

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. С. КРУЖИЛИН, О. А. ЗАУРАЛОВ и А. Я. МИХАЛЕВ

**ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ  
ПРОЦЕССЫ В РАСТЕНИЯХ КАПУСТЫ, ТОМАТОВ И КАРТОФЕЛЯ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 24 I 1951)

В литературе имеется очень мало данных, указывающих на изменение окислительных процессов у различных по жароустойчивости растений под влиянием высоких температур. Н. А. Хлебникова<sup>(8)</sup> считает, что у нестойких к перегреву форм бахчевых растений дыхание в жаркие периоды дня усиливается больше, чем у жароустойчивых форм. Н. М. Сисакян<sup>(5)</sup> указывает на падение активности пероксидазы при засухе у незасухоустойчивых сортов пшеницы и сохранение ее активности на прежнем высоком уровне у засухоустойчивых сортов.

Данные о влиянии высоких температур на окислительные процессы у капусты, томатов и картофеля нам неизвестны. Мы предположили, что при высокой температуре дыхание у нежароустойчивых сортов этих культур должно сильнее повышаться, а активность пероксидазы сильнее снижаться по сравнению с жароустойчивыми сортами.

В течение 1949—1950 гг. мы провели наблюдения за изменением дыхания и активности пероксидазы в течение дня. Опыты проводились на Краснодарской овоще-картофельной опытной станции.

В качестве подопытного материала были взяты южные сорта капусты: Ликуришка, Судья и Можарская и северный средне-поздний сорт Московская поздняя, не приспособленный к южным условиям.

Из сортов томатов были взяты: Большая Балтимора, неустойчивый к высоким температурам и сильно поражающийся столбуром; Краснодарец — более жароустойчивый и меньше поражаемый столбуром; Гибрид 230 — выведенный Краснодарской опытной станцией, жароустойчивый и мало поражаемый столбуром.

Были взяты также сорта картофеля: Лорх — нежароустойчивый, на юге сильно подверженный увяданию; Ульяновский — выведенный Ульяновской опытной станцией, довольно устойчивый к высоким температурам; Вольгман — достаточно жароустойчивый и устойчивый к увяданию.

Над растениями этих сортов в открытом грунте велись систематические наблюдения. Пробы брались обычно в ясные жаркие дни с максимальной температурой выше 29—30°.

Дыхание определялось методом Бойсен-Иенсена<sup>(7)</sup> обычно 3 раза в день — в 7, 13 и 18 час.

Активность пероксидазы учитывалась методом Кейлина в микроварианте С. М. Прокошева<sup>(4)</sup> в 7 и 13 час. Все определения сопровождались сопутствующими наблюдениями за влажностью и температурой воздуха.

Результаты наблюдений показали, что у растений всех сортов и культур дыхание с повышением температуры увеличивается (см. табл. 1).

Дыхание листьев в течение дня  
(в мг CO<sub>2</sub> за 1 час на 100 см<sup>2</sup> площади листа)

Дата наблюдения	Сорт	7 час.	13 час.	18 час.
Капуста				
9 VIII 1950 г.	Судья . . . . .	4,53	4,53	5,06
	Можарская . . . . .	4,51	4,86	4,62
	Московская поздняя . . . . .	4,67	5,55	4,96
Т-ра воздуха в °		21	31	30
16 VIII 1950 г.	Ликуришка . . . . .	2,66	5,43	3,95
	Судья . . . . .	3,94	5,63	4,54
	Можарская . . . . .	3,47	5,23	3,59
	Московская поздняя . . . . .	3,51	5,84	4,43
Т-ра воздуха в °		14,5	31	27,5
Картофель				
21 VII 1950 г.	Ульяновский . . . . .	3,34	4,18	3,00
	Вольтман . . . . .	3,02	3,28	—
	Лорх . . . . .	3,99	5,35	2,92
Т-ра воздуха в °		26,6	32,8	25,2
Томаты				
16 VIII 1950 г.	Гибрид 230 . . . . .	2,03	2,22	2,19
	Большая Балтимора . . . . .	3,05	3,26	—
Т-ра воздуха в °		15,4	31	29

У нежароустойчивых сортов (Московская поздняя, Лорх, Большая Балтимора) дыхание в середине дня увеличивается сильнее, чем у устойчивых сортов. В утренние же и вечерние часы, при невысокой температуре, различия в интенсивности дыхания между сортами обычно невелики.

