

ИЗУЧЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ *FRAGARIA ANANASSA DUCH*

Е.А. ТУЛИНОВА,
аспирант, Белгородский государственный университет,
г. Белгород

Ключевые слова: засухоустойчивость, земляника, водоудерживающая способность, восстановление тургора.

Анализ погодных-климатических и почвенных условий территории РФ показывает, что для значительной ее части характерны крайне неблагоприятные, экстремальные условия, а обширные области сельскохозяйственных земель относятся к так называемым районам негарантированного урожая. Наиболее широко распространена засуха, влияющая более чем на половину сельскохозяйственной площади России и характеризующаяся, прежде всего, иссушением почвы и зачастую низкой влажностью воздуха, что приводит к нарушению водного баланса растений [1].

По статистическим данным, на территории нашей страны один из трех сезонов в среднем бывает засушливым. В России в сельском хозяйстве из всей площади (около 200 млн га) только треть каждый год получает достаточное количество осадков для развития растений. Остальные две трети не имеют гарантированного увлажнения и временами страдают от засухи [3]. В Центрально-Черноземной зоне европейской части России за вегетационный период растений засухи повторяются до трех, а в Поволжье и на юго-западе Урала - до пяти раз и более [4].

Однако и в зонах достаточного и даже избыточного увлажнения с боль-

шей или меньшей повторяемостью по годам в период вегетации растений временно создаются условия, характеризующиеся как засушливые. Так, почти ежегодно на северо-западе Нечерноземной зоны России в первой половине лета на 1-1,5 месяца складываются засушливые условия.

Земляника, отличаясь высокой экологической приспособляемостью, тем не менее, резко реагирует на неблагоприятные условия произрастания. Это отчетливо проявляется в периоды вегетации и перезимовки растений, что существенно отражается на их продуктивности. Одним из лимитирующих факторов для распространения земляники является недостаток влаги в почве. Недостаток влаги в период цветения приводит к плохому оплодотворению и завязыванию ягод, после плодоношения - к уменьшению образования новых листьев, рожков, придаточных корней, низкой закладке цветоносов, к снижению урожая следующего года [5].

Основные районы возделывания земляники, в том числе и Белгородская область, характеризуются недостаточным влагообеспечением часто в сочетании с повышенными температурами. Засухоустойчивость является необходимым свойством для нормального он-



тогенетического развития и получения высокого урожая. Однако высокая урожайность достигается не только благодаря улучшенным качествам и биологическим свойствам культуры. Перспективным и экономически выгодным является размещение культивируемых сортов в почвенно-климатических зонах, условия которых в наибольшей степени соответствуют их адаптивному потенциалу [6]. В настоящее время в различных селекционных центрах в России и за рубежом получено значительное количество новых сортов земляники. В связи с этим требуется тщательное изучение этого сортового разнообразия в различных почвенно-климатических условиях. Интродукция сортов, ранее не культивируемых в какой-либо почвенно-климатической зоне, позволяет определить, насколько являются подходящими данные условия для внедряемых сортов.

Цель настоящего эксперимента - изучение засухоустойчивости данных сортов при интродукции их в Белгородской области, где характерны длительные периоды высокой температуры (32-35°C) без осадков в весеннее и летнее время.

Материалы и методы исследований

Исследовали 25 российских и зарубежных сортов земляники садовой *Fragaria ananassa Duch*, интродуцированных в Белгородской области, в течение 2005, 2006 и 2007 годов. Растения земляники выращивались без применения удобрений в богарных условиях на территории Белгородского ботанического сада. Определение общей водоненности листьев земляники проводили путем высушивания проб листьев до постоянной массы при температуре 105°C. Водоудерживающую способность (весовой метод) завядших проб определяли по количеству отданной воды за определенный промежуток времени, выраженному в процентах от ее первоначального содержания [1], следующим образом: взвешенные пробы листьев подвергались завяданию (высушивались на листах пергаментной бумаги при комнатной температуре), их взвешивали через 2, 4, 8, 12 и 48 часов завядания [2], отбирали часть проб листьев после 8 часов завядания, погружали в воду в

