

Оценка хозяйственно-биологических признаков форм *Ribes aureum* Pursh. в условиях Оренбургской области

Евгения Владимировна Аминова, Ольга Евгеньевна Мережко

Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства», г. Оренбург, Россия
e-mail: orennauka-plodopitomnik@yandex.ru

Аннотация. В последние 20 лет особую актуальность имеют исследования по изучению и сохранению уникальных форм, сортов и генотипов растений смородины золотистой. В статье приводятся результаты изучения 10 форм смородины золотистой по засухоустойчивости, продуктивности и биохимическим показателям. Исследования проводили в 2018–2021 гг. на базе Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства. В качестве объектов исследования использовали формы смородины золотистой 2009 г. посадки: 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-1, 2-2, 2-3, 2-6. Схема посадки 3,0 × 2,0 м. Изучали генофонд смородины золотистой и выделяли перспективные формы с комплексом хозяйственно ценных признаков. Установлено, что высокой продуктивностью характеризуются следующие формы: 1-3 (7,9 кг/куст), 1-2 (7,1 кг/куст), 1-1 (6,7 кг/куст), 2-2 (6,3 кг/куст), 2-6 (6,4 кг/куст). Наибольшая средняя масса ягод отмечена у форм 1-1 (2,22–1,92 г) и 2-6 (2,46–2,33 г). С учетом комплекса показателей (засухоустойчивость, количество ягод в кисти, средняя масса ягоды, продуктивность, содержание в ягодах аскорбиновой кислоты, сахара) выделили наиболее перспективные формы смородины золотистой 1-1, 1-3, 2-6, которые можно рекомендовать для условий Оренбургской области.

Ключевые слова: смородина золотистая; форма; дефицит насыщения; водный дефицит; продуктивность; относительный тургор; аскорбиновая кислота; количество ягод в кисти.

Для цитирования: Аминова Е. В., Мережко О. Е. Оценка хозяйственно-биологических признаков форм *Ribes aureum* Pursh. в условиях Оренбургской области // Аграрный научный журнал. 2022. № 12. С. 4–9. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i12pp4-9>.

AGRONOMY

Original article

Assessment of economic and biological signs of *Ribes aureum* Pursh. forms in the conditions of the Orenburg region

Evgenia V. Aminova, Olga E. Merezko

Federal State Budgetary Scientific Institution “Orenburg Experimental Station of Horticulture and Viticulture All-Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery”, Orenburg, Russia,
e-mail: orennauka-plodopitomnik@yandex.ru

Abstract. Over the past 20 years, research on the study and preservation of unique forms, varieties and genotypes of golden currant plants has been of particular relevance. The article presents the results of studying 10 forms of golden currant in terms of drought resistance, productivity and biochemical parameters. The research was carried out in 2018–2021 on the basis of the Orenburg branch of the Federal State Budgetary Research Center of Horticulture. The forms of golden currant 2009 planting were used as objects of research: 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-1, 2-2, 2-3, 2-6. Planting scheme is 3.0 × 2.0 m. The purpose of the research was to study the gene pool of golden currant and identify promising forms with a complex of economically valuable traits. It was found that forms 1-1 (6.7 kg/bush), 1-2 (7.1 kg/bush), 1-3 (7.9 kg/bush), 2-2 (6.3–5.9 kg/bush), 2-6 (6.4–6.0 kg/bush) are characterized by high productivity. The highest average berry weight was observed in forms 1-1 (2.22 - 1.92 g) and 2-6 (2.46 - 2.33 g). Taking into account the complex of indicators (drought resistance, the number of berries in the brush, the average weight of berries, productivity, ascorbic acid, sugar), the most promising forms of golden currant 1-1, 1-3, 2-6 were identified. They can be recommended for the conditions of the Orenburg region.

Keywords: golden currant; shape; saturation deficiency; water deficiency; productivity; relative turgor; ascorbic acid; number of berries in the brush.

