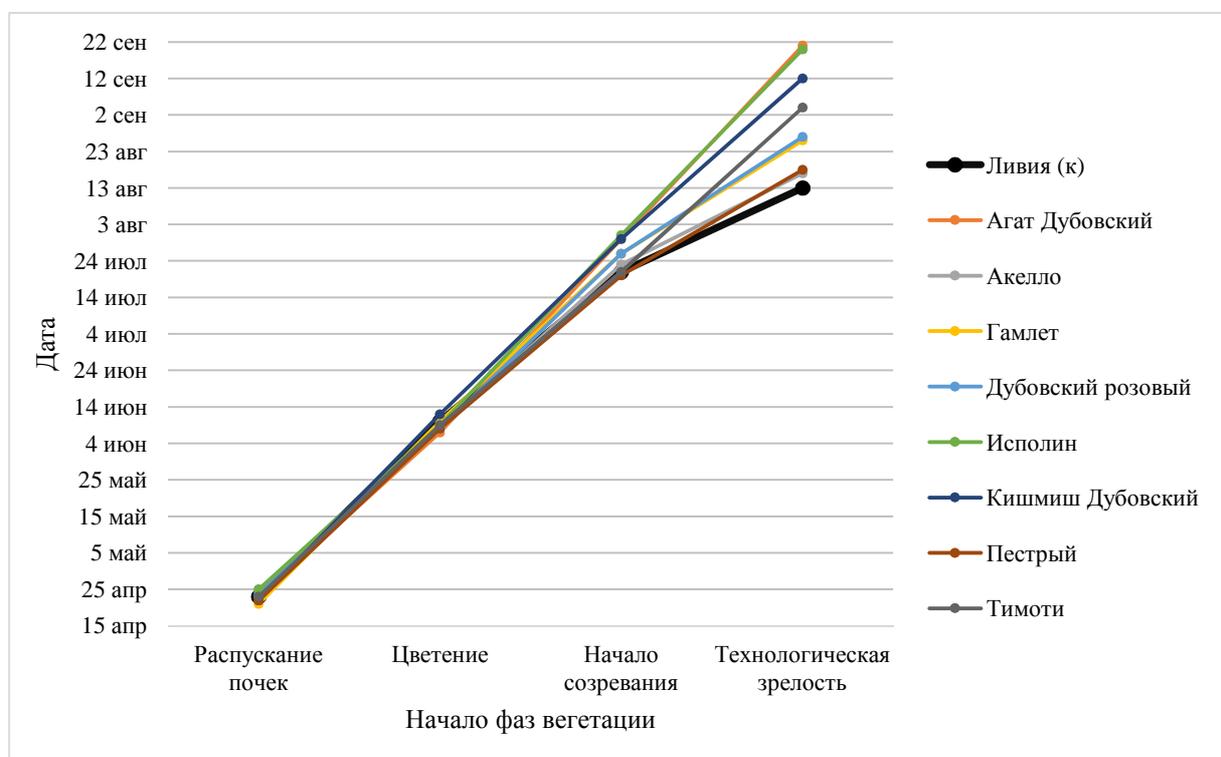


Рис. 1. Календарные сроки начала фаз вегетации новых столовых сортов винограда, среднее за 2020-2022 гг.

Для каждого периода вегетации: «распускание почек-цветение», «цветение-начало созревания ягод винограда», «начало созревания-технологическая зрелость» рассчитана продолжительность и сумма активных температур воздуха выше +10 °С (рис. 2).

Самый продолжительный период вегетации «распускание почек-цветение» был у сорта Кишмиш Дубовский (51 день и 868 °С), короткий в 45 дней у сортов Агат Дубовский (746 °С), Дубовский розовый (749 °С) и Исполин (778 °С). Период «цветение-начало созревания» самый короткий был у сорта Ливия – 41 день и 985 °С, наиболее продолжительный – у сорта Агат Дубовский (53 дня и 1260 °С). Такая же продолжительность у сорта Агат Дубовский отмечалась в среднем у фазы «начало созревания-технологическая зрелость» при сумме температур выше +10 °С 1246 °С. У сорта Ливия оказался самый быстрый период созревания – 23 дня и 586 °С.

