

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. ИВАНОВ

**ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА НА ПРОЦЕСС ЗАКАЛИВАНИЯ
ЦИТРУСОВЫХ РАСТЕНИЙ К МОРОЗУ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 27 VIII 1939)

Зависимость процесса закаливания различных видов citrusовых растений от температурных условий значительно освещена ⁽¹⁾, но вопрос о влиянии интенсивности света на закаливание их еще недостаточно ясен, хотя он имеет именно для этих растений особенно большое значение в связи с специфичностью их произрастания и приемами культуры.

Установлено, что основная внутренняя причина морозоустойчивости citrusовых растений заключается в состоянии плазмы, которое является следствием уменьшения активности функциональной деятельности клеток, связанной с ростом; накопление же сахаров способствует повышению морозоустойчивости растений, но не определяет ее ⁽²⁾. Поэтому действие условий освещения на процесс закаливания должно рассматриваться не только с точки зрения влияния на ход фотосинтеза и содержания растворимых углеводов, но также и на ростовые процессы, определяющие состояние морозоустойчивости плазмы растений. В этом направлении нами и было предпринято исследование затронутого вопроса.

В 1937—1938 гг. подмечено, что притенение 3-слойной марлей в течение 8 дней в период закаливания вызвало заметное повышение морозоустойчивости растений лимона, мандарина и апельсина. Это позволило высказать предположение, что уменьшение интенсивности света способствует лучшему прохождению процесса закаливания не только у лимона, но и у других, более светолюбивых citrusовых растений.

Чтобы проверить правильность этого предположения, в начале 1938 г. было продолжено исследование этого вопроса. В качестве объекта исследования были взяты 10—12-летние растения мандарина Уншиу, имеющие хорошо развитую крону. У этих растений сравнивались ветки южной и северной частей кроны, находящиеся в различных условиях освещения. Проведено определение относительной морозоустойчивости веток летнего прироста 1937 г., содержание восстановленного глутатиона в листьях и лубе, характеризующего состояние активности деятельности клеток, связанной с ростом, и количества сахаров в листьях и ветках. В целях характеристики термического состояния сравниваемых частей кроны в солнечный день с помощью термопар была определена температура листьев. Установлено, что при средней температуре воздуха в кроне растения равной 12.2°, средняя температура листьев южной части кроны достигала 17.8°; в то же время листья северной части кроны имели среднюю температуру, равную 12.8°.

Определения морозоустойчивости сравниваемых веток, содержания в них сахаров и восстановленного глутатиона сведены в табл. 1.

Таблица 1

	% поврежде- ния при -8°		Количество восстано- вленного глутатиона		Сумма сахаров в % на абс.-сух. вес	
	ветки	листья	луб	листья	ветки	листья
Северная часть кроны . . .	0	29	18.56	75.05	9.14	7.73
Южная часть кроны . . .	10	81	20.58	91.19	7.23	5.94

Из приведенного следует, что ветки северной части кроны значительно превышали по морозоустойчивости ветки южной части кроны и в ветках с северной стороны кроны содержится меньшее количество восстановленного глутатиона. Это указывает на более интенсивную функциональную деятельность клеток, связанную с ростом, вследствие более высокой температуры веток южной части кроны.

Определение суммы сахаров показало, что в ветках и листьях с южной стороны их содержится меньше, чем в ветках с северной стороны. Следовательно неодинаковые условия освещения северной и южной частей кроны являются причиной различного хода изменения их морозоустойчивости. Более высокая морозоустойчивость северной части кроны обусловлена меньшей активностью процессов роста и повышенным содержанием сахаров.

В следующем опыте выращиваемые в горшках растения лимона, апельсина и мандарина в период естественного закаливания помещались в различные условия освещения. Часть растений (по 10 каждого вида) находилась на открытой со всех сторон площадке, вторая же часть помещалась в тени деревьев и подвергалась прямому солнечному освещению только в утренние часы дня; остальное время она находилась в условиях рассеянного света. В середине декабря 1938 г. проведено определение морозоустойчивости этих растений, количество восстановленного глутатиона и сахаров, содержащихся в листьях. Полученные результаты, приведенные в табл. 2, указывают на то, что ослабленное освещение способствовало повышению морозоустойчивости растений.

