

Р. Р. Салимова, мнс,

З.А. Авдеева, внс, кбн,

Е.В. Аминова, внс, к. с.-х.н.

ФГБНУ "Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства

ВСТИСП", Россия, г. Оренбург

orennauka-plodopitomnik@yandex.ru

УДК 634.75:631.526.32

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ *FRAGARIA*×*ANANASSA* DUCH. В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРИУРАЛЬЯ

Реферат. В статье представлены данные полевых и лабораторных исследований по изучению продуктивности и засухоустойчивости сортов земляники садовой в условиях Приуралья (на примере Оренбургской области). Цель исследований - сравнительное изучение засухоустойчивости интродуцированных сортов земляники и выделение из них наиболее продуктивных и ценных для селекции. Оренбургская область относится к зоне недостаточного увлажнения, характерной чертой ее климата является засушливость. Высокие температуры воздуха и дефицит влаги являются стрессором, приводящим к частичной потере урожая. За период проведения исследований (2017-2019 гг.) погодные условия были типичными для зоны, что позволило оценить адаптационную способность сортов. В лабораторных условиях проведено изучение водного режима у 12 сортов земляники. Полученные результаты выявили характер реакций растений земляники на изменение условий среды в зависимости от особенностей генотипа и позволили выделить наиболее приспособленные к местным почвенно-климатическим условиям сорта. Приведены данные по продуктивности и ее компонентам сортов земляники, выделившихся по устойчивости к засухе. Среди сортов раннего срока созревания по продуктивности выделились: Даренка, Полка (более 250 г/куст), Студенческая, Росинка (более 200 г/куст). Продуктивность

контрольного сорта Орлец была менее 200г. Среди сортов среднего и позднего сроков созревания по продуктивности (более 300 г с куста) выделились: Анастасия, Берегиня; более 200 г с куста дали сорта: Урожайная ЦГЛ, Фейерверк, Царица. Средней (150-200г с куста) была продуктивность у контрольного сорта Зенга Зенгана. В годы с неблагоприятными факторами отмечено снижение урожая. В качестве исходных форм для использования в селекции на засухоустойчивость рекомендуются продуктивные сорта: Анастасия, Берегиня, Даренка, Полка, Росинка, Студенческая, Урожайная ЦГЛ, Фейерверк, Царица.

Ключевые слова: земляника садовая, сорт, адаптивность, засухоустойчивость, водный режим, продуктивность, Оренбургское Приуралье.

Земляника – ценная ягодная культура, которая широко выращивается в садах Оренбуржья. Оптимальная температура для роста и развития растений земляники находится в пределах +18...+25⁰С. Жара, сухость воздуха и дефицит влаги в почве оказывают отрицательное влияние на развитие растений, особенно в фазы бутонизации и цветения, роста завязей и дифференциации почек. Оренбургская область относится к зоне недостаточного увлажнения, характерной чертой ее климата является засушливость. Высокие температуры воздуха и дефицит влаги являются стрессорами, приводящими к частичной потере урожая, снижению качества плодов [1,2].

В последние годы мы наблюдаем нестабильность погодных условий, что отрицательно сказывается на состоянии и продуктивности земляничных насаждений. Получение стабильных и высоких урожаев зависит от устойчивости сорта к неблагоприятным условиям среды. Исследователи в России и за рубежом уделяют большое внимание проблеме адаптации растений к повреждающим факторам [3 - 9].

Реакция изучаемых сортов на повышенные температуры и воздушные засухи в период вегетации растений является важным показателем оценки их адаптационной способности. Следует отметить недостаточную адаптацию

интродуцированных сортов земляники к климатическим условиям Оренбуржья, в том числе снижение продуктивности в жаркие, засушливые сезоны вегетации [10,11].

В связи с чем, весьма актуальным становится подбор сортов, способных максимально реализовать потенциал продуктивности, как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях среды.

Цель исследований - сравнительное изучение интродуцированных сортов земляники по показателям засухоустойчивости и выделение из них, наиболее продуктивных и ценных для селекции.

Материалы и методы.