For citation: Aminova E. V., Merezko O. E. Assessment of economic and biological signs of *Ribes aureum* Pursh. forms in the conditions of the Orenburg region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(12):4–9. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i12pp4-9>.

Введение. Смородина золотистая (*Ribes aureum* Pursh.) – неприхотливая культура, завезенная из Северной Америки, сочетающая в себе высокую устойчивость к биотическим и абиотическим стресс-факторам, высокую продуктивность, а также декоративность [1, 4]. Отличается длительным периодом покоя, интенсивным ростом [5, 12]. Плоды смородины золотистой – ценный источник каротина (провитамин А, до 5 мг%), аскорбиновой кислоты (40–200 мг%), катехинов и лейкоантоцианов (200–470 мг%), сахаров (6,3–17,0 %), сухих веществ (17–25 %), пектина (0,6–2,9 %), органических кислот (до 2,1 %), а также витамина В, пектиновых, красящих, дубильных веществ, соединений фосфора, калия, магния и кальция [6, 9].





Ribes aureum Pursh. является эндемиком для Северной Америки, распространяясь по центральной и северо-западной части США и Мексики [6]. На сегодняшний день смородина золотистая превосходно адаптировалась к разным условиям и распространилась во многих климатических зонах таких стран, как Россия (особенно в Сибири и на Дальнем Востоке), Казахстан, Республика Беларусь, Чехия, Англия, а также в Прибалтике и Средней Азии [6, 10, 11]. В последние годы интерес к этой культуре возрос из-за неблагоприятных изменений погодно-климатических условий, к которым смородина золотистая менее восприимчива, чем другие ягодные культуры. Однако сортимент ее в нашей стране малочисленный, на 2021 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 23 сорта смородины золотистой. Совершенствованием данной культурой в России занимаются научные учреждения: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», ФГБУН Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина, ФГБНУ Бурятский НИИСХ, ФГБНУ Уфимский Федеральный исследовательский центр РАН, НИУ «БелГУ».

Мировой успех селекционных исследований во многом зависит от изучения, подбора и систематизации исходного материала. Некоторыми исследователями утверждается, что различия по степени выявления количественных признаков и модификация характера наследования в связи с влиянием условий внешней среды, как по годам, так и эколого-климатическим зонам имеют регулярный характер [7]. Следовательно, необходимо изучать количественные признаки и выделять источники с высоким уровнем хозяйственно ценных признаков в тех почвенно-климатических условиях, для которых создается селекционный материал.

За последние 15 лет в Оренбургской области исследования направлены на изучение форм смородины золотистой и создание самоплодных, высокопродуктивных сортов с крупноплодными, одномерными и нерастрескивающимися ягодами.

В нашей работе мы обобщили результаты многолетнего изучения генофонда смородины золотистой из коллекции Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства по признакам продуктивности, засухоустойчивости и содержанию химического состава плодов.

Цель исследования – изучить генофонд смородины золотистой и выделить перспективные формы с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Методика исследований. Исследования проводили в 2018–2021 гг. на коллекционном участке 2009 г. закладки Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Оренбургская область отличается резко континентальным климатом, с неустойчивым жарким, сухим летом и суровой малоснежной зимой. За годы исследований сумма активных температур варьировала от 2910,6 до 3510,0 °С, сумма температур выше 5 °С составляла в среднем 2339,8 °С, что превышает среднемноголетние значения (2139,0 °С).

Объектом исследования служили 10 форм смородины золотистой коллекции Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства: 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-1, 2-2, 2-3, 2-6. Схема посадки 3,0 × 2,0 м, по 7 растений в трехкратной повторности. Участок не орошаемый.