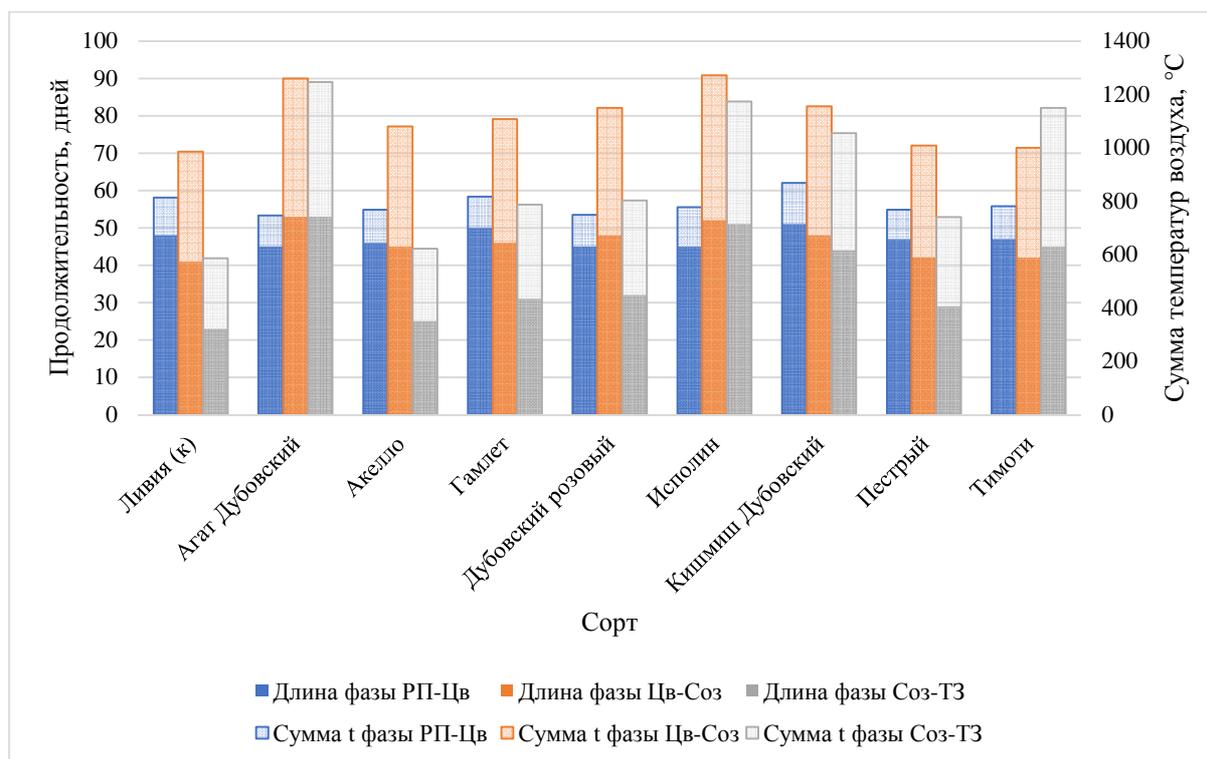


Рис. 2. Средняя продолжительность фаз вегетации (РП-Цв – длина фазы «распускание почек-цветение», Цв-Соз – «цветение-начало созревания», Соз-Т3 – «начало созревания-технологическая зрелость») и сумма температур воздуха выше 10 °С за каждую фазу

По международной классификации МОВВ (Международная организация виноградарства и виноделия) определена характеристика сортов по срокам созревания (табл. 1) – к группе очень ранних относится сорт Ливия (контроль), ранних – Акелло, Дубовский розовый и Пестрый, среднеранних – Гамлет, Тимоти, средних – Кишмиш Дубовский, среднепоздних – Исполин и Агат Дубовский [20]. Сумма температур выше +10 °С различается на 868 °С – от 2383 °С у очень раннего сорта Ливия до 3251 °С у среднепозднего сорта Агат Дубовский.