Таблица 1

2005 г.		2006 г.		2007 г.	
сорт	потеря воды за 4 часа зав., %	сорт	потеря воды за 4 часа зав., %	сорт	потеря воды за 4 часа зав., %
Богота	15,9±1,05	Эрос	16,9±0,23	Русич	16,7±0,10
Боровицкая	16,5±0,82	Эстафета	17,8±0,40	Богота	16,8±0,62
Троицкая	16,8±0,95	Русич	18,4±0,12	Баунти	18,0±0,23
Русич	17,5±1,12	Богота	18,5±0,64	Эрос	18,4±1,14
Эстафета	18,8±0,76	Баунти	19,0±1,05	Сударушка	19,2±0,87
Эрос	19,1±1,29	Троицкая	19,5±1,34	Эстафета	19,5±0,93
Баунти	19,4±1,04	Зефир	23,6±1,73	Троицкая	20,3±1,25
Алая Зорька	22,8±1,48	Славутич	26,3±1,38	Боровицкая	22,8±1,70
Альфа	23,1±0,13	Царскосельская	27,8±1,59	Славутич	24,6±2,06
Трибьют	23,7±1,34	Тотем	28,4±2,19	Алая Зорька	25,1±0,94
Марышка	24,1±2,25	Сударушка	29,1±2,08	Царскосельская	25,3±1,37
Зефир	24,8±1,93	Фейерверк	30,0±1,94	Тотем	25,4±2,15
Царскосельская	25,7±0,98	Талка	30,3±2,33	Марышка	25,4±1,68
Дивная	26,0±2,21	Алая Зорька	31,7±2,57	Зефир	27,3±2,29
Сударушка	26,1±1,40	Марышка	31,9±2,61	Талка	29,2±1,53
Тотем	26,9±1,71	Даренка	33,2±1,54	Трибьют	30,6±1,95
Славутич	27,3±2,04	Даманил	34,8±2,08	Альфа	31,4±2,29
Талка	28,4±2,15	Альфа	35,5±2,78	Дивная	32,7±1,57
Даренка	29,7±1,09	Трибьют	38,2±1,59	Избранница	34,1±2,94
Фейерверк	30,5±2,58	Избранница	39,1±2,19	Фейерверк	34,5±1,81
Избранница	31,7±1,86	Боровицкая	39,6±2,10	Даманил	35,5±2,69
Даманил	32,8±2,46	Дивная	39,9±1,96	Руслан	37,0±2,43
Торпеда	36,9±2,72	Руслан	40,2±2,45	Даренка	37,2±1,55
Руслан	39,5±1,92	Торпеда	41,5±3,13	Коррадо	39,6±3,13
Коррадо	40,8±1,81	Коррадо	42,4±2,88	Торпеда	40,9±3,44
Среднее	25,8±1,83	Среднее	30,1±0,75	Среднее	27,5±0,57

**Drought resistance,
strawberry, water-retaining
ability, restoration turgor.**

Потеря воды листьями земляники (2005 г.)

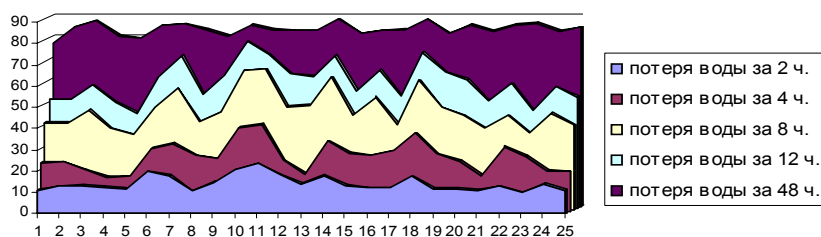


Рисунок 1. Потеря воды листьями земляники (2005 г.)