Исследования по оценке сортов выполнены на базе ФГБНУ «Оренбургская ОССиВ ВСТИСП» в 2017-2019 гг. в типичных почвенно-климатических условиях Оренбургской области.

Оренбургское Приуралье характеризуется континентальным климатом умеренных широт со всеми присущими для него климатическими особенностями: сухим жарким летом с неустойчивым и недостаточным количеством осадков; морозной, малоснежной зимой. Среднегодовое количество осадков за вегетационный период не превышает 363 мм, а в отдельные годы их выпадает значительно меньше. Нерегулярное выпадение и недостаточное количество атмосферных осадков в летнее время приводит к появлению атмосферных, затем почвенных засух, продолжительность и повторяемость которых бывает различной. Сильные и средние засухи в регионе наблюдаются ежегодно. Эти показатели особенностей климата необходимо учитывать при подборе для наших условий интродуцированных сортов.

За годы проведения исследований вегетационный период (апрель – сентябрь) характеризовался следующим образом:

- 2017 год - умеренно засушливый, с количеством осадков за этот период 131 мм (74 % нормы). Число сухих дней (относительная влажность воздуха менее 30 %) составило 26, из них в августе 11.

- 2018 год - засушливый, с количеством осадков 119 мм (68 % нормы) и количеством сухих дней с относительной влажностью воздуха менее 30 % - 54.

- 2019 год - засушливый, с количеством осадков за вегетационный период 88 мм (50 % нормы) и количеством сухих дней с относительной влажностью воздуха менее 30 % - 66. Длительная летняя засуха часто сочеталась с сильными суховеями и действием на растения высоких температур (+34...+38°C).

Объектами исследований в полевых условиях были сорта земляники, различного генетического и эколого-географического происхождения. В лабораторные исследования включены 11 сортов, в том числе селекции ВСТИСП – Берегиня, Витязь, Росинка, Студенческая, Царица; Свердловской селекционной станции садоводства – Орлец; селекции НИИС им. М. А. Лисавенко – Анастасия; ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина – Урожайная ЦГЛ, Фейерверк; сорта зарубежной селекции – Зенга-Зенгана, Полка, Осокорянка. Контролем (к) служили в полевых исследованиях районированные сорта – Орлец (для сортов раннего срока созревания), Зенга Зенгана (для сортов среднего и позднего сроков созревания), в лабораторных – сорт Орлец.

Сорта испытывали на разных участках в опытах по коллекционному и первичному сортоизучению. Опыт по первичному сортоизучению заложен на плодоносящей плантации посадки 2016 г., в 4 – кратной повторности, по 20 растений в каждом повторении, с рандомизированным размещением сортов, размер учетной делянки 2 п. м. Учетные растения на делянке располагаются в 2 ряда. Схема посадки растений в опытах 1,0×0,2м. Агротехника опытных участков общепринятая для региона.

Закладку опытов, изучение полевой засухоустойчивости, компонентов продуктивности проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [12]. Лабораторными методами давали оценку засухоустойчивости и водного режима листьев по методике [13,14]. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа [15].

Результаты исследования.

За период проведения исследований погодные условия отражали свою специфичность, но были типичными для зоны, что позволило оценить адаптационную способность интродуцированных сортов.

Время созревания земляники (июнь - начало июля) в 2018 и 2019 гг. отмечены жаркой, сухой погодой, фиксирован «суховей». В дневные часы столбик термометров поднимались до отметок +30...+35⁰С. Осадков выпало за месяц 20мм (51 % нормы). Это сказалось на массе ягод. Высокие температуры и сухая погода в августе 2017-2019 гг. отрицательно повлияли на закладку цветковых почек, снизив урожайность на следующий год.

В наибольшей степени отрицательное влияние оказывает засуха на растения подмерзших сортов земляники. Дефицит влаги в почве и высокий температурный режим препятствуют процессам их регенерации. Такие условия сложились после суровой зимы 2016/2017 гг. и 2017/2018 гг., когда было отмечено значительное подмерзание растений земляники.