Таблица 1 – Международная классификация изучаемых сортов по срокам созревания ягод винограда и сумме температур воздуха за вегетацию

№ п/п	Типы сортов	Изучаемые сорта	Продолжительность вегетации изучаемых сортов, дней	Сумма температур воздуха выше +10 °С
1	Очень ранние	Ливия	112	2383
2	Ранние	Акелло	116	2470
		Пестрый	118	2515
		Дубовский розовый	125	2702
3	Среднеранние	Гамлет	127	2711
		Тимоти	134	2930
4	Средние	Кишмиш Дубовский	143	3079
5	Среднепоздние	Исполин	148	3224
		Агат Дубовский	151	3251

На настоящий момент в столовом сортименте Краснодарского края преобладают очень ранние и ранние сорта, поэтому новые генотипы позволят существенно пополнить сортимент и расширить конвейер потребления винограда в свежем виде.

Помимо сумм активных температур воздуха, для каждой фазы вегетации определили среднюю, максимальную и минимальная температуры воздуха, среднюю амплитуду температуры воздуха и сумму атмосферных осадков с целью нахождения связи между продолжительностью фазы и погодными условиями.

В таблице 2 приведены значимые по критерию Стьюдента коэффициенты парной корреляции по группам сортов (очень ранние-ранние; средне-ранние-средние, среднепоздние) и всем сортам.

Наиболее ярко и значимо проявляется зависимость продолжительности фаз вегетации и вегетационного периода в целом от сумм температур воздуха выше +10 °С (рис. 3) – чем больше сумма температур, тем продолжительней фаза, за исключением продолжительности вегетации очень ранних-ранних сортов ($r = -0,68$ – обратная зависимость средней силы).

Таблица 2 – Корреляционная зависимость вегетации растений винограда от метеорологических условий по группам сортов и фазам вегетации¹

Метеорологический показатель	Очень ранние – ранние	Среднеранние – средние	Средне-поздние	Все сорта
Фаза распускание почек-цветение				
Средняя температура воздуха, °С	-0,67*	-0,41	-0,58	-0,46*
Максимальная температура воздуха, сС	-0,86*	-0,87*	0,85	-0,83*
Минимальная температура воздуха, °С	-0,68*	-0,76*	0,53	-0,67*
Сумма температур воздуха выше +10 °С	0,93*	0,92*	0,1	0,93*
Сумма атмосферных осадков, мм	-0,84*	-0,88*	-0,61	-0,82*
Фаза цветение-начало созревания				
Сумма температур воздуха выше +10 °С	0,97*	0,95*	0,97*	0,97*
Фаза начало созревания-технологическая зрелость				
Средняя температура воздуха, °С	0,36	-0,6	-0,33	-0,49*
Максимальная температура воздуха, °С	0,6*	0,36	-0,6	0,43*
Минимальная температура воздуха, °С	0,3	-0,73*	-0,95*	-0,69*
Сумма температур воздуха выше +10 °С	0,99*	0,97*	0,99*	0,99*
Сумма атмосферных осадков, мм	0,34	0,36	0,98*	0,74*
Распускание почек-технологическая зрелость				
Средняя температура воздуха, °С	-0,9*	-0,22	-0,91*	0,24
Максимальная температура воздуха, °С	-0,86*	-0,15	0,87	0,24
Минимальная температура воздуха, °С	-0,68*	-0,31	-0,93*	-0,05
Сумма температур воздуха выше +10 °С	-0,68*	0,94*	0,95*	0,97*
Сумма атмосферных осадков, мм	0,46	0,5	0,99*	0,68*

¹ Значимые коэффициенты парной корреляции по t-критерию Стьюдента ($\alpha = 0,05$) отмечены звездочкой (*).

