

Зависимость продолжительности фаз вегетации *Vitis vinifera* L. от погодных условий Западного Предкавказья

Валерий Семенович Петров¹, д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаборатории управления воспроизводством в ампелоценозах и экосистемах, petrov_53@mail.ru, ORCID 0000-0003-0856-7450;

Анна Александровна Мarmorштейн¹, аспирант, лаборант-исследователь лаборатории управления воспроизводством в ампелоценозах и экосистемах, am342@yandex.ru, ORCID 0000-0002-6256-4886;

Анна Александровна Лукьянова², канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории виноградарства и виноделия, lykanna@list.ru, ORCID 0000-0002-3497-8264;

Александр Григорьевич Коваленко², канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории виноградарства и виноделия, azosviv@mail.ru;

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», 350901, Россия, г. Краснодар, ул. 40-летия Победы, 39.

²Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», 353456, Россия, г. Анапа, Пионерский просп., 36.

Среднемноголетняя продолжительность вегетации растений винограда от начала распускания почек до полной физиологической зрелости ягод у сортов среднего и среднепозднего сроков созревания в Западном Предкавказье – 140 дней, от начала распускания почек до начала цветения – 45, от начала цветения до начала созревания ягод – 60, от начала созревания и до полной физиологической зрелости ягод – 35 дней. Наибольшая продолжительность вегетации от начала распускания почек до полной физиологической зрелости ягод у сортов *occidentalis* C. Negr. и отечественной селекции – 143 и 142 дня соответственно. Разница связана с более длинным периодом от начала цветения до начала созревания ягод у сортов *occidentalis* C. Negr. и от начала созревания до полной физиологической зрелости ягод у отечественных сортов. Вегетация от начала распускания почек до полной физиологической зрелости ягод тесно зависит от суммы активных температур (0,73) и от средней температуры (-0,73). В период от начала распускания почек до начала цветения наблюдается сильная зависимость от суммы активных температур (0,78) и от средней температуры (-0,74), средняя и отрицательная – от минимальной температуры (-0,62), от начала цветения и до начала созревания ягод – сильная зависимость от суммы активных температур (0,82), от начала созревания и до полной физиологической зрелости ягод – тесная зависимость от суммы активных температур воздуха (0,89). Наиболее тесная связь фенологии с суммой активных температур воздуха у сортов *orientalis* C. Negr. и у отечественных сортов винограда (0,75 – 0,91). У сортов *occidentalis* C. Negr. зависимость тесная и средняя (0,89–0,56).

Ключевые слова: виноград; сорт; фенология; погода; зависимость.

ORIGINAL RESEARCH

Dependence of the duration of vegetation phases of *Vitis vinifera* L. on weather conditions of the Western Fore-Caucasus

Valeriy Semionovich Petrov¹, Anna Aleksandrovna Marmorstein¹, Anna Aleksandrovna Lukyanova², Aleksandr Grigorievich Kovalenko²

¹Federal State Budget Scientific Institution "North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking", 39, 40-Letiya Pobedy str., 350901 Krasnodar, Russia.

²Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking – Branch of FSBSI "North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking", 36, Pionerskiy ave., 353456 Anapa, Russia.

Long-term average length of grape growing season from budbreak to full physiological maturity in the varieties of medium and medium late maturation period in the Western Fore-Caucasus is 140 days, from budbreak to initial blossom – 45, from initial blossom to veraison – 60, from veraison to full physiological maturity – 35 days. The biggest duration of vegetation from budbreak to full physiological maturity in varieties of *Occidentalis* C. Negr. group and varieties of domestic breeding is 143 and 142 days, respectively. The difference is associated with a longer period from initial blossom to veraison of *Occidentalis* C. Negr. group of varieties and from veraison to full physiological maturity in domestic varieties. Vegetation development from budbreak to full physiological maturity of berries is closely dependent on the sum of active temperatures (0.73) and on the average temperature (-0.73). During the period from budbreak to initial blossom, we observe strong dependence on the sum of active temperatures (0.78) and on average temperature (-0.74), average and negative dependence on the minimum temperature (-0.62). The interval from initial blossom to veraison is strongly dependent on the sum of active temperatures (0.82), from veraison to full physiological maturity is closely dependent on the sum of active temperatures (0.89). The closest relationship between phenology and the sum of active air temperatures is traced in *Orientalis* C. Negr. and domestic groups of grape varieties (0.75 - 0.91). In varieties of *Occidentalis* C. Negr. group the dependence is close and medium (0.89 - 0.56).