Наблюдения и учеты проводили по общепринятой методике [8]. Изучали следующие признаки: количество цветков и ягод (шт.) в кисти, среднюю массу ягоды (г), продуктивность (кг/куст). Засухоустойчивость изучали по параметрам водного режима в лабораторных условиях. Оценка степени засухоустойчивости проводили по описанной методике на Павловской опытной станции ВИР [3]. Для определения средней массы проводили взвешивание 100 ягод на электронных весах марки ВЭТ-6 -1С (e=d=0,5 г) (производство Россия). Статистическую обработку результатов опытов осуществляли с использованием методики Б.А. Доспехова [2]. Для математической обработки экспериментальных данных по компонентам продуктивности и биохимическим показателям плодов применяли метод двухфакторного дисперсионного анализа с использованием Excel 10 Microsoft Office, где А – форма, В – год и кластерный анализ по Уорду с помощью Statistica 10.

Результаты исследований. В условиях Оренбургской области периодически повторяющиеся зимы с экстремально низкими температурами, а летом ограниченное количество осадков, высокие температуры воздуха и почвы в период вегетации приводят к значительным повреждениям надземной части растений. Важно учитывать, что в условиях засухи способность смородины золотистой удерживать и экономно расходовать воду является защитно-адаптивной реакцией у более устойчивых генотипов. Наименьший дефицит насыщения за годы исследований испытывали формы 1-3 (3,92–4,51 %), 1-1 (5,72–6,02 %), 2-2 (5,62–5,98 %) и 1-4 (5,97–6,56 %), рис. 1.



Рис. 1. Дефицит насыщения (ДН) и водный дефицит (ВД) листьев форм смородины золотистой, %



В многочисленных научных публикациях указано, что показатель «водный дефицит» используется для изучения биологических особенностей растений, характеризующих их устойчивость к продолжительному влиянию засухи, что имеет немалое значение для поиска генетических источников засухоустойчивости. Наименьший дефицит влаги при температурной напряженности и засухе за годы исследований испытывали формы: 1-1 (8,92–9,1 %), 1-3 (6,94–6,87 %), 2-2 (8,38–8,74 %), 2-6 (8,78–9,41 %) и 1-4 (9,06–9,35 %), см. рис. 1.

В 2019 г. относительно других генотипов меньше всех теряли воду листья через 6 ч у форм 1-1 (41,6 %), 1-4 (42,43 %) и 1-3 (44,11 %), а больше всех – у форм 1-6 (64,6 %) и 2-3 (63,79 %), рис. 2. В 2020 г. средний уровень устойчивости к засухе проявили образцы 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5 и 2-6, средняя потеря воды листьями за 6 ч завядания составила 43,18–48,25 %. Низкой водоудерживающей способностью характеризовались формы 1-6 (60,34–62,61 %) и 2-3 (60,22–63,79 %).

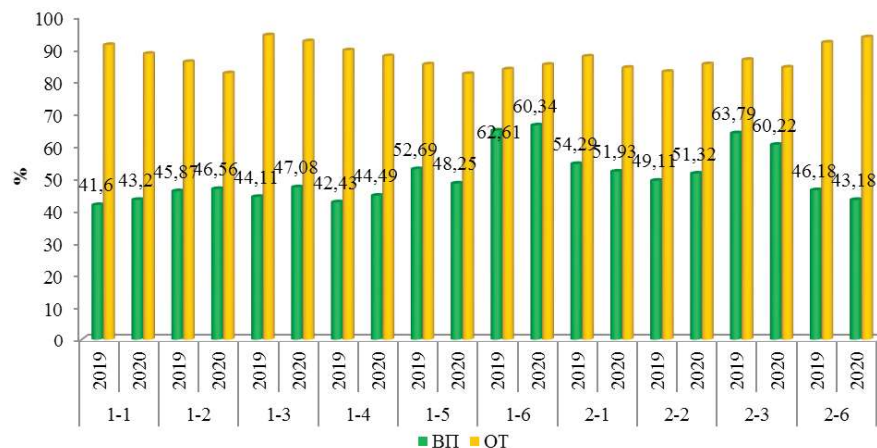


Рис. 2. Водопотеря (ВП) и относительный тургор (ОТ) листьев форм смородины золотистой, %

Из литературных источников известно, что показатели водного дефицита и относительной тургоресцентности листьев прямо пропорциональны. Поэтому у форм смородины золотистой с низким значением водного дефицита отмечены высокие показатели тургоресцентности. В ходе наших исследований наивысший относительный тургор был отмечен у образцов 1-1 (90,34–92,07 %), 1-3 (92,22–94,06 %) и 2-6 (91,82–93,45 %).