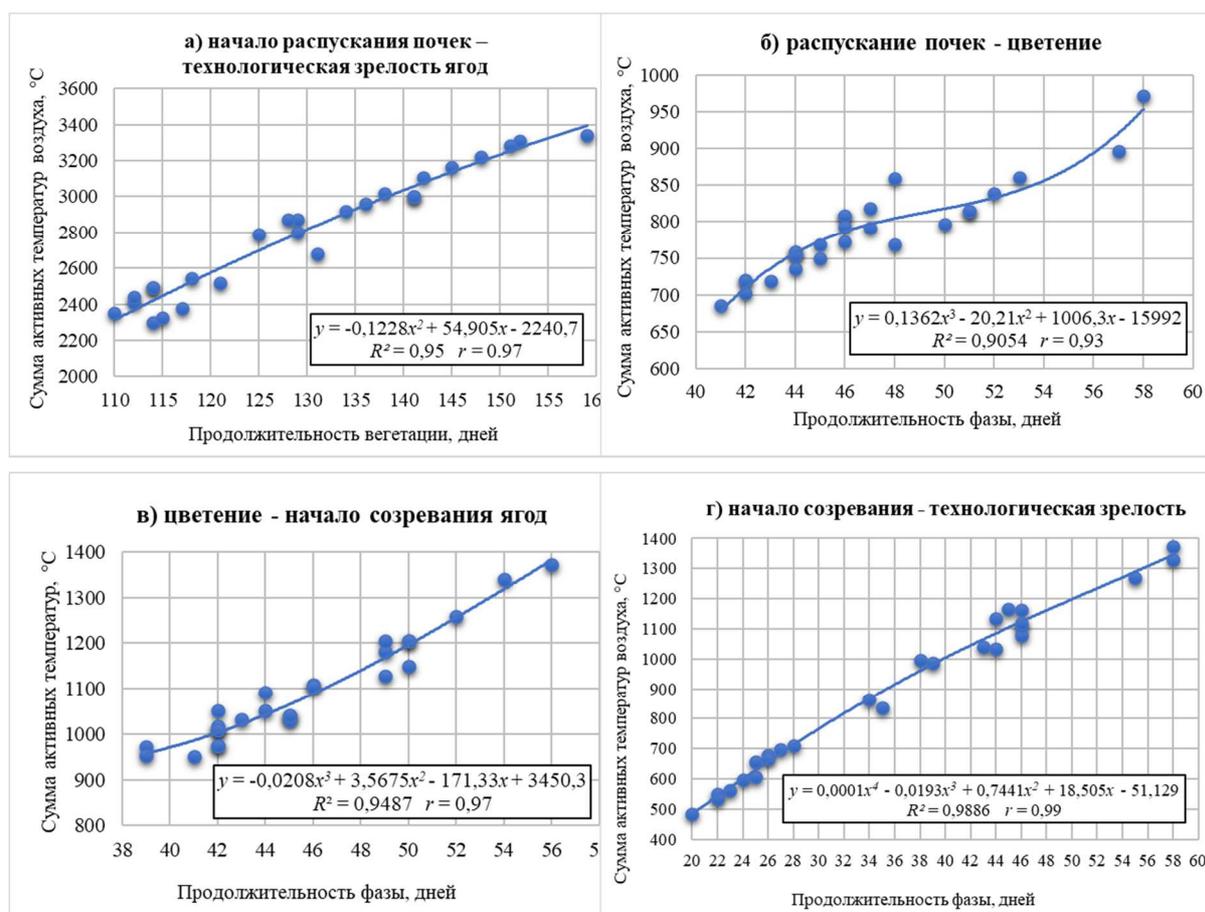


Рис. 3. Полиномиальная зависимость от суммы активных температур воздуха длины: а) вегетационного периода; б) фазы «распускание почек-цветение»; в) фазы «цветение-начало созревания»; г) фазы «начало созревания-технологическая зрелость ягод»

Повышение суммы атмосферных осадков в фазу «начало созревания-технологическая зрелость» и за вегетацию также способствует удлинению периодов ($r = 0,68 \dots 0,99$), фаза «распускание почек-цветение», наоборот, сокращается ($r = -0,82 \dots -0,84$). На рис. 4 представлена полиномиальная зависимость продолжительности вегетации и фаз от суммы атмосферных осадков.

Максимальная температура воздуха оказывает разное влияние в зависимости от фазы: при увеличении температуры в фазу «начало-созревания-технологическая зрелость» увеличивается ее продолжительность ($r = -0,43 \dots -0,60$), однако длина фазы «распускание почек-цветение» и в целом периода вегетации при росте максимальной температуры уменьшается ($r = -0,83 \dots -0,87$).

