

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. С. ЧЕРНЕНКО

**СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ ЯБЛОНИ И КАПУСТЫ  
СОРТОВ РАЗЛИЧНОЙ СКОРОСПЕЛОСТИ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 1 IV 1950)

Вопрос определения хозяйствственно-биологических признаков на ранних фазах развития растений имеет огромное теоретическое и практическое значение. Если бы можно было хотя бы приблизительно определять качество новых сортов в молодом возрасте, это значительно ускорило бы и удешевило селекцию. И. В. Мичурин уделял большое внимание раннему отбору растений (1).

В литературе почти нет работ, посвященных изучению содержания хлорофилла в связи с различной скороспелостью сортов, за исключением отдельных указаний (2-5).

Придавая первостепенное значение хлорофиллу, мы сделали попытку установить на молодых растениях связь между содержанием хлорофилла и сроками созревания плодов в сезоне. Работа проводилась в г. Горно-Алтайске и в г. Мичуринске. Исследовалось 16 сортов яблонь летнего, осеннего и зимнего сроков созревания плодов и несколько сортов капусты различной скороспелости. Хлорофилл определялся у яблонь 1- и 2-летнего возраста в нижних, средних и верхних листьях. Начиная с момента развертывания листьев и кончая их отмиранием, анализ проводился 4—6 раз. У двухлеток изучались листья побега продолжения. Определение хлорофилла проводилось колориметрическим методом по Гютри. Содержание хлорофилла вычислялось в мг на 1 г сырого вещества и на 100 см<sup>2</sup> площади листа.

1. Яблоня. На Алтае в 1942—1943 гг. четких закономерностей при сопоставлении различных групп сортов яблони установить не удалось, несмотря на большое число определений (420 анализов). Вероятно, вследствие короткого вегетационного периода у растений Алтая выработалась приспособленность быстро заканчивать цикл развития, что привело к исчезновению резких различий между сортами по срокам созревания плодов в сезоне. Этим же можно объяснить отсутствие на Алтае зимних сортов и превращение наших зимних сортов в осенние. Так например, Пепин шафранный, в средней полосе хорошо сохраняющийся до мая (типичный зимний сорт), на Алтае перезревает уже к ноябрю, т. е. превращается в осенний сорт.

Чем меньше различия между сортами, тем более чуткие признаки необходимо брать для изучения. Хлорофилл же в листьях в большинстве случаев, как указывал В. Н. Любименко (6, 7), находится в избытке. Поэтому и нельзя было на Алтае установить отличий между различными группами сортов яблони по признаку содержания хлорофилла.

Возрастные изменения в содержании хлорофилла определенно выявились у всех сортов: с увеличением возраста листьев количество хлорофилла повышается до осеннего разрушения. Осеню раньше начинается разрушение хлорофилла у летних сортов, потом у осенних.

В группе зимних сортов листья остаются темнозелеными до заморозков и хлорофилл разрушается уже под влиянием низких температур.

При высоких температурах количество хлорофилла снижается в молодых листьях. Такое снижение наблюдалось 1—15 августа в 1942 г. под влиянием сильной жары, начинавшейся с конца июля. Более молодые листья сильнее реагировали на высокую температуру, чем взрослые.

В Мичуринске ясно обнаружилась корреляция содержания хлорофилла со скороспелостью (см. рис. 1): у летних сортов хлорофилла

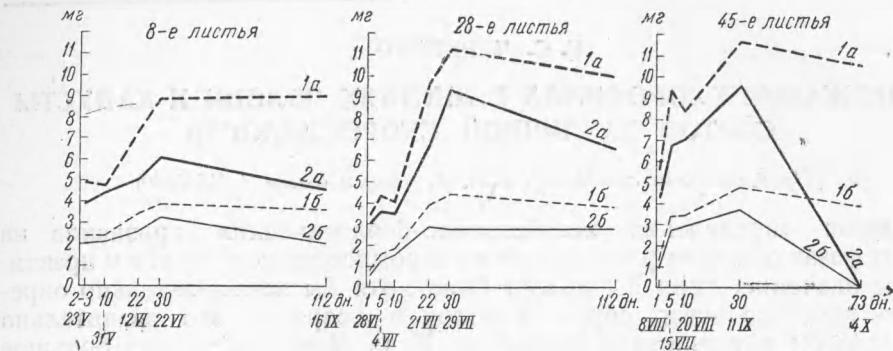


Рис. 1. Изменение содержания хлорофилла в листьях яблонь однолеток.  
а — количество хлорофилла в  $100 \text{ см}^2$ , б — количество хлорофилла в 1 г;  
1 — зимние сорта, 2 — летние сорта

меньше и осенью он раньше разрушается, чем у зимних сортов. Эта закономерность отчетливо выявила по всем исследуемым ярусам и в листьях различного возраста. При пересчете количества хлорофилла на  $100 \text{ см}^2$  площади листа закономерность выступает еще яснее (см. табл. 1).