Н. М. Сисакян<sup>(5)</sup> связывает повышение дыхания у незасухоустойчивых форм растений с распадом сложных органических веществ в результате нарушения обмена и усиления гидролитических процессов при высоких температурах. В этом случае в растениях усиливаются окислительные процессы, что может явиться частичной защитой от накопления вредных продуктов гидролиза.

Рассматривая данные по изменению активности пероксидазы в течение дня (см. табл. 2), можно видеть различия между жароустойчивыми и нежароустойчивыми сортами. Как правило, утром при невысокой температуре активность пероксидазы у жароустойчивых сортов ниже, чем у нежароустойчивых (Московская поздняя и Большая Балтимора). В жаркие же периоды дня активность пероксидазы у устойчивых сортов возрастает, а у неустойчивых падает.

Известно, что пероксидаза принимает участие в процессах дыхания и создании окислительного потенциала<sup>(1)</sup>.

А. И. Смирнов<sup>(6)</sup> указывает на параллелизм дыхания и активности пероксидазы в обычных условиях. В наших исследованиях наблюдались — возможно, под влиянием высоких температур — исключения из этого правила. У нежароустойчивых сортов дыхание в середине дня резко возрастает, а активность пероксидазы снижается. Причина этого явления остается неясной. Можно предполагать, что температурный оптимум для активности пероксидазы у разных сортов находится на раз-

Изменение активности пероксидазы в листьях в течение дня  
(в мг % пурпурогаллина на сырой вес)

Дата наблюдений	Сорт	7 час.	13 час.	В % к утренн. наблюдению
Капуста				
13 VII 1950 г.	Ликуришка . . . . .	0,98	1,47	150,0
	Судья . . . . .	0,83	1,28	154,2
	Московская поздняя . . . . .	3,33	1,84	55,3
T-ра воздуха в °		17,5	30,5	
16 VIII 1950 г.	Ликуришка . . . . .	2,24	3,68	164,3
	Судья . . . . .	2,37	3,00	126,6
	Можарская . . . . .	2,09	3,46	165,6
	Московская поздняя . . . . .	4,88	2,33	47,7
T-ра воздуха в °		14,5	31	
Томаты				
29 VII 1950 г.	Краснодарец . . . . .	6,09	9,36	154
	Большая Балтимора . . . . .	8,44	4,36	52
T-ра воздуха в °		18	31	
Картофель				
9 VIII 1950 г.	Вольман . . . . .	2,69	7,15	267
	Лорх . . . . .	1,92	3,88	202
T-ра воздуха в °		17,2	30,4	

личном уровне и у жаростойких сортов имеет адаптивный характер; у южных сортов повышение активности пероксидазы является защитной реакцией против высокой температуры, а у нежароустойчивых этой приспособительной реакции нет.

У картофеля активность пероксидазы в жаркие периоды дня у неустойчивых сортов не снижается, а возрастает, однако это повышение менее значительно в сравнении с жароустойчивыми сортами.

Причина этих различий кроется, очевидно, в водном режиме разных культур. Как нами установлено ранее (2, 3), в жаркие периоды дня содержание воды в листьях капусты снижается более сильно, чем в листьях пасленовых культур. Например, у капусты оно днем падает на 15—20%, а у томатов и картофеля только на 5—12%.

Интересные явления наблюдаются при поражении растений увяданием и столбуром. При увядании картофеля и томатов активность пероксидазы сильно возрастает, а дыхание изменяется менее значительно.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что жароустойчивые сорта капусты, томатов и картофеля имеют приспособительную защитную реакцию окислительных процессов, возрастающих по мере повышения температуры воздуха. У нежароустойчивых сортов в этих условиях активность пероксидазы резко снижается и при этом не всегда наблюдается параллелизм с дыханием.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. П. Костычев, Физиология растений, **1**, 1937. <sup>2</sup> А. С. Кружилин, ДАН, **61**, № 5 (1948). <sup>3</sup> А. С. Кружилин и А. Н. Михалев, ДАН, **73**, № 5 (1950). <sup>4</sup> С. М. Прокошев, Биохимия, **9**, № 1 (1944). <sup>5</sup> Н. М. Сисакян, Биохимическая характеристика засухоустойчивости растений, 1940. <sup>6</sup> А. И. Смирнов, Доклады на Всесоюз. съезде ботаников, 1926. <sup>7</sup> А. Д. Смирнова, Тр. Конфер. по почвоведению и физиологии растений, **2**, Саратов, 1938. <sup>8</sup> Н. А. Хлебникова, Тр. Комисс. по ирригации, **3**, 1934.