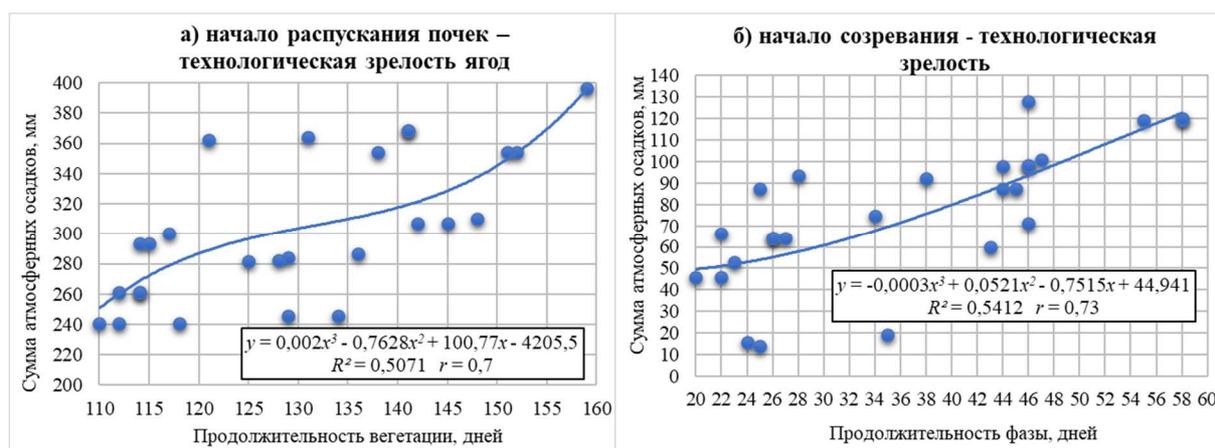


Рис. 4. Полиномиальная зависимость от суммы атмосферных осадков длины: а) вегетационного периода; б) фазы «начало созревания-технологическая зрелость ягод»

Увеличение средней температуры воздуха ($r = -0,46...-0,91$) и минимальной ($r = -0,67...-0,95$) уменьшает продолжительность фаз «распускание почек-цветение», «начало созревания-технологическая зрелость» и периода вегетации в целом. На рис. 5 представлена полиномиальная зависимость продолжительности фазы «начало созревания-технологическая зрелость ягод» от минимальной температуры воздуха.

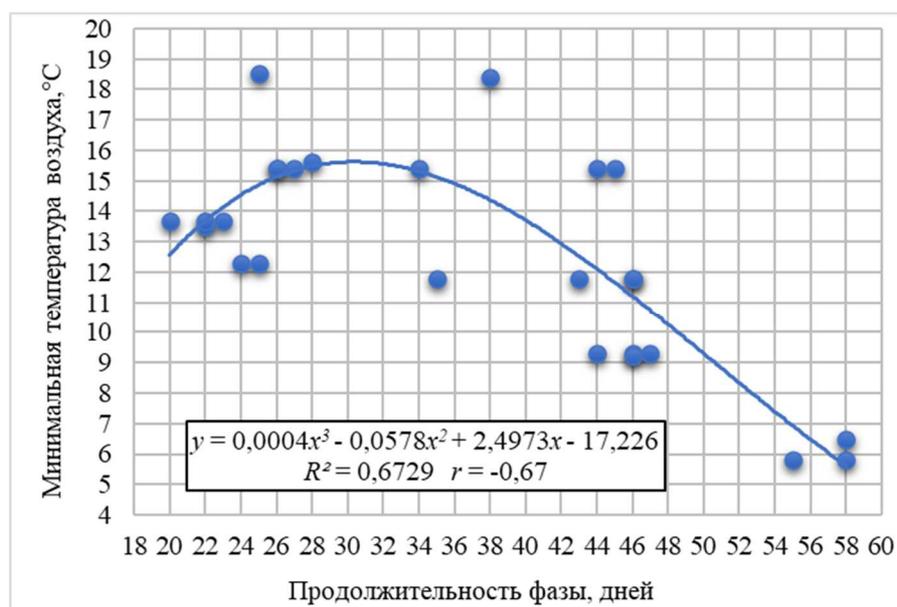


Рис. 5. Полиномиальная зависимость фазы «начало созревания-технологическая зрелость ягод» у новых сортов от минимальной температуры воздуха

Выводы. В результате фенологических исследований новых столовых сортов селекции С.Э. Гусева выявлены сроки созревания ягод винограда: очень ранний сорт Ливия (контроль), ранний – Акелло, Дубовский розовый и Пестрый, среднеранний – Гамлет, Тимоти, средний – Кишмиш Дубовский, среднепоздний – Исполин и Агат Дубовский.