Таблица 1

Содержание хлорофилла (в мг) в 30-дневных листьях различных ярусов в зависимости от сорта

Сорт	Нижние листья		Средние листья		Верхние листья	
	в г	в $100 \text{ см}^2$	в г	в $100 \text{ см}^2$	в г	в $100 \text{ см}^2$
Китайка золотая (летний)	2,9	5,7	4,2	9,5	3,8	9,8
Бабушкино (зимний) . . .	3,8	9,0	4,6	10,9	4,6	11,4

В первые дни развития листьев разница между летними и зимними сортами небольшая. Но начиная с 10-дневного возраста она увеличивается, делаясь особенно большой к концу развития листьев. До 10-дневного возраста листьев накопление хлорофилла происходит медленно и особенно замедленно от 5 до 10 дней роста. Увеличение же листовой поверхности в этот период, наоборот, происходит наиболее быстро. Темпы роста листьев примерно одинаковы у летних и зимних сортов.

Накопление хлорофилла в листьях продолжается до 30 дней по всем изучавшимся ярусам. После этого срока количество хлорофилла уменьшается с дальнейшим увеличением возраста листьев. Глазомерно эти изменения невозможно уловить до тех пор, пока не появятся ясные признаки осеннего разрушения хлорофилла.

2. Капуста. На рис. 2 показано изменение содержания хлорофилла в листьях капусты с увеличением общего возраста растений. Как

видно из кривых, при общем возрасте растений в 2 мес. (7 VII) содержание хлорофилла повышается от нижних листьев к верхним, недавно раскрывшимся (13-е листья 2—5-дневные). У более поздних сортов кривые идут вверх, и чем позднее спелее сорт, тем круче поднимается кривая, т. е. содержание хлорофилла повышается.

Когда общий возраст растений увеличился до 3 мес. 10 дней (18 VIII), кривые пошли вниз, т. е. количество хлорофилла уменьшалось от нижесидящих листьев к верхним, календарно более молодым (20—30-е листья).

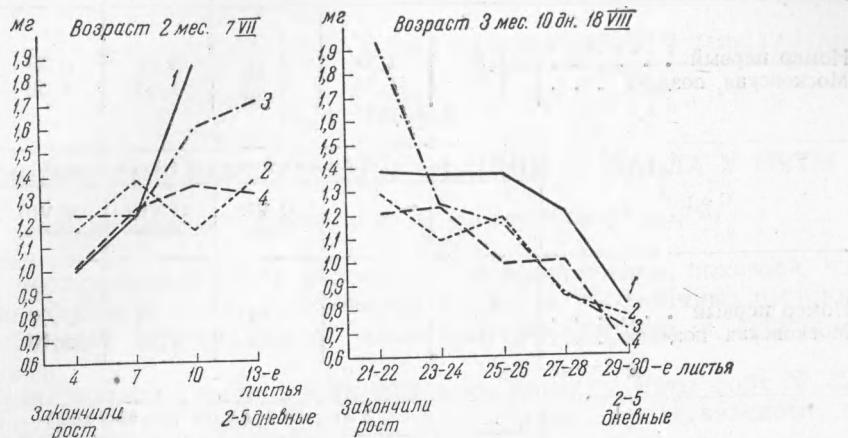


Рис. 2. Изменение содержания хлорофилла в листьях капусты с увеличением общего возраста растений. 1 — Голландская (среднепоздний), 2 — Чарльстон (среднеранний), 3 — Слава (средний), 4 — Номер первый (ранний)

листья 2—5-дневные). При этом у самого позднего из исследуемых сортов, Голландская, содержание хлорофилла оставалось более высоким, чем у остальных, быстрее созревающих сортов.

Содержание хлорофилла в онтогенезе растений (и листьев) изменяется по типу кривой с восходящей и нисходящей ветвями. 7 VII — по типу кривой с восходящей и нисходящей ветвями. 7 VII — по типу кривой с восходящей кривой, а 18 VIII — по нисходящей. Календарный же возраст исследуемых листьев в эти сроки был одинаков. Благодаря увеличившемуся возрасту самих растений листья 18 VIII физиологически стали старее одновозрастных листьев 7 VII, что и привело к снижению количества хлорофилла в них.