Оценка интродуцированных сортов земляники в полевых условиях показала, несмотря на жаркую и сухую погоду вегетационных периодов, общее состояние осенью у большинства сортов было хорошим и удовлетворительным.

Хорошую полевую засухоустойчивость показали сорта: Анастасия, Берегиня, Даренка, Кент, Кокинская Заря, Мария, Первокласница, Полка, Росинка, Студенческая, Троицкая, Урожайная ЦГЛ, Фея, Фейерверк, Царица. Общее состояние осенью у этих сортов оценили, как хорошее и отличное. Степень повреждения листьев и плодов у них не превышала 0,5 баллов. Большинство сортов, включая контрольный сорт Орлец, показали среднюю устойчивость к засухе. Общее состояние осенью оценили на 3,5 баллов. Сильнее остальных повреждались сорта: Алтайр, Деснянка Кокинская, Осокорянка, Румба, Соната, Трубадур, Фламинго, Флоренс, Элениани. Общее состояние их осенью оценили, как удовлетворительное, на 3,0 балла. Степень повреждения плодов достигала 2,0 баллов.

Главными физиолого-биохимическими звеньями, определяющими приспособленность растений к окружающей среде, прежде являются всего водно-осмотический режим организма, биоэнергетические процессы, а также степень проницаемости мембран. При действии стресса на растение их параметры изменяются в первую очередь [9].

Данные лабораторных исследований по изучению показателей засухоустойчивости и водного режима листа у сортов земляники представлены в таблице 1. Полученные результаты выявили характер реакции растений земляники на изменение условий среды в зависимости от особенностей генотипа, что позволило выделить сорта, наиболее приспособленные к местным почвенно-климатическим условиям.

Таблица 1 - Показатели засухоустойчивости листьев у сортов земляники

Сорт	Год	Содержание воды, %	Водный дефицит, %	Относительный тургор, %	Водопотеря при завядании, %	Степень восстановления тургора, %
Анастасия	2018	68,4±0,95	9,5±0,79	83,1±0,85	59,4±0,64	50,9±1,02
	2019	71,2±0,82	15,9±0,68	84,1±1,11	61,0±0,72	54,1±1,12
Берегиня	2018	71,6±0,87	8,3±0,84	96,7±0,94	42,7±0,95	47,1±1,14
	2019	70,5±0,79	21,9±0,66	78,1±1,25	55,0±1,32	53,4±0,98
Витязь	2018	71,3±0,68	6,4±1,04	93,6±2,45	66,1±1,40	50,0±0,54
	2019	64,6±1,06	20,0±2,82	75,0±3,13	60,4±2,08	58,3±0,48
Орлец (к)	2018	68,9±0,96	8,6±1,06	91,4±0,82	65,9±0,13	55,8±1,32
	2019	70,3±1,03	17,0±2,24	83,0±2,10	62,5±2,78	50,2±1,28
Осокорянка	2018	75,5±0,88	6,5±1,86	93,5±1,05	63,5±2,04	43,3±1,54
	2019	69,9±1,05	16,0±2,18	84,0±1,78	64,9±1,73	48,5±1,77
Полка	2018	71,9±0,85	9,3±0,68	90,7±0,95	47,4±2,25	49,0±1,12
	2019	65,4±0,78	23,6±0,94	76,4±1,18	60,3±3,02	56,7±1,32
Росинка	2018	74,3±1,09	9,9±0,54	90,1±1,29	57,2±1,71	44,1±1,21
	2019	86,6±0,96	14,3±0,96	85,7±0,92	54,7±2,19	45,8±1,18
Студенческая	2018	74,1±1,12	6,2±0,74	93,2±1,48	52,8±1,48	47,0±0,92
	2019	75,4±1,05	15,6±1,02	84,5±2,58	56,4±2,57	51,8±1,03
Урожайная	2018	70,2±2,01	7,1±0,85	92,9±1,13	64,9±1,86	51,5±1,18
	2019	68,1±1,59	22,5±1,23	77,5±1,64	61,6±2,09	49,3±1,85
Фейерверк	2018	71,6±2,15	5,8±1,09	91,9±2,21	66,6±1,94	54,8±0,88
	2019	61,3±1,34	18,0±1,34	82,0±2,68	59,2±2,58	52,4±1,35
Царица	2018	79,2±0,98	5,6±1,12	97,4±0,67	54,7±0,99	46,8±1,24
	2019	75,3±1,20	10,9±2,11	89,1±1,22	54,5±1,49	50,8±1,89
В среднем	2018	72,5±1,03	7,6±1,58	92,2±1,11	58,3±1,45	49,1±1,01
	2019	70,8±2,16	17,8±2,16	81,8±2,15	59,1±2,33	51,9±1,22
НСР ₀₅	2018				5,9	
	2019				6,0	