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа без повторений по факторам форма, год за 2018–2021 гг. показали достоверные различия между изученными формами по всем признакам для 5%-го уровня значимости. По фактору форма полученные значения F составили 3,52–236,66 при стандартном значении критерия Фишера $F_{\text{ст.}}$ – 2,25; по фактору год – 0,55–37,89 при стандартном $F_{\text{ст.}}$ – 2,96. Вычисленные в ходе дисперсионного анализа доли влияния факторов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Взаимодействие факторов форма и год по признакам смородины золотистой

Признак	Доля влияния, %		
	форма	год	погрешность
Количество цветков в кисти, шт.	85,2	6,6	8,1
Количество ягод в кисти, шт.	88,8	5,0	6,2
Средняя масса, г	82,9	9,5	7,6
Продуктивность, кг/куст	93,8	5,5	1,7
Содержание в ягодах РСВ, %	63,3	16,2	20,4
Содержание в ягодах АК, мг%	54,5	15,7	30,8
Содержание в ягодах сахаров, %	86,4	9,4	4,2

Дисперсионный анализ форм смородины золотистой позволил установить, что влияние генотипа формы всегда выше, чем влияние условий года выращивания. Генотип формы оказывает максимальное влияние на количество цветков и ягод в кисти (85,2 и 88,8 %), среднюю массу ягод (82,9 %), продуктивность (93,8 %) и содержание в ягодах сахаров (86,4 %) (см. табл. 1).

В то же время влияние условий года выращивания оказало положительный эффект на среднюю массу ягод (9,5 %), содержание в них растворимых сухих веществ (16,2 %), аскорбиновой кислоты (15,7 %) и сахаров (9,4 %).

Известно, что в селекционном процессе необходимо учитывать не только генотипическую и средовую изменчивость, но и взаимосвязь между качественными признаками. На основании среднегодовых значений шести признаков смородины золотистой (количества ягод в кисти, средней массы ягоды, продуктивности, содержания в ягодах сахаров, растворимых сухих веществ и аскорбиновой кислоты) сформировали информативный комплекс признаков для каждой из 10 форм, учтенных в разные годы, проанализированный с помощью кластерного анализа по методу Уорда (рис. 3). Такой метод фиксирует группировку объектов по критерию максимума межгрупповой и минимума внутривидовой дисперсии. Следовательно, этот подход позволит выделить наиболее различающиеся группы форм.

