УДК 634.8 : 631.52

ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННОГО СОРТА ВИНОГРАДА КЁХО В СТРЕССОВЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

PHENOLOGICAL REACTION OF INTRODUCED GRAPEVINE VARIETY KYOHO IN STRESSFUL WEATHER CONDITIONS OF THE SOUTH OF RUSSIA

*В.С. Петров¹, М.И. Панкин¹,
А.А. Марморштейн¹, Д.В. Дергачёв²,
М.Д. Ларькина²*

*V.S. Petrov¹, M.I. Pankin¹,
A.A. Marmorshtein¹, D.V. Dergachev²,
M.D. Larkina²*

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Краснодар, Россия, e-mail: Petrov_53@mail.ru

¹Federal State Budget Scientific Institution «North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking», Krasnodar, Russia, e-mail: Petrov_53@mail.ru

²ООО Инновационная Компания «Таманский Биотехнологический Центр», Темрюк, Краснодарский край, Россия, e-mail: maran-1@yandex.ru

²Innovation Company «Taman Biotechnology Center» LLC, Temryuk, Krasnodar Region, Russia e-mail: maran-1@yandex.ru

Аннотация. Исследования интродуцированного японского сорта винограда Кёхо выполнены в нестабильных погодных условиях умеренно континентального климата юга России, в Черноморской агро-экологической зоне виноградарства Краснодарского края в условиях температурного и водного стрессов 2018 и 2019 годов. В период активной вегетации (апрель – август) сумма активных температур воздуха была соответственно на 246 и 113 °С больше среднегодовой нормы, количество атмосферных осадков было меньше нормы в 4,2 и 1,6 раза и составило 48 и 126 мм. В нестабильных экологических условиях юга России сорт показал ценные биологические признаки – высокую адаптивную реакцию на изменения погодных условий. В 2018 году при более низкой температуре воздуха во второй и третьей фазе вегетации наблюдалась задержка в распускании почек, росте побегов и соцветий на 9 дней, а также начала цветения на 10 дней по сравнению с 2019 годом. Различия температурного режима было особенно заметно в конце мая – начале июня. Разница среднесуточной температуры воздуха в этот период достигала 4,6 °С. Рост

Summary. Studies of the introduced Japanese grapevine variety Kyoho were carried out in unstable weather conditions of the moderate continental climate of the South of Russia, in the black sea agro-ecological zone of viticulture of the Krasnodar territory in the conditions of temperature and water stress in 2018 and 2019. During the active growing season (April–August) the sum of active air temperatures was respectively 246 and 113 °C higher than the average annual norm, the amount of precipitation was 4,2 and 1,6 times less than the norm and amounted to 48 and 126 mm. In the unstable environmental conditions of the South of Russia the variety showed valuable biological characteristics – high adaptive response to weather changes. In 2018 at a lower temperature in the second and third phase of the vegetation period the delay in bud break, shoots and florescences growth for 9 days, and flowering beginning by 10 days compared to the 2019 year was observed. The difference in temperature was especially evident in late may – early June. The difference of the daily average temperature in this period reached 4,6 °C. On the contrary, the growth and maturation of grapes in the second half of the growing season in

и созревание ягод винограда во второй половине вегетации в 2018 году было ускоренным при более высокой солнечной инсоляции и дефиците атмосферных осадков по сравнению с 2019 годом. Среднесуточная температура воздуха в этот период в 2018 году была на 1,2 °C выше, чем в 2019 году, соответственно максимальная и минимальная температура были выше на 1,0 °C. В отдельные периоды (вторая декада июля) среднесуточная температура воздуха была выше на 4,2 °C, чем в 2019 году и на 1,6 °C выше средне многолетней нормы. Количество атмосферных осадков было меньше нормы в 2,6 раза, 23 мм

2018 was accelerated due to higher solar insolation and lack of precipitation compared to the 2019 year. The average daily air temperature during this period in 2018 was 1,2 °C higher than in 2019; the maximum and minimum temperatures were higher by 1.0 °C. In some periods (mid-July) average daily air temperature was higher by 4,2 °C than in 2019 and 1.6 °C above the average annual norm. The amount of atmospheric precipitation was less than normal in 2,6 times and amounted to 23 mm.

Ключевые слова: виноград, интродукция, сорт, вегетация, стресс-факторы, адаптация

Keywords: grapevine, introduction, variety, vegetation, stress factors, adaptation.