Показатель содержание воды у сортов земляники на начало эксперимента был высоким, в среднем 72,7 % (2018 г.) и 70,9 % (2019г.). Размах варьирования составил от 61,3 % (Фейерверк) до 86,6 % (Росинка).

Водный дефицит в природных условиях – величина изменчивая, зависящая от конкретных условий водоснабжения или погоды в течение суток. Листья для эксперимента срезаны в утренние часы, когда они максимально насыщены водой. Водный дефицит в 2018 г. был ниже, по сравнению с 2019 г. и в среднем по всем сортам составил 7,8 % и 17,4 % соответственно. Колебания по сортам составили по водному дефициту от 6,4% (Витязь) до 22,5 % (Урожайная ЦГЛ). У сортов с низким дефицитом насыщения относительный тургор был выше и, наоборот, с высоким дефицитом насыщения - ниже и составил 83,1 - 97,4 % (2018 г.) и 75,0 – 89,1 % (2019 г.).

Известно, что водоудерживающая способность тем выше, чем меньше потеря воды. Поэтому те растения, листья которых за один и тот же промежуток времени теряют больше воды, являются менее засухоустойчивыми.

Предельная водопотеря при высушивании изученных сортов земляники в среднем составила 58,7 % в 2018 г. и 59,6 % в 2019 г. Самые низкие показатели предельной водопотери и соответственно высокие показатели водоудерживающей способности были у сортов: Берегиня, Полка, Росинка, Студенческая, Царица. В 2018 г. (42,7 – 57,2 %), в 2019 г. (54,5 – 60,3 %). Эти сорта и являются более засухоустойчивыми. Самые высокие показатели предельной водопотери и, соответственно, низкие показатели водоудерживающей способности были у сортов Орлец (к), Осокорянка (62,5–65,9 %). Эти сорта, соответственно, являются менее засухоустойчивыми. После высушивания и повторного насыщения водой степень восстановления тургора в среднем составила 49,9 % (2018 г.) и 52,3 % (2019 г.) колебания от 43,3 % (Осокорянка) до 55,8 % (Орлец). Степень восстановления тургора была выше у сортов: Анастасия, Витязь, Урожайная ЦГЛ, Фейерверк.

Статистическую достоверность различий сортов земляники по засухоустойчивости оценивали на основе предельной водопотери. Достоверные различия установлены между контрольным сортом Орлец и сортами: Берегиня, Росинка, Студенческая, Царица.

Оценка засухоустойчивости в полевых и лабораторных условиях позволила выделить сорта, наиболее адаптированные к условиям вегетации, устойчивые к температурным стрессам и дефициту влаги: Анастасия, Берегиня, Даренка, Полка, Росинка, Студенческая, Урожайная ЦГЛ, Фейерверк, Царица.

Урожайность – один из наиболее важных признаков сорта. На нее оказывают существенное влияние погодные условия вегетационного периода, предшествующего и текущего годов, условия зимовки, устойчивость к болезням и вредителям. В годы с неблагоприятными факторами отмечено снижение урожая.

В 2017 – 2019 гг. нами проведена оценка сортов земляники по отдельным морфоструктурным слагаемым и конечной величине урожая на весенней закладке 2016 г. Были изучены: количество цветоносов, плодов на одном кусте, средняя масса плода. В данной статье остановимся на 8 сортах, выделившихся по продуктивности и устойчивости к засухе.