Определены закономерности вегетации отдельно по фазам и в целом за сезон у новых столовых сортов винограда. В наибольшей степени продолжительность вегетации зависит от суммы температур воздуха выше +10 °С (связь прямая), суммы атмосферных осадков и максимальной температуры воздуха (связь прямая и обратная в зависимости от фазы), средней и минимальной температуры (обратная зависимость).

Литература

1. Maghradze D., Rustioni L., Scienza A., Failla O. Phenological Diversity of Georgian grapevine Cultivars in Northern Italy // Journal of the American Pomological Society. 2012. Vol. 66(2). P. 56-67.
2. Модонкаева А.Э., Полулях А.А. Основные фенологические фазы вегетационного периода ряда столовых сортов винограда. Виноделие и виноградарство. 2014. № 2. P. 40-43
3. Burgos S., Almendros S., Fortier E. Facteurs environnementaux et phenologie de la vigne dans le canton de Geneve // Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture. 2010. Vol. 5. P. 288-295
4. Лазаревский М.А. Роль тепла в жизни европейской виноградной лозы. Ростов н/Д: изд-во Ростов. ун-та, 1961. 100 с.
5. Смирнов К.В., Малтабар Л.М., Раджабов А.К., Матузок Н.В., Трошин Л.П. Виноградарство. Москва: ФГБНУ «Росинформрагротех», 2017. 500 с.
6. Рамазанов О.М., Макуев Г.А., Закабукина Е.Н., Хаустова Н.А., Омаров Ш.К. Фазы развития столового винограда в зависимости от условий выращивания // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 1(45). С. 84-87.
7. Макарова Г.А. Фенологическое развитие винограда в колючей степи Алтайского Приобья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2007. № 9(177). С. 73-78.
8. Ferguson J.C., Moyer M.M., Mills L.J., Hoogenboom G., Keller M. Modeling dormant bud cold hardiness and budbreak in twenty-three Vitis genotypes reveals variation by region if origin // American Journal of Enology and Viticulture. 2014. Vol. 65(1). P. 59-71.
9. Новикова Л.Ю., Наумова Л.Г. Регрессионный анализ фенологических наблюдений за сортами винограда в коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 38(2). С. 54-61. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/16/02/05.pdf>. (дата обращения: 22.02.2023).
10. Di Lena B., Silvestroni O., Lanari V., Palliotti A. Climate change effects on cv. Montepulciano in some wine-growing areas of the Abruzzi region (Italy) // Theoretical and Applied Climatology. 2019. Vol. 136. P. 1145-1155.

11. Vijaya D., Joshi V., Reddy G.R., Kumari D.A., Rao B.S. Effect of rootstock-scion interaction on petiole nutrient content, bud break, and yield of three commercial grape cultivars // *Agricultural Research Journal*. 2019. Vol. 56(1). P. 84-91.
12. Новикова Л. Ю., Наумова Л.Г. Температурные потребности фенологических фаз распускания почек и цветения винограда в Ростовской области // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2016. № 46. С. 292-295.
13. Novikova L.Yu., Naumova L.G. Model of temperature thresholds influence on grape seasonal development // *Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food*. 2019. Vol. 7. P. 86-92.
14. García de Cortázar-Atauri I., Brisson N., Gaudillere J.P. Performance of several models for predicting budburst date of grapevine (*Vitis vinifera* L.) // *International Journal of Biometeorology*. 2009. Vol. 53. P. 317-326.
15. Leolini L., Costafreda-Aumedes S., A. Santos J., Menz C., Fraga H., Molitor D. et al. Phenological Model Intercomparison for Estimating Grapevine Budbreak Date (*Vitis vinifera* L.) in Europe // *Applied Science*. 2020. Vol. 10. 3800.
16. Schwartz M. *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Springer, Dordrecht, 2013. 610 p.
17. Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Марморштейн А.А. Агроэкологическое зонирование территории для оптимизации размещения сортов, устойчивого виноградарства и качественного виноделия: монография. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2020. 136 с.
18. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Ростов н/Д: изд-во Ростов. ун-та, 1963. 152 с.
19. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводск. Гос. Ун-та, 1992. 168 с.
20. Code des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. Paris: Office international de la vigne et dti vin (OIV), 1983. 56 p.