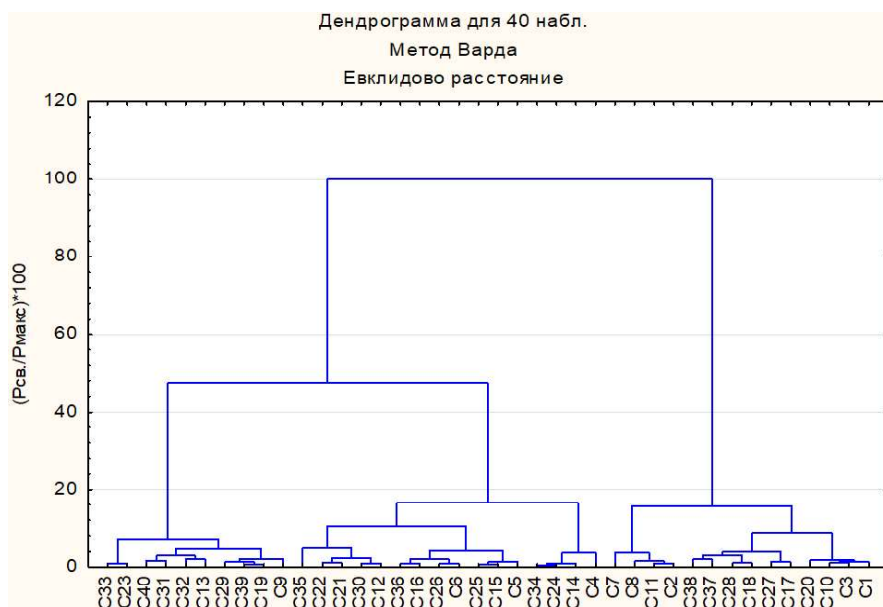


Рис. 3 Результаты кластерного анализа форм смородины золотистой за 2018–2021 гг.

Примечание: годы: а – 2018, б – 2019, с – 2020, д – 2021; формы: C1. 1-1(а), C2. 1-2(а), C3. 1-3(а), C4. 1-4(а), 5. 1-5(а), C6. 1-6(а), C7. 2-1(а), C8. 2-2(а), C9. 2-3(а), C10. 2-6(а), C11. 1-1(б), C12. 1-2(б), C13. 1-3(б), C14. 1-4(б), C15. 1-5(б), C16. 1-6(б), C17. 2-1(б), C18. 2-2(б), C19. 2-3(б), C20. 2-6(б), C21. 1-1 (с), C22. 1-2 (с), C23. 1-3(с), C24. 1-4(с), C25. 1-5(с), C26. 1-6(с), C27. 2-1(с), C28. 2-2(с), C29. 2-3(с), C30. 2-6(с), C31. 1-1(д), C32. 1-2(д), C33. 1-3(д), C34. 1-4(д), C35. 1-5(д), C36. 1-6(д), C37. 2-1(д), C38. 2-2(д), C39. 2-3(д), C40. 2-6(д)

Итоги кластеризации зафиксировали, что на уровне 20 усл. ед. выявлены три группы (в первой – 9 форм, во второй – 17, в третьей – 14). Средние значения признаков для каждой из выделенных групп форм смородины золотистой указаны в табл. 2. При этом средние значения признаков попарно сравнили с помощью t-критерия Стьюдента.

Таблица 2

Средние значения признаков для каждой группы форм смородины золотистой

Признак	Кластер		
	1	2	3
Количество ягод в кисти, шт.	4,95	4,97	5,28
Средняя масса ягод, г	1,86	1,81	1,65
Продуктивность, кг/куст	5,13	4,58	5,31
Содержание в ягодах РСВ, %	13,41	13,10	14,63
Содержание в ягодах АК, мг%	75,33	64,97	52,62
Содержание в ягодах сахаров, %	7,28	7,0	7,5

Однако признаки средняя масса ягод и сахар различаются между вторым и третьим кластерами ($t = 1,15$ и $t = 1,71$ при $p < 0,01$), между первым и третьим кластерами ($t = 1,17$ и $t = 0,74$ при $p < 0,01$).

Статистически значимые различия имел признак аскорбиновая кислота между первым и вторым кластерами ($t = 6,54$ при $p < 0,01$), вторым и третьим ($t = 8,24$ при $p < 0,01$), первым и третьим ($t = 14,81$ при $p < 0,01$). Также существенные различия имел признак растворимые сухие вещества между вторым и третьим кластерами ($t = 2,16$ при $p < 0,01$), первым и третьим ($t = 1,75$ при $p < 0,01$), а между первым и вторым кластерами существенных различий не наблюдалось. Важно отметить то, что статистически значимых различий у признаков количество ягод в кисти и продуктивность между всеми кластерами не отмечалось.

Согласно данным, представленным в табл. 2, наибольшее количество ягод в кисти имели формы смородины золотистой второго и третьего кластеров (4,97 и 5,28 шт. соответственно). У большинства форм отмечали тенденцию к увеличению количества ягод в кисти в засушливые вегетационные периоды.

Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты показали формы, вошедшие в первый кластер: 2-3 (2018–2021 гг.) 71,8–75,8 мг%, 1-3 (2020, 2021 гг.) 78,8–79,9 мг%, 1-1 (2021 г.) 76,8 мг%, 1-2 (2021 г.) 72,0 мг%, 2-6 (2021 г.) 74,9 мг% (табл. 3).

Наиболее высокой продуктивностью характеризуются формы, вошедшие в третий кластер: 1-1 (2018 г.) 6,7 кг/куст, 1-2 (2018 г.) 7,1 кг/куст, 1-3 (2018 г.) 7,9 кг/куст, 2-2 (2018–2021 гг.) 6,3–5,9 кг/куст, 2-6 (2018, 2020 гг.) 6,4–6,0 кг/куст. Полученные данные свидетельствуют о том, что форма 2-2 дает максимальную продуктивность на протяжении 4 лет исследований, а образец 2-6 в течение двух лет. Сходство нормы реакции генотипа на условия выращивания, определяемое близостью динамики варьирования к более продуктивным формам, позволило войти в третий кластер форме 2-1, которая отличается сравнительно низким показателем продуктивности – 2,7–3,5 кг/куст в течение четырех лет исследований.

Сравнение средних значений признаков форм смородины золотистой по годам

Форма	Группа	Количество ягод в кисти, шт.	Средняя масса ягоды, г	Продуктивность с куста, кг	PCB, %	АК, мг%	Сахар, %
2-3(a)	1	4,3	2,08	4,2	11,23	71,8	6,31
2-3(b)	1	5	1,98	4	11,69	73,77	6,35
1-3(c)	1	6	1,89	6,6	13,84	78,8	7,66
2-3(c)	1	4,2	1,91	3,8	12,84	75,8	6,42
1-1(d)	1	5	1,79	5,5	15,98	76,8	8,94
1-2(d)	1	5,5	1,44	6	14,09	72	7,89
1-3(d)	1	5	1,58	6,5	14,17	79,9	7,93
2-3(d)	1	4,3	1,82	3,7	12,56	74,26	6,5
2-6(d)	1	5,3	2,2	5,7	14,37	74,9	7,53
1-4(a)	2	4	1,64	3,6	9,76	64,95	5,46
1-5(a)	2	5,6	1,96	3,6	13,45	58,44	6,87
1-6(a)	2	4,5	2,26	5,5	13,52	60,32	8,24
1-2(b)	2	6,3	2,02	6,6	13,77	64,72	7,71
1-3(b)	2	6	1,74	7,3	12,11	74,43	6,49
1-4(b)	2	4	1,72	3	10,23	68,56	5,51
1-5(b)	2	5,5	1,8	3,3	12,77	60,31	6,91
1-6(b)	2	4,8	2,12	5,2	13,85	62,95	8
1-1 (c)	2	5,6	2,06	5,6	14,32	67,95	8,87
1-2 (c)	2	5,5	1,54	6,4	13,44	67,2	7,53
1-4(c)	2	4,2	1,58	2,8	10,31	69,7	5,52
1-5(c)	2	5,3	1,53	3,1	13,96	60,54	7,02
1-6(c)	2	4,6	2,08	5,5	13,77	61,32	7,19
2-6(c)	2	5,5	2,13	5,5	13,07	65,29	7,39
1-4(d)	2	3,7	1,43	2,8	10,66	70,11	5,77
1-5(d)	2	5	1,46	3,1	18,78	64,72	7,15
1-6(d)	2	4,5	1,78	5	14,98	63,03	7,4
1-1(a)	3	5,5	2,22	6,7	14,29	56,6	8,3
1-2(a)	3	6	1,69	7,1	13,37	47,34	7,89
1-3(a)	3	5,8	1,96	7,9	12,69	56,23	6,55
2-1(a)	3	4	1,24	3,5	13,42	44,62	7,51
2-2(a)	3	6	1,62	6,2	14,79	49,22	7,11
2-6(a)	3	5,5	2,46	6,4	13,39	55,47	7,01
1-1(b)	3	5,2	1,92	6,1	13,85	48,03	8,64
2-1(b)	3	4,2	0,72	2,9	13,74	51,42	7,25
2-2(b)	3	6	1,79	5,9	15,09	52,65	7,31
2-6(b)	3	6	2,33	6	13,21	58,34	7,19
2-1(c)	3	4	1,04	2,7	15,18	53,12	7,79
2-2(c)	3	5,8	1,62	5,3	15,63	54,2	7,29
2-1(d)	3	4	0,98	2,7	18,38	54,13	8
2-2(d)	3	6	1,53	5	17,8	55,32	7,3