DOI: 10.32904/2412-9836-2020-11-20-30

Введение. Каждый сорт винограда обладает индивидуальным циклом прохождения отдельных фенологических фаз вегетации.

Наступление и продолжительность вегетационного периода и отдельных фаз вегетации винограда определяются, прежде всего, биологическими особенностями сортов [1–5].

Наравне с биологическими свойствами, на характер и сроки прохождения фаз вегетации влияют условия среды обитания культуры винограда, и особенно температурный режим [6–9]. На основе анализа большого количества сортов М.А. Лазаревский [10] показал ведущую роль тепла в прохождении фаз вегетации винограда. Повышение температуры воздуха значительно уменьшает период постэмбрионального развития цветочных органов и приближает сроки цветения винограда. По мнению Л.Г. Наумовой, Л.Ю. Новиковой [11], основным климатическим фактором, вызывающим уменьшение периода вегетации от начала цветения до полного созревания ягод и от распускания почек до полной зрелости ягод, является температура воздуха выше 20 °C.

В Швейцарии наблюдалось циклическое развитие винограда в условиях изменения климата. Глобальное потепление в последние 20 лет (1990–2009 гг.) значительно укоротило продолжительность периодов цветения и созревания винограда. Такие же явления наблюда-

ли в период между 1940 и 1950 гг. [12]. Аналогичные явления отмечали в условиях изменения умеренно континентального климата на юге России. Потепление климата на виноградниках Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия (г.-к. Анапа) сопровождалось изменением начала фаз вегетации. В настоящее время дата распускания почек у технических сортов винограда западноевропейской эколого-географической группы отмечается на 2 дня позже, чем в 1938–1941 годах, а начало цветения – на 7 дней раньше. У столовых сортов дата распускания почек стала на 1 день позже, цветения – на 1 день раньше. Произошло сокращение периода от распускания почек до начала цветения у технических сортов на 9 дней, у столовых на 2 дня. Также сократился период от начала цветения до начала созревания на 3 дня у технических и на 6 дней у столовых сортов. Аналогичная тенденция у технических сортов восточной эколого-географической группы и у сорта Пухляковский, относящегося к сортам побережья Черного моря [13]. Тренды изменений состава и качества ягод лучше всего объясняются увеличением количества дней с высокой температурой воздуха в период цветения и созревания, уменьшением количества осадков в период созревания [14]. Изменение климата приводит к значительным изменениям фенологии, причем смещение раньше наблюдалось у ранних и средних сортов, чем у поздних [15]. Тренды к потеплению в большинстве регионов Европы повлияли на изменения в фенологических циклах винограда. Изменения типично больше в минимальных температурах, чем в максимальных, со средним потеплением на 1,7 °C в течение вегетационного периода и ростом на 300 вегетационных градусо-дней и значений индекса Углина в течение последних 50 лет [16]. Анализ показал наиболее значимые связи виноград – климат между средней, максимальной температурой воздуха и вегетационными градусо – днями [17].

Динамика прохождения фаз вегетации зависит и от почвенных условий [18]. В Швейцарии наблюдали влияние почв, климата и топографии на фенологию винограда. Разные условия обуславливали различия во времени распускания почек и дальнейшего развития растений винограда [19].

Интродукция сортов часто связана с изменениями экологических условий, влияющих на произрастание винограда и прохождение его фенологических циклов. В этой связи целью настоящих исследований стало выявить особенности вегетации интродуцированного

японского сорта винограда Кёхо в стрессовых погодных условиях умеренно континентального климата юга России и возможности его использования в селекции и практическом производстве.

Объекты и методы исследования. Исследования выполнены в стрессовых погодных условиях умеренно континентального климата Черноморской зоны виноградарства Краснодарского края в 2018 и 2019 годах в насаждениях ООО «ИК «Таманский биотехнологический центр», х. Белый. Погодные условия в годы исследований существенно отличались от среднегодовой нормы. В качестве объекта исследований использовали интродуцированный тетраплоидный японский сорт винограда Кёхо. Сорт винограда Кёхо произошел от скрещивания генотипов Сентенниал (4n) и Ивахара быстрорастущий (4n). Сорт отличается большой силой роста, крупной гроздью привлекательной формой. Ягоды очень крупные, масса 16–17 г., темно-фиолетовой окраски, овальные, высоких вкусовых достоинств, созревают рано и имеют упругую мякоть. Гибрид обладает высокой продуктивностью. За контроль был принят столовый сильнорослый сорт винограда Бригантина (Молдова × Кардинал) селекции АЗОСВиВ, введенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2009 года. Сорт сверхраннего срока созревания. Грозди крупные, ширококонической формы, средней плотности, массой 420 г. Ягоды средние или крупные, до 7 г, округлой формы, темно-красные. Мякоть сочно-мясистая. Кожица средней прочности. Вкус гармоничный. Урожай с куста 8–9 кг при сахаристости 17 г/100 см³ и кислотности 7,8 г/дм³. Сорт отличается устойчивостью к милдью, оидиуму, серой гнили, вредителям. Устойчивость к морозу повышенная. Дегустационная оценка свежего винограда 8,6 балл.