References

1. Maghradze D., Rustioni L., Scienza A., Failla O. Phenological Diversity of Georgian grapevine Cultivars in Northern Italy // *Journal of the American Pomological Society*. 2012. Vol. 66(2). P. 56-67.
2. Modonkaeva A.E., Polulyakh A.A. Main phenological phases of the vegetation period of a number of table grape varieties // *Wine-Making and Viticulture*. 2014. № 2. P. 40-43. (in Russian)
3. Burgos S., Almendros S., Fortier E. Facteurs environnementaux et phenologie de la vigne dans le canton de Geneve // *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture*. 2010. Vol. 5. P. 288-295.
4. Lazarevsky M.A. The role of heat in the life of the European vine. Rostov-on-Don: University Publishing House. 1961. 100 p. (in Russian)
5. Smirnov K.V., Maltabar L.M., Radjabov A.K., Matuzok N.V., Troshin L.P. *Viticulture*. Moscow: FSBSI “Rosinformagrotech”, 2017. 500 p. (in Russian)
6. Ramazanov O.M., Makuev G.A., Zakabukina E.N., Khaustova N.A., Omarov Sh.K. Phases of table grape development depending on growing conditions // *Development Problems of Regional Agro-Industrial Complex*. 2021. № 1. P. 84-87. (in Russian)
7. Makarova G.A. Phenological development of grape in Altai forest steppe areas near the Ob // *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2007. Vol. 9(177). P. 73-78. (in Russian)

8. Ferguson J.C., Moyer M.M., Mills L.J., Hoogenboom G., Keller M. Modeling dormant bud cold hardiness and budbreak in twenty-three *Vitis* genotypes reveals variation by region if origin // *American Journal of Enology and Viticulture*. 2014. Vol. 65(1). P. 59-71.
9. Novikova L.Yu., Naumova L.G. Regression analysis of phenological observations of grape varieties in the collection of the Potapenko VNIIViV [Electronic resource] // *Fruit growing and viticulture of the South of Russia*. 2016. No. 38(2). pp. 54-61. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/16/02/05.pdf> . (accessed: 02/22/2023). (in Russian)
10. Di Lena B., Silvestroni O., Lanari V., Palliotti A. Climate change effects on cv. Montepulciano in some wine-growing areas of the Abruzzi region (Italy) // *Theoretical and Applied Climatology*. 2019. Vol. 136. P. 1145-1155.
11. Vijaya D., Joshi V., Reddy G.R., Kumari D.A., Rao B.S. Effect of rootstock-scion interaction on petiole nutrient content, bud break, and yield of three commercial grape cultivars // *Agricultural Research Journal*. 2019. Vol. 56(1). P. 84-91.
12. Novikova L.Yu., Naumova L.G. Temperature demands of phenological phases of bud break and flowering of grape in Rostov region // *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2016. № 46. P. 292-295. (in Russian)
13. Novikova L.Yu., Naumova L.G. Model of temperature thresholds influence on grape seasonal development // *Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food*. 2019. Vol. 7. P. 86-92.
14. García de Cortázar-Atauri I., Brisson N., Gaudillere J.P. Performance of several models for predicting budburst date of grapevine (*Vitis vinifera* L.) // *International Journal of Biometeorology*. 2009. Vol. 53. P. 317-326.
15. Leolini L., Costafreda-Aumedes S., A. Santos J., Menz C., Fraga H., Molitor D. et al. Phenological Model Intercomparison for Estimating Grapevine Budbreak Date (*Vitis vinifera* L.) in Europe // *Applied Science*. 2020. Vol. 10. 3800.
16. Schwartz M. *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Springer, Dordrecht, 2013. 610 p.
17. Petrov V.S., Aleynikova G.Yu., Marmorshtein A.A. Agro-ecological zoning of the territory to optimize the placement of varieties, sustainable viticulture and quality winemaking: monograph. Krasnodar: FSBSI NCFSCVHVW, 2020. 136 p. (in Russian)
18. Lazarevsky M.A. *Study of grape varieties*. Rostov-on-Don: University Publishing House, 1963. 152 p. (in Russian)
19. Ivanter E.V., Korosov A.V. *Fundamentals of biometrics: Introduction to statistical analysis of biological phenomena and processes*. Petrozavodsk: Publishing House of Petrozavodsk. State. Un-ta, 1992. 168 p. (in Russian)
20. *Code des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis*. Paris: Office international de la vigne et dti vin (OIV), 1983. 56 p.