Key words: grapes; variety; phenology; weather; dependence.

Как цитировать эту статью:

Петров В.С., Мarmorштейн А.А., Лукьянова А.А., Коваленко А.Г. Зависимость продолжительности фаз вегетации *Vitis vinifera* L. от погодных условий Западного Предкавказья // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(2); С. 125-129. DOI 10.35547/IM.2020.40.10.008

How to cite this article:

Petrov V.S., Marmorstein A.A., Lukyanova A.A., Kovalenko A.G. Dependence of the duration of vegetation phases of *Vitis vinifera* L. on weather conditions of the Western Fore-Caucasus. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2020; 22(2):125-129. DOI 10.35547/IM.2020.40.10.008

УДК 634.8: 631.52

Поступила 12.03.2020

Принята к публикации 20.05.2020

© Авторы, 2020

Введение. Характер и сроки прохождения фаз вегетации растений винограда, в первую очередь, определяются биологическими свойствами сортов [1–5]. Также на них оказывают влияние агроэкологические условия и, особенно, температурный режим [6–9]. Исследования Лазаревского М.А. показали ведущую роль тепла в прохождении фаз вегетации винограда [10]. По мнению Наумовой Л.Г. и Новиковой Л.Ю., температура воздуха выше +20 °С является основным фактором, влияющим на уменьшение периода вегетации от начала цветения до полного созревания ягод и от распускания почек до полной зрелости ягод [11]. В Испании были получены данные о том, что температуры, накопленные после 20 марта, важны для начала вегетации и сильно коррелируют со всеми событиями роста [12]. Дата начала сбора урожая в Греции отрицательно связана с повышенным температурным режимом [13]. Потепление в боль-

шинстве регионов Европы повлияло на изменение в фенологических циклах винограда [14]. В последние два десятилетия двадцатого века у сортов винограда Каберне-Совиньон и Мерло в Бордо имелась тенденция более раннего наступления фенологических фаз, наблюдалось сокращение фенологических периодов и удлинение вегетационного периода [15]. По данным ампелографической коллекции, в регионе Венето совокупные тренды в фенологии и климате вылились к среднему смещению дат на 8 дней на 1°C потепления [16]. Глобальное потепление в период 1990–2009 гг. в Швейцарии значительно укоротило продолжительность периодов цветения и созревания винограда, как и в предыдущий краткий период потепления 1940–1950 гг. [17]. В России, на Анапской ампелографической коллекции также отмечались изменения фенологии при потеплении климата [18].

Цель работы – изучить и выявить наиболее тесную корреляционную зависимость фенологических циклов у растений винограда от погодных условий.

Место, объекты и методы исследований. Исследования выполнены в агроэкологических условиях Западного Предкавказья на высокоштабных виноградниках Анапской ампелографической коллекции в пригороде г.-к. Анапа. Схема посадки винограда 3,5 × 2,0 м, форма кустов – спиралевидный кордон АЗОС, содержание почвы по типу черного пара.

В качестве объекта исследований использовано 12 сортов винограда *Vitis vinifera* L. разного эколого-географического происхождения: *occidentalis* C. Negr., *orientalis* C. Negr., *pontica* C. Negr. Сорта *pontica* C. Negr. преимущественно отечественной селекции. Сорта технического направления использования среднего и среднепозднего сроков созревания.

Наблюдения за прохождением фаз вегетации растений винограда выполнены в периоды 1975–1985 и 2009–2018 годов по общепринятой методике М.А. Лазаревского [10]. Для вычисления корреляционной зависимости продолжительности основных фаз вегетации от температуры воздуха и атмосферных осадков использовали метод математической статистики.