Наблюдения за фенологическим развитием растений винограда в период их вегетации проводили по методике М.А. Лазаревского [20].

Обсуждение результатов. В Черноморской зоне виноградарства Краснодарского края, на территории размещения изучаемого винограда сорта Кёхо, сумма активных температур воздуха, по данным метеостанции г. Темрюк, составляет 3750 °С. Среднесуточная температура воздуха за год в период с 1977 года и по настоящее время была равна 12 °С, во время активной вегетации (апрель – сентябрь) – 19,3 °С, минимальная в период зимовки винограда опускалась до

-24 °С, максимальная – во время вегетации достигала 38 °С. В динамике умеренно континентальный климат характеризуется локальными изменениями, частыми аномальными проявлениями в форме низкотемпературных и водных стрессов. За последние 42 года, начиная с 1977 г. и по настоящее время, среднегодовая температура воздуха увеличилась на 1,7 °С, максимальная – на 2,8 °С, минимальная, напротив, снизилась на 0,7 °С. Сумма атмосферных осадков в период высокой потребности растений во влаге для активного роста ягод винограда (II июнь – III август) уменьшилась на 40 мм.

В 2018 году, в период активной вегетации (10.04–31.08), среднесуточная температура воздуха за год превышала норму на 1,8 °С и была равна 21,9 °С. Наибольшее отклонение от нормы наблюдалось в первой половине вегетации, во время роста побегов и соцветий (10.04–20.05). Превышение было равно 2,6 °С. Максимальная температура поднималась до 34 °С, минимальная опускалась до 5 °С. Сумма активных температур воздуха превышала норму на 246 °С и была равна 3067 °С. Наибольшее отклонение активных температур от нормы наблюдалось во время роста побегов и соцветий. Превышение соответствовало 19 %. Количество атмосферных осадков в целом за вегетацию было меньше нормы в 4,2 раза и составило 48,1 мм. Наиболее острый дефицит атмосферных осадков наблюдался во время роста побегов и соцветий. За этот период количество атмосферных осадков выпало в 4,8 раза меньше нормы.

В 2019 году в период активной вегетации среднесуточная температура воздуха превышала норму на 0,9 °С и была равна 21,0 °С. Наибольшее отклонение среднесуточной температуры от нормы наблюдалось в первой половине вегетации, перед и во время цветения растений винограда (20.05–10.06). Превышение было равно 3,0 °С. Максимальная температура поднималась до 34 °С, минимальная опускалась до 4 °С. Сумма активных температур воздуха за вегетацию превысила норму на 113 °С и была равна 2934 °С. Наибольшее отклонение активных температур от нормы наблюдалось во время цветения. Превышение соответствовало 15 %. Количество осадков в целом за вегетацию было меньше нормы в 1,6 раза и составило 126,4 мм. Дефицит атмосферных осадков наиболее остро наблюдался во время цветения растений винограда. В этот период количество атмосферных осадков было в 2,2 раза меньше нормы (таблица 1).