Число цветоносов (первый компонент продуктивности) варьировало от 2,3 (Орлец) до 6,8 (Берегиня) шт. на куст в зависимости от сорта и по годам. Вторым компонентом продуктивности является число плодов на куст. Число завязавшихся плодов варьировало от 17,4 (Орлец) до 33,0 (Берегиня) шт. на куст. По числу цветоносов (более 4 на куст) и числу завязавшихся плодов (более 25 на куст) выделились сорта: Анастасия, Берегиня, Полка, Росинка, Фейерверк (таблица 2).

Таблица 2 - Количество цветоносов и плодов сортов земляники (посадка 2016г.)

Наименование сорта	Количество, шт./куст							
	Цветоносов				Плодов			
	2017	2018	2019	Среднее за 3года	2017	2018	2019	Среднее за 3года
Орлец (к)	2,3	2,5	2,4	2,4±0,1	20,4	18,2	17,4	18,7±0,3
Даренка	4,3	3,9	4,2	4,1±0,2	25,4	22,9	24,5	24,3±0,2

Полка	4,2	4,3	5,8	4,8±0,2	25,2	25,3	27,4	26,0±0,2
Росинка	5,4	3,4	3,5	4,1±0,2	30,4	22,5	23,8	25,6±0,3
Студенческая	3,5	3,3	3,5	3,4±0,1	24,2	20,8	20,7	21,9±0,1
Зенга Зенгана (к)	4,8	4,2	4,3	4,4±0,1	25,6	21,8	21,6	23,0±0,1
Анастасия	6,0	5,4	5,2	5,5±0,2	27,5	32,3	31,5	30,4±0,1
Берегиня	6,8	4,2	6,2	5,7±0,3	33,0	25,0	28,5	28,8±0,2
Урожайная ЦГЛ	3,0	3,1	4,7	3,6±0,2	20,0	18,5	20,7	19,7±0,1
Фейерверк	5,4	4,9	6,4	5,6±0,2	25,8	26,9	24,4	25,7±0,1
Царица	4,5	3,5	3,7	3,9±0,1	23,4	21,7	22,0	22,4±0,1
Среднее	4,6	3,9	4,5		25,5	23,3	23,9	
НСР ₀₅	0,6	0,4	0,5		2,7	2,4	2,6	

Масса плода является одним из определяющих элементов продуктивности и важным показателем товарности. Средняя масса плодов зависит от многих факторов: биологических особенностей сорта, возраста насаждений, погодных условий. Сильное влияние на массу плодов по всем сборам оказывает влагообеспеченность в мае-июне, когда происходит цветение и созревание урожая. В 2018 г. отмечено уменьшение массы плодов у части сортов в связи с зимним подмерзанием. Масса плодов первого сбора была наибольшей.

Средняя масса плода по всем сборам варьировала от 8,0 г (Зенга Зенгана) до 12,2 г. (Урожайная ЦГЛ) (рис.1).