Потеря воды листьями земляники в процессе завядания (2006 г.)

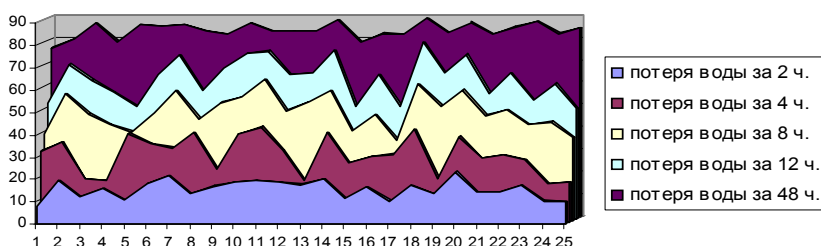


Рисунок 2. Потеря воды листьями земляники в процессе завядания (2006 г.)

Потеря воды листьями земляники (2007 г.)

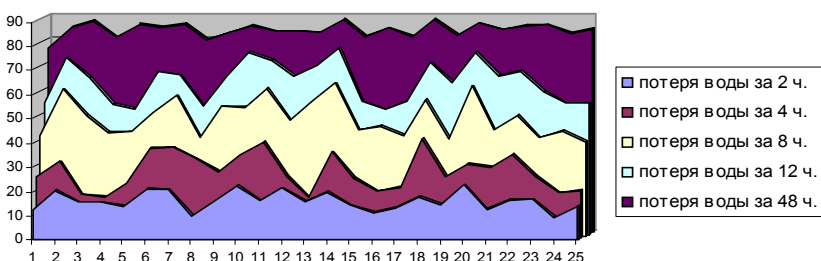


Рисунок 3. Потеря воды листьями земляники (2007 г.)

глубоких кристаллизаторах, где они оставались 12 часов до полного восстановления тургора, после чего производился учет восстановления тургора после завядания [2].

Результаты исследований и обсуждение

Что касается таких показателей, как оводненность и водоудерживающая способность тканей, для устойчивых сортов в оптимальных естественных условиях произрастания характерно

содержание воды в тканях от 70% и выше, а водоудерживающая способность тканей (оцениваемая по потере воды за определенные промежутки времени) - не более 20%. Сорта земляники, у которых оводненность тканей составляет 60-70%, потеря воды через 4 часа от начала опыта (завядания листьев) составляет 30-40%, относятся к среднеустойчивым. У неустойчивых растений оводненность тканей составляет 60%, водоудерживающая способность

листьев низкая - потеря воды составляет более 50% [1].

Сорта с высокой водоудерживающей способностью теряют в начале процесса обезвоживания (4, 24 часа и т.д.) меньше воды, чем со слабой водоудерживающей способностью [7].

Также известно, что не при всех условиях низкая водоудерживающая способность сочетается с низкой засухоустойчивостью, так как больше воды могут отдавать растения, более оводненные до увядания. Н.В. Мироновой (1989) при изучении особенностей водного режима растений роз было выделено 2 группы растений по различным способам приспособления растений к засухе: 1-я группа - виды с невысокой водоудерживающей способностью, но с высокими репаративными свойствами; 2-я группа представлена растениями с высокой водоудерживающей способностью [8]. Однако пока не доказано существование аналогичных типов растений у земляники, возможно изучать степень засухоустойчивости земляники по водоудерживающей способности.