Примечание: (a) – 2018 г., (b) – 2019 г., (c) – 2020 г., (d) – 2021 г.

Наибольшие значения средней массы ягоды (1,86 г) отмечали у первого кластера (см. табл. 3), куда вошли формы 2-3 (2018–2021 гг.), 1-3 (2020–2021 гг.), 1-1 (2021 г.), 1-2 (2021 г.), 1-3 (2021 г.), 2-6 (2021 г.). В то же время самые высокие значения средней массы ягоды отмечали у форм 1-1 (2018, 2019 гг.) и 2-6 (2018, 2019 гг.), которые входят в третий кластер при массе ягоды 2,22–1,92 и 2,46–2,33 г соответственно.

Наибольшее количество сахаров имели формы 1-1 и 1-2, вошедшие в третий кластер, со значениями 7,01–8,3 % и 7,89–8,64 % соответственно.

Заключение. Учитывая, что потенциал смородины золотистой к засушливым условиям Оренбургской области высокий, в результате проведенных исследований были выделены по засухоустойчивости формы 1-1, 1-3, 2-6, 1-4.

Установлено, что высокой продуктивностью характеризуются формы 1-3 (7,9 кг/куст), 1-2 (7,1 кг/куст), 1-1 (6,7 кг/куст), 2-2 (6,3 кг/куст), 2-6 (6,4 кг/куст). Выявлено, что стабильно высокую продуктивность дает форма



2-2 на протяжении 4 лет исследований. Наибольшая средняя масса ягоды отмечена у форм 1-1 (2,22–1,92 г) и 2-6 (2,46–2,33 г).

С учетом комплекса показателей (засухоустойчивость, количество ягод в кисти, средняя масса ягод, продуктивность, аскорбиновая кислота, сахара) выделены наиболее перспективные формы смородины золотистой – 1-1, 1-3, 2-6, которые можно рекомендовать для условий Оренбургской области.

Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания ФГБНУ ФНЦ Садоводства (№ 0432-2021-0003 «Сохранить, пополнить, изучить генетические коллекции сельскохозяйственных растений и создать репозитории плодовых и ягодных культур, заложенные свободными от вредоносных вирусов растениями».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аминова Е. В., Мушинский А. А., Фещенко Е. М. Перспективные сорта и формы смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh.) в условиях степной зоны Южного Урала // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. Т. 62. С. 9–15.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2011. 352 с.
3. Жанг Д. Х., Тохтар В. К. Исследование засухоустойчивости перспективных для интродукции видов *Momordica charantia* L. и *M. balsamina* L. (Cucurbitaceae) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: естественные науки. 2011. № 9(104). Вып. 15. С. 43–47.
4. Некоторые аспекты селекции смородины золотистой в Белгородской области / Л. С. Литвинова [и др.] // Современные тенденции развития промышленного садоводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения селекционера косточковых культур Е.П. Финаева: сб. тр.; Науч.-исслед. ин-т садоводства и лекарственных растений «Жигулёвские сады». 2012. С. 323–330.
5. Нигматзянов Р. А., Сорокопудов В. Н., Кукулина А. Г. Качественная характеристика сортов смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh.) в России // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3. С. 29–34.
6. Нигматзянов Р. А., Сорокопудов В. Н., Кукулина А. Г. Особенности селекционного процесса *Ribes aureum* Pursh. в условиях Башкирского Предуралья // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1. С. 22–29.
7. Пискарев В. В., Бойко Н. И., Кондратьева И. В. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) в условиях лесостепи Приобья Новосибирской области // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. Т. 20. № 3. С. 277–285.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
9. Итоги селекции смородины золотистой на юге Среднерусской возвышенности / В. Н. Сорокопудов [и др.] // Фундаментальные исследования. 2012. № 9 (Ч. 4). С. 877–881.
10. Сорокопудов В. Н., Кукулина А. Г., Бурменко Ю. А. Перспективные сорта смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh.) в средней полосе России // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 47. С. 311–315.
11. Селекция и сорта смородины золотистой / В. Н. Сорокопудов [и др.] // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 6. С. 41–44.
12. Kosimov A. The study of heat resistance of Golden Currant (*Ribes aureum* Pursh) varieties // International Journal of Research and Development. 2019. Vol. 4. Is. 112. P. 30–32.