Таблица 1. Погодно-климатические условия на участке изучения сорта винограда Кёхо

Показатели	Ед. изм.	Годы		
		2018	2019	Средне­мно­го­лет­няя норма (1977–2019)
Среднесуточная температура воздуха:	°C			
– активная вегетация (10.04–31.08)		21,9	21,0	20,1
– рост побегов и соцветий (10.04–20.05)		16,4	14,6	13,8
– цветение (20.05–10.06)		20,5	22,5	19,5
– рост ягод (10.06–31.07)		25,1	23,9	23,3
– созревание ягод (16.07–07.09)		24,9	23,2	23,3
Максимальная температура воздуха:	°C			
– активная вегетация (10.04–31.08)		34,0	34,0	38,0
– рост побегов и соцветий (10.04–20.05)		28,0	29,0	33,0
– цветение (20.05–10.06)		28,0	32,0	35,0
– рост ягод (10.06–31.07)		34,0	33,0	36,0
– созревание ягод (16.07–07.09)		34,0	34,0	38,0
Минимальная температура воздуха:	°C			
– активная вегетация (10.04–31.08)		5,0	4,0	-2,0
– рост побегов и соцветий (10.04–20.05)		5,0	4,0	-2,0
– цветение (20.05–10.06)		12,0	15,0	6,0
– рост ягод (10.06–31.07)		14,0	15,0	11,0
– созревание ягод (16.07–07.09)		14,0	14,0	10,0
Сумма активных температур воздуха:	°C			
– активная вегетация (10.04–31.08)		3067	2934	2821
– рост побегов и соцветий (10.04–20.05)		655	584	551
– цветение (20.05–10.06)		409	449	389
– рост ягод (10.06–31.07)		1253	1194	1166
– созревание ягод (16.07–07.09)		1522	1405	1438
Атмосферные осадки:	мм			
– активная вегетация (10.04–31.08)		48,1	126,4	200,1
– рост побегов и соцветий (10.04–20.05)		11,1	45,0	53,4
– цветение (20.05–10.06)		1,0	14,1	30,6
– рост ягод (10.06–31.07)		36,0	55,0	75,0
– созревание ягод (16.07–07.09)		23,0	47,3	61,0

В нетипичных погодных условиях 2018 и 2019 годов интродуцированный сорт винограда Кёхо показал ценные биологические признаки генотипа – высокую адаптивность к нестабильным погодным условиям умеренно континентального климата юга России.

В 2018 году при остром дефиците осадков и повышенной солнечной инсоляции продолжительность вегетации винограда от распускания почек до полной физиологической зрелости ягод у изучаемого сорта Кёхо была равна 119 дней, что характерно для ранних сортов. Это на 5 дней меньше по сравнению с местным контрольным

сортом Бригантина и на 3 дня меньше, чем в среднем по группе столовых сортов, расположенных рядом на Анапской ампелографической коллекции.

В Черноморской зоне по данным десятилетних наблюдений на Анапской ампелографической коллекции у группы столовых сортов разного эколого-географического происхождения – *Convar occidentalis* Negr. (западноевропейские), *Convar orientalis* Negr. (восточные), *Convar pontica* Negr. (бассейна черного моря) обычно продолжительность вегетации от распускания почек до полной физиологической зрелости ягод составляет 122 дня (таблица 2).

Начало фазы распускания почек, роста побегов и соцветий у сорта Кёхо наблюдалось 15 апреля, у контрольного сорта на 4 дня раньше, 11 апреля. У группы столовых сортов на Анапской ампелографической коллекции обычно это происходит на 6 дней позже – 21 апреля, в том числе у западноевропейской группы сортов 20 апреля, у сортов восточной группы – 22 апреля, бассейна Черного моря – 21 апреля, межвидовых гибридов – 21 апреля и внутривидовых гибридов – 19 апреля.

Таблица 2. Фенологические циклы винограда столовых сортов, ООО «ИК «ТБЦ»

Сорт	Происхождение сорта	Годы наблюдений	Начало				Полная физиологическая зрелость ягод	Количество дней от распускания почек до полной физиологической зрелости ягод
			распускания почек	цветения	созревания ягод	вызревания побегов		
Кёхо	Сентенниал (4n) × Ивахара быстрорастиющий (4n) Япония	2018	15.04	07.06	26.07	29.07	11.08	119
		2019	15.04	29.05	25.07	31.08	07.09	146
Бриганти-на (кон-троль)	Молдова × Кардинал Россия, АЗОС-ВиВ	2018	11.04	23.05	16.07	18.07	12.08	124
		2019	17.04	31.05	20.07	18.07	17.08	123
Группа столовых сортов Анапской ампелографической коллекции		Сред-нее за 10 лет	21.04	04.06	26.07	29.07	20.08	122

Продолжительность этой фазы вегетации у изучаемого сорта составила в 2018 году 54 дня, это на 11 дней больше, чем у контрольного сорта и на 9 дней, чем у столовых сортов ампелоколлекции. Продолжительность фазы распускания почек, роста побегов и соцветий у

сорта Кёхо в 2018 году была на 9 дней больше чем в 2019 году. Это можно объяснить адаптивной реакцией интродуцированного сорта на более низкую температуру воздуха в этот период 2018 года по сравнению с 2019 годом. Различие температурного режима было особенно заметно в конце мая и начале июня. Разница среднесуточной температуры воздуха в этот период достигала 4,6 °С. Низкая температура в этот период отразилась и на цветении растений винограда. Цветение у сорта Кёхо начиналось 7 июня, на 15 дней позже, чем у контрольного сорта Бригантина, и на 10 дней позже, чем в 2019 году.