Сравнение морфологически однородных частей растений по степени их повреждения обнаружило еще более резкие различия. Так например, у контрольных растений лимона ветки летнего прироста отмерзли на 34% от их общей длины, ветки весеннего прироста на 17% и штаб на 4%, тогда как у растений из условий ослабленного освещения ветки летнего прироста были повреждены только на 4%; ветки же весеннего прироста и штаб совершенно не пострадали.

Растения мандарина и апельсина также повысили морозоустойчивость в результате ослабленного освещения, но в меньшей степени, чем растения лимона; наиболее слабо реагировали апельсины.

Отмеченные различия морозоустойчивости растений являются результатом изменения их внутреннего состояния, что следует из определения в листьях количества сахаров и восстановленного глутатиона. Ослабленное освещение у всех видов сравниваемых растений вызвало значительное уменьшение количества восстановленного глутатиона. У растений лимона и мандарина при этом также уменьшилось и количество сахаров.

Сопоставляя изменения морозоустойчивости, количества восстановленного глутатиона и сахаров, можно заметить, что повышение морозоустойчивости связано с уменьшением содержания восстановленного глутатиона. Эта связь не нарушается и в том случае, когда имеет место уменьшение количества сахаров, что отмечено у растений лимона и мандарина.

Таблица 2

Название вида и сорта	Температура замораживания в °С	Условия освещения	% повреждения		Количество восстановленного глю- татина в мг на 100 г листьев	Сумма са- харов в % от абс.-сух. веса листьев
			листья	ветки		
Лимон Ново-Афонский	- 7	Естествен. свет	66	23	328.04	11.17
		Ослаблен. свет	50	4	282.54	8.86
Апельсин (сеянцы)	- 8	Естествен. свет	22	2	209.91	9.30
		Ослаблен. свет	15	2	193.68	10.09
Мандарин Уншиу	-11	Естествен. свет	100	73	116.21	13.72
		Ослаблен. свет	100	65	68.59	11.41

Результаты проведенных опытов позволяют считать, что процесс закаливания цитрусовых растений к морозу обуславливается не только окружающими температурными условиями, но зависит также в значительной степени от интенсивности освещения. Интенсивность освещения на процесс закаливания оказывает двойное действие: с одной стороны, изменяет температурное состояние растения и тем самым меняет активность ростовых процессов; с другой, влияет на энергию фотосинтеза и при оптимальной интенсивности освещения вызывает увеличение содержания сахаров, способствующих повышению морозоустойчивости. Основной причиной повышения морозоустойчивости являются изменения плазмы, связанные с уменьшением активности ростовых процессов, протекающих в растении. Наличие этих изменений ведет к повышению морозоустойчивости и при отсутствии увеличения количества сахаров, и даже при некотором уменьшении его.

Различные виды цитрусовых растений реагируют на уменьшение интенсивности освещения не в одинаковой степени. Наиболее пластичными из сравниваемых видов являются растения лимона.

Выявление характера зависимости закаливания цитрусовых от интенсивности освещения объясняет часто наблюдающееся явление обмерзания южной и юго-восточной частей кроны цитрусовых и плодовых деревьев. Обычно причину этого видят в более быстром оттаивании, после замерзания, южной части кроны под действием прямых солнечных лучей. В действительности, как следует из вышеизложенного, южная и северная части кроны различаются по степени морозоустойчивости в результате различного хода закаливания и потери закалки, вызываемого неодинаковой интенсивностью освещения в период, предшествующий морозу.

Кроме того вскрытая зависимость закаливания цитрусовых от интенсивности освещения дает основание для уточнения и дальнейшей разработки некоторых приемов культуры цитрусовых. В случае лимона, например, намечается путь повышения эффективности индивидуальных укрытий, применяемых для защиты от мороза.

Филиал Всесоюзного научно-исследовательского института чая и субтропических культур

Поступило
22 VII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ М. Гочолашвили, Изв. Батумск. субтропического ботанического сада, № 3 (1937). ² С. Иванов, ДАН, XXII, № 6 (1939).