REFERENCES

1. Aminova E. V., Mushinsky A. A., Feshchenko E. M. Promising varieties and forms of golden currant (*Ribes aureum* Pursh.) in the conditions of the steppe zone of the Southern Urals. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2020;62:9–15. (In Russ.).
2. Dospikhov B. A. Methodology of field experience. M.: Alliance; 2011. 352 p. (In Russ.).
3. Zhang D. H., Tokhtar V. K. Study of drought resistance of the species *Momordica charantia* L. and *M. balsamina* L. (Cucurbitaceae) promising for introduction. *Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series: Natural sciences*. 2011;9(104);15:43–47. (In Russ.).
4. Some aspects of golden currant breeding in the Belgorod region / L. S. Litvinova et al. Modern trends in the development of industrial horticulture: materials of the All-Russian Scientific and Practical conference: dedicated to the 125th anniversary of the birth of the breeder of stone crops E. P. Finaeva: sat. tr. / Scientific research. institute of horticulture and medicinal plants “Zhiguli gardens”. 2012:323–330. (In Russ.).
5. Nigmatzyanov R. A., Sorokopudov V. N., Kuklina A. G. Qualitative characteristics of varieties of golden currant (*Ribes aureum* Pursh.) in Russia. *Vestnik KrasGAU*. 2020;(3):29–34. (In Russ.).
6. Nigmatzyanov R. A., Sorokopudov V. N., Kuklina A. G. Features of the *Ribes aureum* Pursh breeding process. in the conditions of the Bashkir Urals. *Vestnik KrasGAU*. 2021;(1):22–29. (In Russ.).
7. Piskarev V. V., Boyko N. I., Kondratieva I. V. Sources of economically valuable traits for breeding soft spring wheat (*Triticum aestivum* L.) in the conditions of the forest-steppe of the Ob region of the Novosibirsk region. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2016;20(3):277–285. (In Russ.).
8. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPК; 1999. 608 p. (In Russ.).
9. Results of selection of golden currant in the south of the Central Russian upland / V. N. Sorokopudov et al. *Fundamental research*. 2012;9(4):877–881. (In Russ.).
10. Sorokopudov V. N., Kuklina A. G., Burmenko Yu. A. Promising varieties of golden currant (*Ribes aureum* Pursh.) in the middle zone of Russia. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2016;47:311–315. (In Russ.).
11. Breeding and varieties of golden currant / V. N. Sorokopudov et al. *Bulletin of the Russian Agricultural Science*. 2017;(6):41–44. (In Russ.).
12. Kosimov A. The study of heat resistance of Golden Currant (*Ribes aureum* Pursh) varieties. *International Journal of Research and Development*. 2019; 4(112):30–32.

Статья поступила в редакцию 15.04.2022; одобрена после рецензирования 22.04.2022; принята к публикации 30.05.2022.
The article was submitted 15.04.2022; approved after reviewing 22.04.2022; accepted for publication 30.05.2022.

