

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БАШКОРТОСТАНА

На основании наблюдений, проведенных на территории северо-западной части Башкортостана, представлены результаты изучения восстановительной способности и фотосинтетической активности листьев 10 сортов земляники. Выделены сорта, обладающие высокой устойчивостью к комплексу повреждающих факторов и фотострессу.

Одной из наиболее важных адаптивных реакций сорта на различные стрессоры является способность к регенерации. В частности, продуктивность растений, являясь результатом взаимодействия многих функциональных процессов, в значительной степени зависит от интенсивности фотосинтеза и от рабочей площади листовой поверхности. От того, насколько сорт способен восстановить (наращивать) листовую поверхность, зависит его возможность сформировать полноценный и качественный урожай.

Материал и методика

Исследования проводятся с мая 2008 г. на территории опытного участка пос. Серафимовский Туймазинского района северо-западной части Башкортостана [9, с. 1006-1009, 1149-1159]. Согласно физико-географическому районированию по Горчаковскому данный район относится к Башкирскому Предуралью. Закладка плантации производилась 18-19 мая – ранневесенняя посадка. Рельеф опытного земельного участка равнинный. Почва представляет черноземы типичные карбонатные. Мощность гумусового горизонта А+АВ 30-40 см. Содержание гумуса в горизонте 11,31%, P₂O₅ – 4,2 мг/100 г, K₂O – 6,6 мг/100 г почвы.

Объектами исследований послужили 7 обычных сортов земляники отечественной и зарубежной селекции и 3 ремонтантных сорта Королева Елизавета, Руяна и Холидей. Посажены следующие сорта: 1) раннего срока созревания – Кент, Талка; 2) среднеспелые сорта – Найдена Добрая, Осокорянка, Урожайная ЦГЛ, Фейерверк; 3) позднеспелый сорт – Огонек.

Закладку опытов проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7], методическими рекомендациями «Генетические особенности и селекция земляники» [4]. Сорта испытывали на разных участках в опытах по коллекционному сортоизучению.

Результаты и обсуждение

Состояние растений различных сортов земляники на начало лета было очень слабым. Это связано с приспособлением сортов к новым для них условиям окружающей среды (среднемесячная температура в мае + 13,0°).

К сентябрю общее состояние растений намного улучшилось. Растения выглядят здоровыми, усообразовательная способность хорошая. Встречается незначительное поражение некоторых сортов болезнями и вредителями.

Проанализировав восстановительную способность листьев за вегетационный период с мая по сентябрь 2008 года, сорта распределили следующим образом:

1. Королева Елизавета, Руяна, Холидей
2. Фейерверк
3. Талка
4. Огонек
5. Осокорянка
6. Найдена Добрая
7. Кент
8. Урожайная ЦГЛ

У обычных сортов динамика нарастания листовой поверхности весной происходит очень интенсивно, и уже в конце мая – начале июня их площадь достигает максимальных размеров. В период плодоношения (июль) новые листья почти не образуются. В августе вновь начинается их обрастание, но не максимальное. В целом у неремонтантных сортов площадь листовой поверхности больше, чем у ремонтантных, особенно во втором году плодоношения.

У ремонтантных сортов весной обрастание листьев замедлено, что связано с обильным осенним плодоношением, истощающим растение. В июне и июле происходит быстрое увеличение площади листовой поверхности, достигая максимума в первой декаде августа. В период созревания второго урожая (август, сентябрь) она сокращается [1].

Данные исследований указывают на аналогичную закономерность. Мы проанализировали динамику нарастания листовой поверхности сорта Фейерверк и ремонтантного сорта Королева Елизавета, результаты представлены на рисунке 1. Так, у обычного сорта Фейерверк площадь листа достигает максимальных размеров (3779 см²) в мае и июне (3778 см²), что является необходимым условием для продуктивности растений в период плодоношения. У ремонтантного сорта максимальная листовая площадь в июле (4569 см²), когда происходит массовое первичное плодоношение и подготовка к вторичному плодоношению во второй половине августа. Площадь листа определяли по методике Миллера [5, стр. 116-118].