Оводненность листьев исследуемых сортов земляники (в среднем за период с мая по сентябрь) в 2005 году наблюдалась в пределах от 64 до 72%, в 2006 году - от 62 до 73%, в 2007 году - от 62 до 75%. В 2005 году самая низкая оводненность наблюдалась у сортов Торпеда (63%), Царскосельская (63,6%), Фейерверк (63,6%), Руслан (64,5%), Трибьют (65,1%); относительно высокая - 69% - у сортов Эрос, Тотем, Избранница, Талка, Дивная; 70% - у сортов Даманил, Эстафета, Алая Зорька; 71% - у сортов Троицкая и Зефир; 72% - у сортов Боровицкая и Богота. В 2006 году у сорта Торпеда оводненность была снова самой низкой - 62%; у сорта Русич - 64,1%; 64,2% - у сорта Царскосельская; у сортов Коррадо, Фейерверк и Сударушка - 65%; относительно высокая оводненность - 69,4 и 69,6% - наблюдалась у сортов Дивная и Боровицкая соответственно; 69,9% - у сорта Избранница; 70, 71,4, 72,3 и 72,8% - у сортов Тотем, Богота, Зефир и Эстафета соответственно. В 2007 году низким уровнем оводненности - 62; 62,2; 63,3; 63,4; 63,7 и 64,3% - отличались сорта Алая Зорька, Руслан, Русич, Коррадо, Зефир и Альфа соответственно; относительно высокий уровень был отмечен у сортов Богота (70%), Талка (70,7%), Эстафета (75 %).

Водоудерживающая способность листьев, которую можно считать высокой - потеря воды не более 20% [1] - наблюдалась у сортов Эстафета, Эрос, Русич, Богота, Баунти, Троицкая. У этих сортов в течение всех трех лет исследования этот показатель практически не превышал 20% (табл. 1).

Остальные сорта можно отнести к среднеустойчивым, среди которых самой низкой водоудерживающей способностью отличались сорта Торпеда, Коррадо, Руслан (самые большие потери

Таблица 2

Учет восстановления листьями земляники тургора после их 8-часового завядания

2005 г.				2006 г.				2007 г.			
сорт	отдано воды пробами, % на сырой вес	восстановление пробами тургора, %	засухоустойчивость сорта по 10-балльной шкале	сорт	отдано воды пробами, % на сырой вес	восстановление пробами тургора, %	засухоустойчивость сорта по 10-балльной шкале	сорт	отдано воды пробами, % на сырой вес	восстановление пробами тургора, %	засухоустойчивость сорта по 10-балльной шкале
Торпеда	36	68	6,8	Руслан	37	60	6,0	Коррадо	49	72	7,2
Коррадо	51	69	6,9	Избранница	37	62	6,2	Торпеда	42	72	7,2
Руслан	38	70	7,0	Торпеда	32	68	6,8	Дивная	36	73	7,3
Даренка	29	70	7,0	Коррадо	49	68	6,8	Руслан	35	75	7,5
Избранница	43	72	7,2	Зефир	38	69	6,9	Фейерверк	36	75	7,5
Трибьют	29	73	7,3	Даренка	38	70	7,0	Трибьют	37	76	7,6
Зефир	33	76	7,6	Сударушка	30	70	7,0	Даманил	35	76	7,6
Дивная	39	76	7,6	Фейерверк	35	70	7,0	Зефир	34	76	7,6
Сударушка	37	76	7,6	Трибьют	39	73	7,3	Даренка	36	80	8,0
Фейерверк	28	76	7,6	Алая Зорька	38	73	7,3	Сударушка	33	80	8,0
Славутич	31	80	8,0	Дивная	35	76	7,6	Славутич	37	80	8,0
Царско-сельская	24	80	8,0	Боровицкая	29	80	8,0	Боровицкая	31	80	8,0
Алая Зорька	32	85	8,5	Марышка	32	82	8,2	Талка	41	82	8,2
Даманил	36	86	8,6	Славутич	39	82	8,2	Царско-сельская	32	82	8,2
Талка	29	86	8,6	Талка	36	85	8,5	Тотем	27	82	8,2
Альфа	27	90	9,0	Альфа	28	86	8,6	Алая Зорька	27	86	8,6
Марышка	32	90	9,0	Даманил	35	86	8,6	Марышка	28	86	8,6
Эрос	27	96	9,6	Тотем	37	86	8,6	Альфа	33	90	9,0
Русич	27	96	9,6	Царско-сельская	31	86	8,6	Избранница	29	90	9,0
Эстафета	27	96	9,6	Эстафета	29	92	9,2	Троицкая	30	90	9,0
Баунти	28	96	9,6	Русич	35	92	9,2	Богота	31	96	9,6
Богота	26	96	9,6	Эрос	32	92	9,2	Русич	32	96	9,6
Боровицкая	24	96	9,6	Троицкая	28	92	9,2	Баунти	28	96	9,6
Тотем	33	96	9,6	Богота	30	96	9,6	Эрос	29	96	9,6
Троицкая	26	96	9,6	Баунти	31	96	9,6	Эстафета	29	96	9,6