Обсуждение результатов. Климат на участке исследований (по классификации Б.П. Алисова) умеренный, переходный от океанического к континентальному, с недостаточным увлажнением [19], с жарким летом (по Д.И. Шашко) [20] (рассчитано по данным ВНИИГМИ-МЦД [21] за период 1975–2018 гг.). В среднем, период со среднесуточными температурами воздуха выше 0 °C длится 345 дней, с +10 °C – 208 дней. Морозы в среднем менее одного случая в год, с температурами ниже -15 °C. Годовая сумма атмосферных осадков составляет 560 мм, за период вегетации – 272 мм.

Расчетные данные корреляционной зависимости показывают, что вегетация растений винограда находится в тесной зависимости от погодных факторов. За 17 лет наблюдений среднемноголетняя продолжительность вегетации винограда от начала распускания почек до полной физиологической зрелости ягод у изучаемой группы сортов в условиях Западного Предкавказья была равна 140 дней. Продолжительность

периода вегетации, от начала распускания почек до начала цветения (период активного роста побегов, листьев и соцветий) была равна 45 дней, от начала цветения до начала созревания ягод (период активного роста ягод винограда) – 60 дней, от начала созревания и до полной физиологической зрелости ягод – 35 дней.

Сорта разного эколого-географического происхождения имели разную продолжительность вегетации. Наибольшая продолжительность вегетации от начала распускания почек до полной физиологической зрелости ягод была у сортов *occidentalis* C. Negr. и отечественной селекции 143 и 142 дня соответственно, у сортов *orientalis* C. Negr. этот показатель был на 8 и 7 дней меньше. Разница была связана с более длинным периодом в фазу вегетации от начала цветения до начала созревания ягод у сортов *occidentalis* C. Negr. и от начала созревания до полной физиологической зрелости ягод – у отечественных сортов.

В многолетней динамике разброс показателей выборки по продолжительности вегетации у изучаемых сортов был небольшим. Об этом свидетельствуют расчетные данные стандартных отклонений и коэффициентов вариации. Коэффициент вариации признака у доминирующей части сортов не превышал 33 %, что подтверждает однородную совокупность анализируемых показателей. Исключение составляют сорта отечественной селекции: Бархатный, Плечистик и Ф/У Анапа. Показатели продолжительности периода вегетации от начала созревания до полной физиологической зрелости ягод у этих сортов выходили за пределы однородных. Коэффициент вариации превышал 33 %.

Варьирование сроков вегетации винограда определяется воздействием множества природных факторов. В данной работе продолжительность вегетации разных сортов винограда оценивали по корреляционной зависимости от средней температуры, суммы активных температур, максимальной и минимальной температуры воздуха, а также амплитуды температур и атмосферных осадков. Наиболее сильное влияние на продолжительность вегетации оказывал температурный режим среды обитания винограда. По общей классификации корреляционных связей [22], зависимость вегетации растений винограда в целом от начала распускания почек до полной физиологической зрелости ягод была сильной от суммы активных температур ($r=0,73$) и от средней температуры воздуха ($r=-0,73$). Зависимость вегетации от суммы активных температур воздуха – положительная. Чем выше была сумма активных температур, тем продолжительнее был период вегетации. Зависимость вегетации от средней температуры воздуха – отрицательная. Увеличение средней температуры сопровождалось ускорением прохождения периода вегетации (рис.).

Зависимость продолжительности вегетации от максимальной и минимальной температур воздуха, а также от амплитуды температур была средней, от атмосферных осадков – слабой.

Корреляционная зависимость дифференцировано по фазам вегетации от температурных условий и атмосферных осадков была неодинаковой. В период от начала распускания почек и до начала цветения (во

время активного роста побегов, листьев и соцветий) корреляционная зависимость была положительной и наиболее сильной от суммы активных температур воздуха. Коэффициент корреляции составлял 0,78. Зависимость от средней температуры воздуха в этот период была тесная и отрицательная ($r=0,74$), от минимальной температуры воздуха – средняя и отрицательная ($r=-0,62$). Связь с атмосферными осадками, амплитудой температур и максимальной температурой воздуха была умеренная, слабая и очень слабая соответственно. В период от начала цветения и до начала созревания ягод (во время цветения, формирования и активного роста ягод винограда) наиболее тесная корреляционная зависимость также была от суммы активных температур воздуха ($r=0,82$). Роль остальных факторов в этот период была несущественной. Коэффициент корреляции не превышал $-0,29$. В период от начала созревания и до полной физиологической зрелости ягод (во время активного созревания ягод винограда) наблюдалась очень тесная корреляционная зависимость от суммы активных температур воздуха ($r=0,89$). Зависимость от минимальной температуры была средняя и отрицательная ($r=-0,63$), атмосферных осадков – средняя и положительная ($r=0,61$), средней температуры воздуха – средняя и отрицательная ($r=-0,55$) (табл. 2).