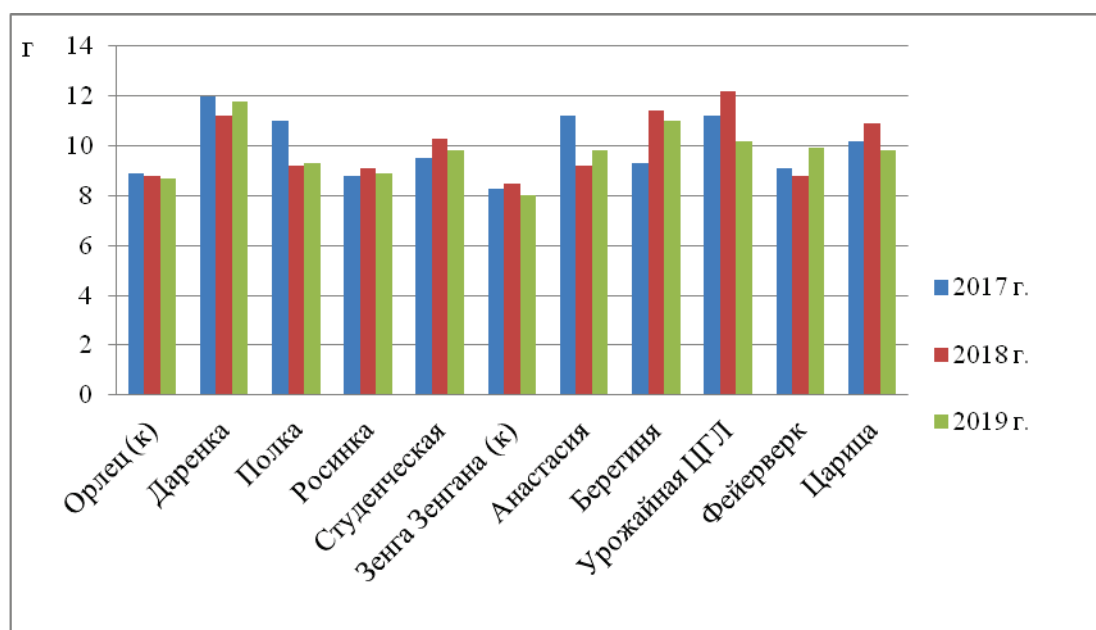


Рис. 1. Средняя масса плода сортов земляники, по годам, г (посадка 2016 г.)

По крупноплодности выделились сорта: Урожайная ЦГЛ, Даренка, Берегиня, Царица, Анастасия (в среднем за 3 года более 10,0 г.) (рис. 2).

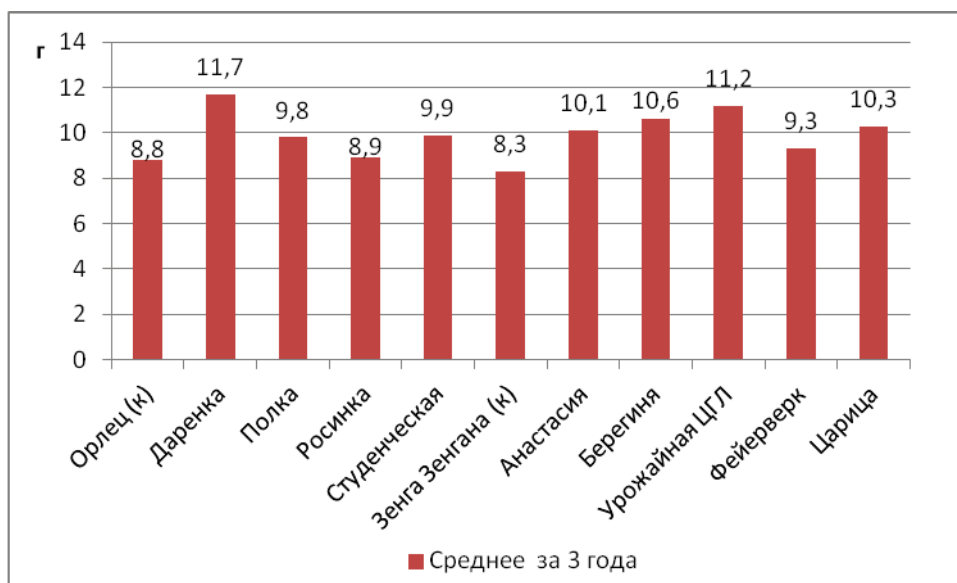


Рис. 2. Средняя масса плода сортов земляники за 3 года, г (посадка 2016 г)

Крупные плоды, более 9,0 г, сформировали сорта: Полка, Студенческая, Фейерверк. У остальных сортов, включая контрольные сорта Орлец, Зенга Зенгана плоды были среднего размера от 8,0 г до 9,0г.

Продуктивность большинства сортов в коллекционных насаждениях составила 150-200 г плодов с куста. Выделены лучшие сорта по продуктивности (рис. 3).