Продолжительность периода от начала цветения до начала созревания ягод у сорта Кёхо в экологических условиях 2018 года составила 50 дней, что на 5 дней короче, чем у контрольного сорта, на 1 день короче, чем у столовых сортов на ампелоколлекции, и на 8 дней короче, чем в 2019 году. По продолжительности периода от начала цветения и до начала созревания ягод винограда Кёхо ближе всех был к группе западноевропейских сортов и сортов бассейна Черного моря. Разница была в первом случае на два дня больше, во втором на два дня меньше. Наибольшая разница была с сортами восточной группы. У сорта Кёхо продолжительность периода от начала цветения до начала созревания ягод винограда была на 7 дней меньше чем у сортов восточной группы. Учитывая, что у изучаемого сорта Кёхо продолжительность периода от начала цветения и до начала созревания ягод была более короткой, то интенсивность роста ягод была более высокой по сравнению с контролем и 2019 годом. Рост ягод в 2018 году проходил при более высокой солнечной инсоляции по сравнению с 2019 годом. Среднесуточная температура воздуха в период роста ягод в 2018 году была на 1,2 °С выше, чем в 2019 году, соответственно, максимальная и минимальная температура были выше на 1,0 °С. В отдельные периоды (вторая декада июля) среднесуточная температура была выше на 4,2 °С, чем в 2019 году и на 1,6 °С выше среднемноголетней нормы.

Полная физиологическая зрелость ягод винограда у изучаемого сорта наступила 11 августа, практически одновременно с контролем (12 августа) и на 9 дней раньше, чем у столовых сортов в ампелоколлекции. По сравнению с 2019 годом физиологическая зрелость ягод наступила раньше на 28 дней. Ускоренному созреванию ягод винограда в 2018 году способствовали высокая температура и низкая влагообеспеченность. Среднесуточная температура воздуха в этот пери-

од была на 1,7 °С выше чем в 2019 году и на 1,6 °С выше средне-голетней нормы. В отдельные периоды, в середине июля и начале августа, разница достигала 4,2 °С. Количество атмосферных осадков было меньше нормы в 2,6 раза и составило 23 мм.

В 2019 году высокая температура воздуха в первой половине вегетации по сравнению с 2018 годом способствовала более активному прохождению 2 и 3 фаз вегетации – распусканию почек, росту побегов и соцветий, наступлению цветения. И наоборот, более низкая температура во второй половине вегетации замедляла физиологические процессы и удлиняла периоды роста и созревания ягод винограда.

Выводы. Интродуцированный японский сорт винограда Кёхо в нестабильных экологических условиях юга России 2018 и 2019 гг. показал ценные биологические признаки – высокую адаптивную фенологическую реакцию на изменения погодных условий. В 2018 году при более низкой температуре воздуха во второй и третьей фазе вегетации наблюдалась задержка в распускании почек, росте побегов и соцветий на 9 дней, а также начала цветения на 10 дней по сравнению с 2019 годом. Различие температурного режима было особенно заметно в конце мая – начале июня. Разница среднесуточной температуры воздуха в этот период достигала 4,6 °С. Рост и созревание ягод винограда во второй половине вегетации в 2018 году, наоборот, было ускоренным при более высокой солнечной инсоляции и дефиците атмосферных осадков по сравнению с 2019 годом. Среднесуточная температура воздуха в этот период в 2018 году была на 1,2 °С выше, чем в 2019 году, соответственно, максимальная и минимальная температура были выше на 1,0 °С. В отдельные периоды (вторая декада июля) среднесуточная температура воздуха была выше на 4,2 °С, чем в 2019 году и на 1,6 °С выше среднеголетней нормы. Количество атмосферных осадков было меньше нормы в 2,6 раза и составило 23 мм.