Сорта разного эколого-географического происхождения имеют неодинаковую корреляционную зависимость от погодных условий. Наиболее тесная связь фенологии с погодными условиями была у сортов восточноазиатской группы *orientalis* C. Negr. Величина корреляционной зависимости сортов восточноазиатской группы в целом за вегетацию и по её

Таблица 1. Продолжительность вегетации сортов винограда разного эколого-географического происхождения

Table 1. Duration of vegetation of grape varieties of different ecological-geographical origin

Сорт	Начало распускания почек – начало цветения		Начало цветения – начало созревания ягод		Начало созревания – полная физиологическая зрелость		Начало распускания почек – полная физиологическая зрелость	
	N*	V	N	V	N	V	N	V
<i>orientalis</i> C. Negr.								
Адиси	44	19	57	10	36	31	137	11
Кульджинский	46	15	56	11	33	27	134	10
Тарнау	45	20	59	13	30	32	134	12
Среднее в группе	45	18	57	11	33	30	135	11
<i>occidentalis</i> C. Negr.								
Каберне-Совиньон	44	14	66	7	36	23	146	8
Рислинг итальянский	45	17	63	10	33	24	141	9
Совиньон	44	16	63	7	35	27	142	9
Среднее в группе	44	16	64	8	35	25	143	9
Отечественные сорта								
Бархатный	46	16	55	15	39	48	141	14
Гранатовый	44	16	62	9	33	28	139	9
Плечистик	47	19	57	13	35	35	139	10
Сибирьковский	48	14	59	11	34	30	140	12
Ф/У Анапа	45	14	58	9	37	38	140	13
Цимлянский черный	47	14	59	9	41	30	147	10
Среднее в группе	46	20	58	18	37	35	142	30
Среднее по всем сортам	45	16	60	10	35	31	140	11

*N - продолжительность вегетации, дней; V – коэффициент вариации

отдельным фазам была очень сильной с суммой активных температур воздуха ($r=0,78-0,91$). Аналогично очень тесная зависимость с суммой активных температур воздуха была у сортов отечественной селекции ($r=0,75-0,9$). Тесная и средняя зависимость от суммы активных температур воздуха ($r=0,89-0,56$) была у сортов *occidentalis* C. Negr. Фенологическая зависимость сортов винограда разного эколого-географического происхождения от других факторов была существенно ниже, без определенных закономерностей (табл. 3).

Выводы. Среднемноголетняя продолжительность вегетации растений винограда от начала распускания почек до полной физиологической зрелости ягод у сортов среднего и среднепозднего сроков созревания в

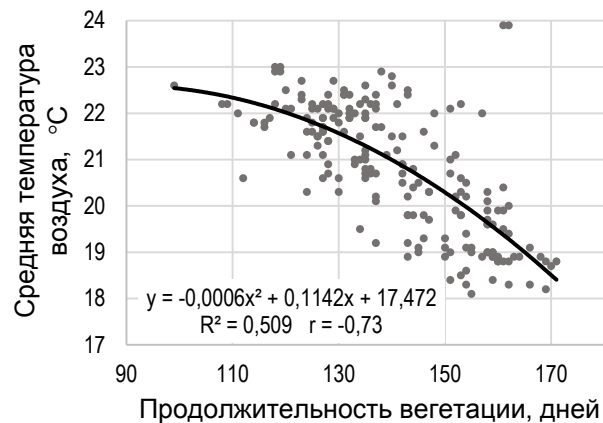
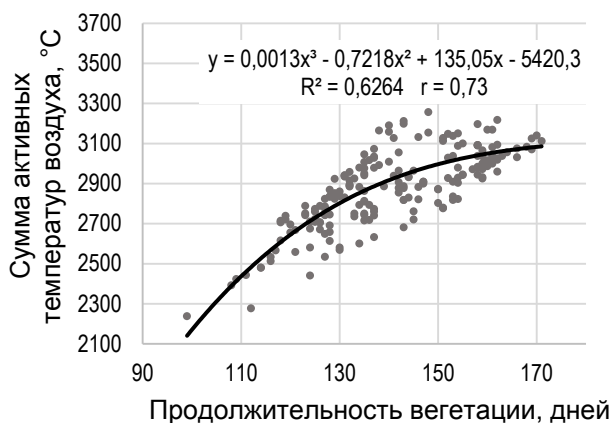