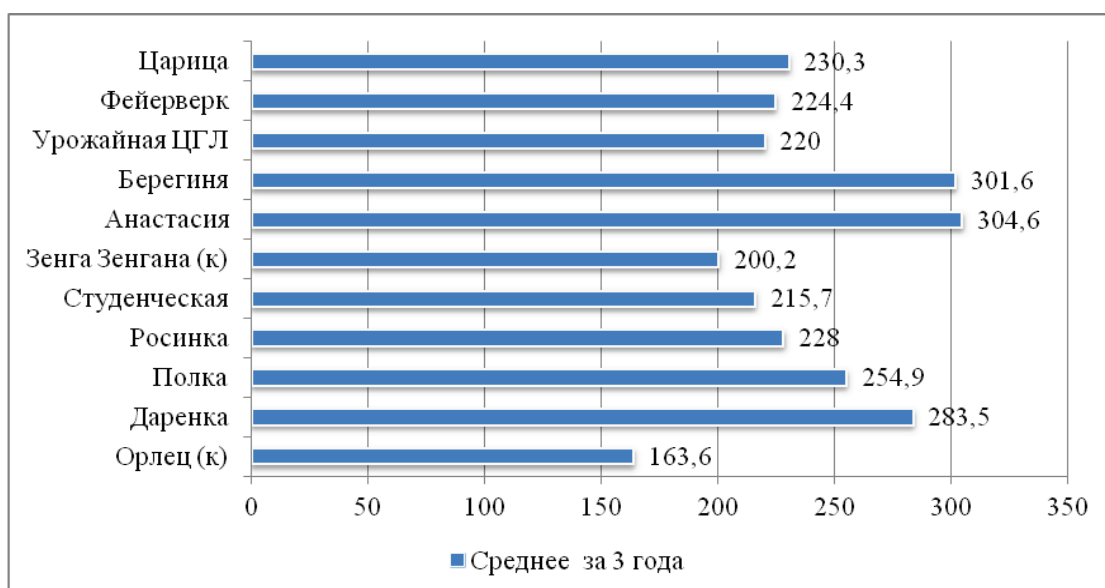


Рис. 3. Продуктивность сортов земляники (посадка 2016г.)

Среди сортов по продуктивности выделились: Даренка, Полка (более 250 г/куст), Студенческая, Росинка, Урожайная ЦГЛ, Фейерверк, Царица (более 200 г/куст), Анастасия, Берегиня (более 300 г с куста). Продуктивность контрольных сортов составила менее 200г. с куста у Орлеца и 200,2 г с куста у Зенга Зенгана.

Дефицит влаги в корнеобитаемом слое, высокая температура воздуха и низкая влажность способствовали снижению массы плодов практически у всех сортов, особенно последних сборов. В условиях засухи 2018, 2019 гг. было отмечено явление «пустоцвета» у некоторых сортов. Известно, что с низким уровнем адаптации генеративных органов связаны дефекты опыления. Дефицит влаги и высокий температурный режим привели к деформации плодов, которые у части сортов были сплюснуты и имели жесткую, сухую верхушку, состоящую из недоразвитых семян. Часть плодов приобрели горьковатый привкус. Вместе с тем многие сорта, в этих же погодных условиях, массу плода и продуктивность существенно не снижали.

При статистической обработке все ранние сорта превышают с 5% уровнем значимости контрольный сорт Орлец по количеству цветоносов, плодов и продуктивности. По средней массе плода только Даренка и Полка. Среди сортов среднего и позднего сроков созревания контрольный сорт Зенга Зенгана превышают по продуктивности Анастасия и Берегиня, по массе плода – Анастасия, Берегиня, Урожайная ЦГЛ, Царица. Остальные сорта несущественно отличаются от контрольных – разности между контролем и любым из этих сортов не выходят за пределы $НСР_{05}$, следовательно, находятся в пределах точности опыта.

Способность сортов реагировать на экологические стрессы позволяет выявить реакцию растений на специфические воздействия негативных факторов и выделить наиболее приспособленные к местным условиям сорта.