Не менее значимым показателем экологической устойчивости листьев является их биохимический состав. Содержание таких пигментов, как хлорофилл, говорит о фотосинтетическом потенциале сорта; содержание каротиноидов свидетельствует в первую очередь о потенциале устойчивости листьев к фотострессу, т. е. о возможности нейтрализовать атомы активного кислорода, образующегося при избытке солнечной энергии, поступающей в клетки листа. Помимо этого высокое содержание каротиноидов в клетках листа указывает на устойчивость данных растений к весенним повреждающим факторам [2, стр. 3-21].

Анализ содержания хлорофилла в листьях показал, что данный показатель варьирует в сортовом отношении, т. к. является генетически обусловленным признаком и определяет цвет листовой пластинки. Погодные условия могут вызывать колебания содержания хлорофилла, что в определенной степени обуславливает снижение или повышение фотосинтетического потенциала сорта. Данный показатель будет анализироваться в течение последующих лет для того, чтобы проследить, какие условия наиболее экстремальны для данного сорта.

Содержание пигментов в листьях различных сортов земляники определяли в ГНУ БНИИСХ г. Уфы по методике Ермакова (см. таблицу 1).

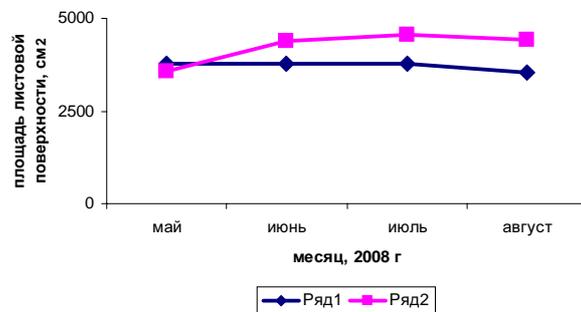
Анализ содержания каротиноидов показал, что сорта Холидей, Найдена Добрая, Кент и Фейерверк имеют самый высокий показатель, а следовательно, наиболее устойчивы к фотострессу. У сортов Талка, Королева Елизавета, Огонек и Урожайная ЦГЛ данный показатель

несколько ниже, что указывает на их среднюю устойчивость к комплексу повреждающих весенних факторов и фотострессу. Однако это не означает, что они имеют общую низкую устойчивость к комплексу экологических факторов, т. к. содержание каротиноидов обуславливает лишь определенный тип устойчивости сорта.

Важными характеристиками величины биологического урожая являются фотосинтетический потенциал продуктивности (ФП), который характеризуется суммой показателей ежедневной работы листьев в период вегетации и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) – это количество накопленного сухого вещества единицей поверхности листа за данный промежуток времени. Величина ЧПФ характеризует фактическую продуктивность работы фотосинтетического аппарата и является пластичным показателем, изменяющимся под влиянием условий окружающей среды. Данный показатель является сортовым и, несмотря на его изменчивость по годам, позволяет судить о потенциале сорта, т. е. ЧПФ – это результирующий показатель, указывающий на количество ассимилятов, накопленных в клетках за вегетационный сезон [3, стр. 171-180].

Именно по этой причине исследован данный показатель в качестве одного из критериев физиологического потенциала сорта (смотри таблицу 2). Чистую продуктивность фотосинтеза определяли по методике А.Н. Бегишева [6, с. 150-151].

Сортовые различия по показателю ЧПФ в определенной степени отражают генетически обусловленное содержание хлорофилла в листьях. По мнению А.А. Овсянникова [8, с. 2], Т.В. Жидехиной [3, с. 171-180], суммарный показатель содержания хлорофилла в листьях расте-



Ряд 1 – сорт Фейерверк;
ряд 2 – сорт Королева Елизавета.