Рис. Зависимость вегетации растений винограда от суммы активных и средних температур воздуха, г.-к. Анапа, 1975-1982, 2009-2018 гг.

Fig. Dependence of grape plants vegetation on the sum of active and average air temperatures in Anapa, 1975- 1982, 2009 - 2018.

агроэкологических условиях Западного Предкавказья – 140 дней, от начала распускания почек до начала цветения – 45, от начала цветения до начала созревания ягод – 60, от начала созревания и до полной физиологической зрелости ягод – 35 дней. Продолжительность вегетации от начала распускания почек до полной физиологической зрелости ягод тесно зависит от суммы активных температур ($r=0,73$) и от средней температуры воздуха ($r=-0,73$). В период от начала распускания почек и до начала цветения зависимость сильная от суммы активных температур ($r=0,78$) и от средней температуры воздуха ($r=-0,74$), средняя и отрицательная – от минимальной температуры ($r=-0,62$). В период от начала цветения и до начала созревания ягод зависимость сильная от суммы активных температур ($r=0,82$). В период от начала созревания и до полной физиологической зрелости ягод тесная корреляционная зависимость от суммы активных температур воздуха ($r=0,89$). Наиболее тесная связь фенологии с суммой активных температур воздуха у сортов *orientalis* C. Negr. и у отечественных сортов винограда ($r=0,75-0,91$). У сортов *occidentalis* C. Negr. зависимость тесная и средняя ($r=0,89-0,56$).

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Смирнов К.В. и др. Виноградарство: учебник / М.: ФГБНУ «Росинформгротех», 2017. 500 с. Smirnov K.V. et al. Viticulture: textbook. Moscow, FGBNU Rosinformagroteh Publ., 2017. 500 p. (in Russian).
- Алиева А.Н., Джамалутдинова Р.Ш., Сулейманов А.Ш., Курбанов А.К. Фенология новых сортов винограда на юге Дагестана // Виноделие и виноградарство, 2008. 5: 38–39. Aliyeva A.N., Jamalutdinova R.Sh., Suleymanov A.Sh., Kurbanov A.K. Phenology of new grape varieties in the south of Dagestan. Viticulture and Winemaking. 2008. No. 5. pp. 38-39 (in Russian).
- Мелконян М.В., Лещенко В.В., Суслов А.В., Сулова В.А., Волюнкин В.А. Особенности прохождения фенофаз у новых сортов винограда в условиях предгорного Крыма (на

Таблица 2. Величина корреляционной зависимости продолжительности фаз вегетации растений винограда от температуры воздуха и атмосферных осадков

Table 2. Value of the correlation dependence of the duration of grape vegetation phases on air temperature and precipitation

Корреляционные признаки	Начало распускания почек – начало цветения	Начало цветения – начало созревания ягод	Начало созревания ягод – полная их физиологическая зрелость	Начало распускания почек – полная физиологическая зрелость
Вегетация, дней	45	60	35	140
Средняя температура, °С	-0,74	-0,04	-0,55	-0,73
Сумма активных температур, °С	0,78	0,82	0,89	0,73
Максимальная температура, °С	-0,05	0,05	-0,4	-0,61
Минимальная температура, °С	-0,62	-0,29	-0,63	-0,5
Амплитуда температур	0,24	0,11	0,02	0,6
Атмосферные осадки, мм	0,41	0,21	0,61	0,28

Таблица 3. Величина корреляционной зависимости продолжительности фаз вегетации у сортов винограда разного эколого-географического происхождения от температуры воздуха и атмосферных осадков