Выводы

Некоторые современные сорта и гибриды недостаточно приспособлены для конструирования высокопродуктивных, экологически устойчивых

агроэкосистем и агроландшафтов. Следовательно, из-за недостаточной устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессам потенциальная урожайность сортов и гибридов реализуется лишь на 25-40 %. Мировой опыт свидетельствует, что засухоустойчивость — важнейшее свойство перспективных сортов, которое должно учитываться в селекционных программах. Как показали наши исследования, сорта земляники садовой Анастасия, Берегиня, Даренка, Полка, Росинка, Студенческая, Урожайная ЦГЛ, Фейерверк, Царица. отличались устойчивостью к температурным стрессам и дефициту влаги.

Таким образом, в качестве исходных форм для использования в селекции на высокую засухоустойчивость рекомендуются высокопродуктивные сорта: Анастасия (304,6 г/куст), Берегиня (301,6 г/куст), Даренка (283,5 г/куст), Полка (254,9 г/куст), Росинка (228 г/куст), Студенческая (215,7 г/куст), Урожайная ЦГЛ (220 г/куст), Фейерверк (224,4 г/куст), Царица (230,3 г/куст)

Список использованной литературы.

1. Авдеева З. А., Мурсалимова Г. Р., Джураева Ф. К. Жаро- и засухоустойчивость селекционно ценных сортов земляники в условиях Оренбуржья, Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015;4:13-16.

2. Мушинский А. А., Аминова Е. В., Авдеева З. А., Тумаева Т. А., Борисова А. А., Мотылева С. М. Оценка сортов земляники садовой по биохимическому составу и товарным качествам в условиях Оренбургского Приуралья, Садоводство и виноградарство. 2019;6:26-34. DOI: [10.31676/0235-2591-2019-6-26-34](https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-6-26-34)

3. Гудковский В. А. и др. Окислительный стресс плодовых и ягодных культур / В. А. Гудковский, Н. А. Каширская, Е. М. Цуканова // Тамбов: ТГТУ, 2001, 88 с.

4. Айтжанова С. Д., Андропова Н. В. Уровень адаптивности ряда сортов и отборов земляники садовой в условиях Брянской области, Плодоводство и ягодоводство России. 2015;41:23-26.

5. Овчинников А. С. и др. Влияние температурного фактора на рост, развитие и продуктивность земляники в климатических условиях Нижнего Поволжья /А. С. Овчинников, В. В. Бородычев, В. М. Гуренко, М. В. Шишлянникова, Т. С. Акимова, Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, наука и высшее профессиональное образование. 2016;4 (44): 1-8.

6. Шокаева Д. Б. Устойчивость генотипов земляники к засухе и ее связь с содержанием и перераспределением воды в листьях, Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017;8 (154): 38-43.

7. Марченко Л. А., Данилова А. А. Устойчивость земляники садовой к повреждающим факторам зимнего периода, Плодоводство и ягодоводство России. 2015;41:241-244.

8. Fried A. Erdbeermilde noch zu bekampfen Methode fur Befallserhebungen und Bekampfungsversuche, Obstbau.,2001:199-203.

9. Gawronski J. Analisa termini zakwitania roslin i dojrzewienia owocow potomstw mieszcancowych F1 truskawki (Fragaria x Ananassa Duch). / J. Gawronski, J. Hortynski, J. Gzemas, J. Zebrowska , Folia Univ. agr. Stetin Agr., 2004;96: 59-64.

10. Авдеева З. А. Сорта земляники садовой, перспективные для условий Оренбуржья, «Плодоводство и ягодоводство России»: Сб. науч. трудов ВСТИСП.М., 2014;XXXX, 2:11-14.

11. Авдеева З. А., Мурсалимова Г.Р., Салимова Р.Р. Оценка продуктивности земляники селекции ВСТИСП в условиях степного Приуралья, Современное садоводство. 2018;1(25):44-49.

12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999, 608 с.

13. Генкель П. А. Физиология жаро-и засухоустойчивости растений. М., Наука, 1982, 280 с.

14. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: метод. руководство / под ред. Г. В. Удовенко. Л.: ВИР, 1988, 268 с.

15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям. М.: Альянс, 2011, 352 с.