воды за 4 часа завядания наблюдались во все три года исследования).

В виде диаграмм по всем исследуемым сортам представлены данные, характеризующие процент потери воды от ее первоначального количества при завядании листьев за 2, 4, 8, 12 и 48 часов. Номера оси X от 1 до 25 - сорта, расположенные в алфавитном порядке.

Одновременно с изучением потери воды при завядании проводили учет восстановления листьями тургора после 8-часового завядания. Различия восстановивших тургор проб листьев между 2005, 2006 и 2007 годами изучения были незначительны кроме небольшого снижения в 2006 году (табл. 2).

В течение всех трех лет исследования самые низкие баллы по шкале засу-

хоустойчивости - 10% листьев, восстановивших тургор, приравниваются к 1 баллу [2] - наблюдались у сортов Торпеда, Коррадо, Руслан, а самые высокие - у сортов Эрос, Баунти, Богота, Русич, Эстафета (табл. 2). 9,6 балла в 2005 и 2006 годах и 9,0 балла в 2007 году отмечено у сорта Троицкая.

Сорта, имеющие высокий уровень всех изученных показателей: оводненности, водоудерживающей способности и восстановления тургора после перенесенного завядания, можно отнести к засухоустойчивым. Высокий уровень оводненности в течение трех лет исследования наблюдался у сортов Богота и Эстафета. У сортов Эрос, Баунти и Троицкая уровень оводненности был относительно высоким: 67-68, 66-67 и 68-69%

соответственно. Сорта Богота, Эстафета, Эрос, Баунти, Троицкая, а также сорт Русич, отличавшийся относительно низким уровнем оводненности, получили высокие баллы по шкале засухоустойчивости (при учете восстановления листьями тургора), а также обладали относительно высокой водоудерживающей способностью при перенесении 4-часового завядания.

Выводы

В первую очередь нуждаются в условиях нормального влагообеспечения сорта Коррадо, Руслан и Торпеда. В богарных условиях они отличаются сравнительно слабой засухоустойчивостью. Наибольшей адаптивностью к потере воды обладают сорта Троицкая, Русич, Богота, Баунти, Эрос и Эстафета.

Литература

1. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика. СПб. : ВИР, 2005. 112 с.
2. Еремеев Г.Н., Лищук А.И. Отбор засухоустойчивых сортов и подвоев растений : методические рекомендации. Ялта, 1974. С.3-12.
3. Лосев А.П. Влияние засухи на формирование урожая плодов яблони. Л. : Гидрометеиздат, 1979. 81 с.
4. Зубов А.А., Лукьянчук И. В. Оценка в полевых условиях засухоустойчивости растений земляники по увяданию и подсыханию листьев // Сельскохозяйственная биология. 2004. № 1.
5. Гончарова Э.А., Добренкова Л.Г., Мажоров Е.В. Сравнительная засухоустойчивость земляники из разных эколого-географических зон // Бюллетень ВИР. Л., 1978. Вып. 86. С. 18-21.
6. Лобанов Г.А. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. С.77-78.
7. Халин Г.А. Засухо- и жароустойчивость сортов черешни и вишни в Крыму // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1977. Т. 59. Вып. 2. С. 118-124.
8. Миронова Н.В. Особенности водного режима некоторых видов шиповников при интродукции // Итоги интродукции растений. Ростов н/Д, 1989. С. 26-31.