Table 3. Value of the correlation dependence of the duration of grape vegetation phases of varieties of different ecological-geographical origin on air temperature and precipitation

Коррелируемые признаки	Происхождение сортов винограда	Начало распускания почек – начало цветения	Начало цветения – начало созревания ягод	Начало созревания ягод – полная их физиологическая зрелость	Начало распускания почек – полная физиологическая зрелость
Продолжительность вегетации, дней	<i>Occidentalis</i> C. Negr.	44	64	35	143
	<i>Orientalis</i> C. Negr.	45	57	33	135
	<i>Отечественные</i>	46	58	37	142
Средняя температура, °С	<i>Occidentalis</i> C. Negr.	-0,77	-0,12	-0,46	-0,65
	<i>Orientalis</i> C. Negr.	-0,66	-0,12	-0,43	-0,79
	<i>Отечественные</i>	-0,77	0,25	-0,63	-0,75
Сумма активных температур, °С	<i>Occidentalis</i> C. Negr.	0,8	0,75	0,89	0,56
	<i>Orientalis</i> C. Negr.	0,85	0,91	0,88	0,78
	<i>Отечественные</i>	0,77	0,81	0,9	0,75
Максимальная температура, °С	<i>Occidentalis</i> C. Negr.	-0,15	0,03	-0,33	-0,51
	<i>Orientalis</i> C. Negr.	0,2	-0,02	-0,23	-0,64
	<i>Отечественные</i>	-0,11	0,31	-0,49	-0,6
Минимальная температура, °С	<i>Occidentalis</i> C. Negr.	-0,7	-0,3	-0,46	-0,49
	<i>Orientalis</i> C. Negr.	-0,62	-0,44	-0,54	-0,56
	<i>Отечественные</i>	-0,67	-0,02	-0,76	-0,52
Амплитуда температур, °С	<i>Occidentalis</i> C. Negr.	0,11	0,15	-0,09	0,47
	<i>Orientalis</i> C. Negr.	0,17	0,3	0,03	0,62
	<i>Отечественные</i>	0,36	-0,24	0,02	0,64
Атмосферные осадки, мм	<i>Occidentalis</i> C. Negr.	0,32	0,33	0,53	0,37
	<i>Orientalis</i> C. Negr.	0,39	-0,01	0,49	0,12
	<i>Отечественные</i>	0,44	0,32	0,7	0,31

примере белгородского района) // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2001. 4: 13–15. Melkonyan M.V., Leshchenko V.V., Suslov A.V., Suslova V.A., Volynkin V.A. Features of the passage of phenophases in new grape varieties in the conditions of foothill Crimea (on example of the Belgorod region). Magarach. Viticulture and winemaking. 2001. No. 4 pp. 13–15 (in Russian).

- Модонкаева А.Э., Полулях А.А. Основные фенологические фазы вегетационного периода ряда столовых сортов