Высокая адаптивная реакция сорта винограда Кёхо имеет большое практическое значение для использования в научных целях и в промышленном производстве при создании устойчивых ампелоценозов в нестабильных погодных условиях юга России.

Литература

1. Виноградарство: учебник / К.В. Смирнов, Л.М. Малтабар, А.К. Раджабов, Н.В. Матузок, Л.П. Трошин – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 500 с.

2. Phenological Diversity of Georgian grapevine Cultivars in Northern Italy / D. Maghradze, L. Rustioni, A. Scienza, O. Failla // J. Am. Pomol. Soc. 2012. – Vol. 66. – № 2 – P. 56–67.
3. Фенология новых сортов винограда на юге Дагестана / А.Н. Алиева, Р.Ш. Джамалутдинова, А.Ш. Сулейманов, А.К. Курбанов // Виноделие и виноградарство. – 2008. – № 5. – С. 38–39.
4. Особенности прохождения фенофаз у новых сортов винограда в условиях предгорного Крыма (на примере белгородского района) / М.В. Мелконян, В.В. Лещенко, А.В. Суслов, В.А. Суслова, В.А. Волюнкин // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2001. – № 4. – С. 13–15.
5. Модонкаева А.Э., Полулях А.А. Основные фенологические фазы вегетационного периода ряда столовых сортов винограда // Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 2. – С. 40–43.
6. Макарова Г.А. Фенологическое развитие винограда в колючей степи Алтайского Приобья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 9. – С. 73–78.
7. Caracterizacao da fenologia da demanda termica das videiras “Cabernet Sauvignon” e “Tannat” para a regio norte do Parana / dos Santos Cristiano Ezeguiel, Roberro Sergio Ruffo, Jefferson Sato Alessandro, da Silva Jubileu Bruno // Acta sci. Agron. – 2007. – 29, № 3. – P. 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. – Vol. 42 – № 5. – P. 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, 82 (4), 2002. – p. 755–763.
10. Лазаревский М.А. Роль тепла в жизни европейской виноградной лозы. Изд-во Ростовского университета, ВНИИВиВ, 1961. – 100 с.
11. Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю. Тенденции продолжительности вегетации сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // Виноделие и виноградарство. – 2013. – № 6. – С. 48–53. <http://www.foodprom.ru/archive/18-journals/vinodelie-i-vinogradarstvo/179-vinodelie-i-vinogradarstvo-6-2013>
12. Spring J.-L., Viret O., Bloesch B. Phenologie de la vigne: 84 ans d’observation du chasselas dans le bassin lemanique // Rev. Suisse viticult., arboricult. et horticult. – 2009, 41, № 3. – P. 151–155.
13. Адаптивна реакция на лозови сортове в условия на климатични промени В.С. Петров, Г.Ю. Алейникова, Л.Г. Наумова, А.А. Лукьянова // Лозарство и винарство. – 2018. – № 6. – С. 18–31.
14. Jones G.V., 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. – № 51(3). – P. 249–261.
15. Grapevine Phenology and Climate Change: Relationships and Trends in the Veneto Region of Italy for 1964–2009 // D. Tomasi, G.V. Jones, M. Giust, L. Lovat, F. Gaiotti. – Am J Enol Vitic – 2011. – № 62. – P. 329–339.
16. Changes in European winegrape phenology and relationships with climate / G.V. Jones, E. Duchene, D. Tomasi et. al. – Proceedings GESCO, Germany, Geisenheim, 2005.
17. Viticulture – Climate Relationships in Greece and Impacts of Recent Climate

Trends: Sensitivity to " Effective " Growing Season Definitions / G. Koufos, T. Mavromatis, S. Koundouras, N.M. Fyllas // *Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics*, Springer Atmospheric Sciences, 2012. – P. 555–561.

18. Pop N. Dinamics of the main phenophases in some table grape varieties under various ecopedological conditions // *Bul. Univ. de stiinte agr. Si medicina, Cluj-Napoca. Ser. Horticultura.* – 2002. – Vol. 57. – P. 225 – 228.

19. Burgos Stephane, Almendros Sebastien, Fortier Elisabeth. Facteurs environnementaux et phenologie de la vigne dans le canton de Geneve // *Rev. Suisse viticult., arboricult. et horticult.* – 2010. – № 5. – P. 288 – 295.

20. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Ростов н/Д: изд-во Ростов. ун-та, 1963. – 150 с.