В табл. 2 и 3 представлены результаты определения хлорофилла в листьях раннего и позднего сортов капусты, произраставших на Алтае и в Мичуринске. Количество хлорофилла выражено в мг на 1 г сырого вещества.

Таблица 2

Содержание хлорофилла в листьях капусты различной спелости (г. Горно-Алтайск)

Сорт	Средний ярус (10—12-й лист)			Верхний ярус (20—22-й лист)		
	5 VII 2—3-дн.	4 VIII 20—23-дн.	6 IX 53—55-дн.	30 VII 3—5 дн.	16 IX 45—50-дн.	26 X 90-дн.
Номер первый (ранний) . . .	0,43	1,86	1,75	0,70	1,35	0,91
Амагер (поздняя) . . . . .	0,68	2,80	2,17	0,74	1,43	1,41

Приведенные данные показывают, что на Алтае и в Мичуринске у раннего сорта (Номер первый) хлорофилла меньше, чем у поздних сортов (Амагер и Московская поздняя).

Таблица 3

Содержание хлорофилла в листьях сортов капусты различной скороспелости (г. Мичуринск)

Сорт	Нижний ярус (6-й лист)					
	26 VI 1—2-дн.	1 VII 5-дн.	11 VII 15-дн.	24 VII 25-дн.	11 VIII 42-дн.	
Номер первый . . . . .	1,03	1,21	1,11	1,13	0,79	
Московская поздняя . . .	1,39	1,64	1,29	1,53	1,38	
Сорт	Средний ярус (12—15-й лист)					
			17 VII 15-дн.	11 VIII 25-дн.	25 VIII 42-дн.	5 IX 70-дн.
Номер первый . . . . .	—	—	1,61	1,84	2,07	1,19
Московская поздняя . . .	—	—	1,80	1,86	2,18	1,19
Сорт	Верхний ярус (20—23-й лист)					
	27 VII 2—5-дн.	4 VIII 3-дн.	12 VIII 15-дн.	25 VIII 25-дн.	9 IX 42-дн.	
Номер первый . . . . .	0,63	0,68	1,07	1,17	1,27	
Московская поздняя . . .	0,71	0,70	1,79	1,31	1,39	

В отличие от яблони, у капусты была выявлена корреляция между скороспелостью и содержанием хлорофилла не только в Мичуринске, но и на Алтае. Это можно объяснить спецификой 2-летней культуры, по-иному реагирующей на алтайские условия, нежели яблоня.

Содержание хлорофилла, как и активность ферментов, определенным образом связано с хозяйствственно-биологическими свойствами растений, в частности, с их скороспелостью. Большой интерес представляет понимание внутренней природы этих связей. У скороспелых сортов по сравнению с позднеспелыми процессы жизнедеятельности протекают интенсивнее с самого начала. Относительно меньшее содержание хлорофилла у ранних сортов, очевидно, выработалось в процессе эволюции как условие, обеспечивающее быстрейшее накопление органических веществ. Последнее связано с ускоренным оттоком продуктов ассимиляции, который осуществляется интенсивнее у ранних сортов благодаря преобладанию у них гидролитической направленности фермента сахаразы (<sup>8</sup>, <sup>9</sup>).

Поступило  
1 IV 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> И. В. Мичурин, Соч., 1, 1939, стр. 186. <sup>2</sup> В. Любименко и А. Пала-марчуку, Количество хлорофилла, как наследственный признак у *Nicotiana tabacum*, Тр., 1916. <sup>3</sup> А. А. Зайцева, ДАН, 23, № 3 (1940). <sup>4</sup> Н. П. Кренке, Теория циклического старения и омоложения, 1940. <sup>5</sup> М. М. Рудакова, Тр. Горьковск. с.-х. ин-та, 4 (1943). <sup>6</sup> В. Н. Любименко, Влияние света различной напряженности на накопление сухого вещества и хлорофилла у светолюбивых и теневыносливых растений, СПб, 1909. <sup>7</sup> В. Н. Любименко, Содержание хлорофилла в хлорофильном зерне и энергия фотосинтеза, СПб, 1910. <sup>8</sup> Б. Рубин и Н. Сисакян, ДАН, 25, № 4 (1939). <sup>9</sup> Е. С. Черненко, Докл. ВАСХНИЛ, в. 5, 19 (1948).