- винограда // Виноделие и виноградарство, 2014. 2: 40–43.
- Modonkaeva A.E., Polulyakh A.A. The main phenological phases of the growing season of several table grape varieties. *Viticulture and Winemaking*. 2014. No. 2. pp 40–43 (*in Russian*).
5. Maghradze D., Rustioni L, Scienza A., Failla O.. Phenological Diversity of Georgian Grapevine Cultivars in Northern Italy. *J. Am. Pomol. Soc.* 2012. No.66 (2). pp. 56–67.
6. Макарова Г.А. Фенологическое развитие винограда в колочной степи Алтайского Приобья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2007. 9: 73–78.
Makarova G.A. Phenological development of grapes in the steppe of the Altai Ob region. *Siberian Bulletin of Agricultural Science*. 2007. No.9. pp. 73–78 (*in Russian*).
7. Caracterizacao da fenologia da demanda termica das videiras “Cabernet Sauvignon” e “Tannat” para a regioao norte do Parana. Dos Santos Cristiano Ezegueiel, Roberto Sergio Ruffo, Jefferson Sato Alessandro, da Silva Jubileu Bruno. *Acta sci. Agron.* 2007. No. 29(3). pp. 361–366.
8. Burgos S., Almendros S., Fortier E. Facteurs environnementaux et phenologie de la vigne dans le canton de Geneve. *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 2010. No. 42(5). pp. 288–295.
9. Caprio J.M., Quamme H.A. Weather conditions associated with grape production in the Okanagan Valley of British Columbia and potential impact of climate change. *Canadian Journal of Plant Science*. 2002. No. 82(4). pp. 755–763.
10. Лазаревский М.А. Роль тепла в жизни европейской виноградной лозы. – Изд-во Ростовского университета, ВНИИВиВ, 1961. – 100 с.
Lazarevsky M.A. The role of heat in the life of a European vine. *Rostov-on-Don: Ros-tovskiy universitet, VNIIViV Publ.* 1961. 100 p. (*in Russian*).
11. Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю. Тенденции продолжительности вегетации сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // Виноделие и виноградарство. – 2013. 6: 48–53.
Naumova L.G., Novikova L.Yu. Trends in the duration of the growing season of varieties of grape collection VNIIViV nam. Ya.I. Potapenko. *Viticulture and Winemaking*. 2013. No. 6. pp. 48–53 (*in Russian*).
12. Ramos M.C., Jones G., Yuste J. Phenology of tempranillo and cabernet-sauvignon varieties cultivated in the Ribera Del Duero DO: Observed variability and predictions under climate change scenarios. *Oeno One*. 2018. No. 52. pp. 31–44.
13. Koufos G., Mavromatis T., Koundouras S., Fyllas N.M.. *Viticulture – Climate Relationships in Greece and Impacts of Recent Climate Trends: Sensitivity to "Effective" Growing Season Definitions*. *Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, Springer Atmospheric Sciences*. 2012. pp. 555–561.
14. Jones G.V. et. al. Changes in European grapevine phenology and relationships with climate. *Proceedings GESCO.2005*. Geisenheim. Germany.
15. Jones G., Davis R. E. Climate Influences on Grapevine Phenology, Grape Composition, and Wine Production and Quality for Bordeaux, France. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2000. No. 51(3). pp. 249–261.
16. Tomasi D., Jones G.V., Giusti M., Lovat L., Gaiotti F. Grapevine Phenology and Climate Change: Relationships and Trends in the Veneto Region of Italy for 1964–2009. *Am J Enol Vitic*, 2011. No. 62. pp.329–339.
17. Spring J.-L., Viret O., Bloesch B. Phenologie de la vigne: 84 ans d’observation du chasselas dans le bessin lemanique. *Rev. Suisse viticult., arboricult. et horticult.* 2009. No. 41(3). pp. 151–155.
18. Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Наумова Л.Г., Лукьянова А.А. Адаптивная реакция на лозовые сорта в условиях климатични промени // Лозарство и винарство, 2018. 6: 18–31.
Petrov V.S., Aleinikova G.Yu., Naumova L.G., Lukyanova A.A. Adaptive response to grape’s variety in conditions of climatic change. *Lozarstvo i vinarstvo. Winemaking and Viticulture*. 2018. No. 6. pp. 18–31 (*in Bulgarian*).
19. Кислов А.В. Климатология: учебник для студ. учрежденный высш. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 224 с.
Kislov A.V. *Climatology: textbook*. М.: Akademia Publ., 2011. 224 p. (*in Russian*).
20. Мищенко З.А. Учет микроклимата при размещении виноградников и садов. Кишинёв: ШТИИИЦА, 1986. 104 с.
Mishchenko Z.A. *Accounting of microclimate in disposition of vineyards and gardens*. Kishinyov: SHTIINCA. 1986. 104 p. (*in Russian*).
21. Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Гидрометеорологической информации – Мировой Центр Данных [Электронный ресурс] / URL: <http://meteo.ru/> (дата обращения: 20.08.2019).
RHIMI-WDC. Electronic resource. URL: <http://meteo.ru/> (Date of application: August 20.08.2019)
22. Ивантер Э. В., Коросов А.В. Основы биометрии: введение в статистический анализ биологических явлений и процессов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1992. 168 с.
Ivanter E. V., Korosov A.V. *Fundamentals of biometrics: an introduction to the statistical analysis of biological phenomena and processes*. Petrozavodsk: PetrGU Publ.. 1992. 168 p. (*in Russian*).