Рисунок 1. Динамика нарастания листовой поверхности у обычных и ремонтантных сортов

Таблица 1. Содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях земляники, мг/100 г сырой массы

№	Название сорта	Хлорофилл а	Хлорофилл б	Каротиноиды
1	Кент	115,58	72,84	46,31
2	Холидей	159,33	94,33	55,20
3	Огонек	97,78	66,67	38,56
4	Осокорянка	95,60	72,00	42,60
5	Руяна	204,00	111,05	40,40
6	Фейерверк	118,44	76,86	45,28
7	Талка	106,71	69,68	31,16
8	Урожайная ЦГЛ	72,99	41,62	38,74
9	Найдена Добрая	96,92	65,85	47,50
10	Королева Елизавета	60,57	41,45	34,54

Таблица 2. Физиологические показатели листьев земляники

Сорта	Σ содержание хлорофилла в листьях, мг/100 г сырой массы	ЧПФ, г/м ² сутки
Кент	188,42	9,1
Холидей	253,66	9,8
Огонек	164,45	6,9
Осокорянка	167,6	7,8
Руяна	315,05	9,7
Фейерверк	195,3	8,9
Талка	176,39	8,6
Урожайная ЦГЛ	114,61	5,8
Найдена Добрая	162,77	6,2
Королева Елизавета	102,02	4,3

ний в значительной степени коррелирует с показателем интенсивности фотосинтеза, и, следовательно, является одним из определяющих параметров чистой продуктивности фотосинтеза. Данные исследований указывают на аналогичную зависимость. Так, сорта с высоким суммарным содержанием хлорофилла – Фейерверк, Кент, Талка имеют и наиболее высокие показатели ЧПФ (от 8,6 г/м² сутки до 9,1 г/м²

сутки). Самый низкий показатель ЧПФ отмечен у сорта Урожайная ЦГЛ (5,8 г/м² сутки). У ремонтантного сорта Королева Елизавета (4,3 г/м² сутки) – самые низкие уровни суммарного содержания хлорофилла.

Таким образом, анализ чистой продуктивности фотосинтеза листьев земляники показал, что сорта Фейерверк, Кент, Талка и Осокорянка имеют достаточно высокий физиологически обусловленный потенциал продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды, а сорт Урожайная ЦГЛ – низкий показатель ЧПФ.

Заключение

На основании анализа восстановительной способности и фотосинтетической активности листьев сортов земляники были выделены следующие особенности: среди всех сортов лучшие показатели были у ремонтантных сортов Королева Елизавета, Руяна, Холидей. Хотя у сорта Королева Елизавета самое низкое содержание каротиноидов и хлорофилла, по-видимому, связанное с их генетической особенностью. Остальные неремонтантные сорта распределили следующим образом:

1. Фейерверк
2. Кент
3. Осокорянка
4. Огонек
5. Найдена Добрая
6. Талка
7. Урожайная ЦГЛ

Сорта Фейерверк, Кент и Осокорянка обладают высокой устойчивостью к комплексу повреждающих факторов и фотострессу, а сорта Талка и Урожайная ЦГЛ – достаточно низкой.

Список использованной литературы:

1. Волкова Т.И. Ремонтантная земляника: Биологические особенности, агротехника сорта. – М.: Наука, 2000.
2. Гудковский В.А. Окислительный стресс – основная причина снижения продуктивности и устойчивости к вредным организмам у плодовых растений / В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская, Е.М. Цуканова // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. Мичурина: Сборник научных трудов – Тамбов, 2001. С. 3-21.
3. Жидехина Т.В. Фотосинтетические основы продуктивности смородины черной / Т.В. Жидехина // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931-2001 гг.): Сборник научных трудов. – Тамбов, 2001. Т. 1.– С. 171-180.
4. Зубов А.А. Генетические особенности и селекция земляники / Под ред. А.А. Зубова // Методические указания.– Мичуринск, 1990. – 81 с.
5. Летние практические занятия по физиологии растений. Полевая практика / Под редакцией кандидата биологических наук М.С. Миллер. Пособие для студентов педагогических вузов. Изд. 3-е, перераб. М.: Просвещение, 1973.
6. Методы биохимических исследований растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасилов // под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд.– Ленинград: Агропромиздат, 1987.– 430 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.– Изд. ВНИИСПК.– Орел, 1999.
8. Овсянников А.А., Андреева А.Н. Компоненты продуктивности и урожайности земляники: Информ. лис. №231-82. Тамбов, 1988, 2 с.
9. Уточненный проект разработки Серафимовского нефтяного месторождения / Е.Н. Сафонов / Разработан ООО «Башгеопроект», Уфа, 2006. – С. 1006-1009, 1149-1159.