

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. С. ОКАНЕНКО

**ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У РАСТЕНИЙ
С РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 16 IV 1949)

Большая или меньшая интенсивность (мощность) роста отдельных растений на одном и том же совершенно выравненном участке представляет обычное явление. Более мощные растения могут возникать в одних случаях вследствие варьирования в плодородии почвы, в других — вследствие природных особенностей отдельных растений.

Мы исследовали группы таких мощных растений и группы средних растений. В табл. 1 приводятся аналитические данные для проб растений, взятых в августе из полевого посева на Батыевой горе. Из этих данных видно, что у растений мощных, при большом весе корня и меньшей сахаристости, отношение веса листьев к весу корней с течением вегетации уменьшается больше, чем у растений среднего веса. Уйдя вперед по росту корней, мощные растения оказались хуже обеспеченными листвой, а вследствие этого и ассимилятами.

Содержание сахаров в листьях крупных растений значительно меньше, чем в листьях средних растений, что говорит о том, что процесс ассимиляции последних идет не менее интенсивно, чем у мощных растений; однако использование ассимилятов на ростовые процессы у менее крупных растений идет менее интенсивно. Задержка в росте корня идет не вследствие недостатка ассимилятов, а вследствие других причин.

Таблица 1
Содержание сахаров, азотистых соединений и органических кислот в листьях крупных и средних растений

Ворта и группы растений сахарной свеклы по мощности роста	Вес корня в г	Вес листьев в г	Отнош. веса листв. к весу корня	В % на сухое вещество			
				сахаров	общего азота	белкового азота	органических веществ
Янаш:							
мощные	98	183	1,9	12,2	5,78	5,32	14,2
средние	58	128	2,2	14,1	5,16	4,75	12,4
Эккендорф:							
мощные	130	138	1,1	11,6	5,36	4,66	14,6
средние	68	85	1,3	16,3	5,07	4,30	12,4
Иван. ст. 1531							
мощные	—	—	—	5,5	6,07	5,45	15,7
средние	54	113	2,1	13,1	5,60	5,27	12,4

Примечание: Сахара определялись по Бертрану, белки по Барнштейну, органические кислоты по вариации метода Пятницкого.

Некоторую ясность в понимание этого явления вносят факты пониженного содержания в листьях средних растений общего азота, белкового азота и органических кислот. Повидимому, некоторый недостаток белка является одной из причин замедленного роста. В пользу этого предположения говорит также пониженное содержание органических кислот в листьях, отражающее соответственно пониженное поступление и превращение нитратного азота.

Исследования растений летнего посева, проведенные в сентябре 1941 г. на Первомайской станции (Северный Кавказ), при которых были определены сахара в листьях и азот и ферменты в корнях, дополнили приведенные выше данные (табл. 2).

Таблица 2

Сахара в листьях свеклы различных (по мощности) растений на Первомайской станции

Группы растений	Вес одного растения в г	Вес корня одного растения в г	% сахара в корне	Сумма сахаров	Восстанавлив. сахара	Сахарозы
Мощные	93	25	9,1	0,64	0,47	0,17
Средние	48	12	10,4	0,78	0,54	0,24
Мелкие	24	4	8,3	0,85	0,62	0,23

Как и в прежнем опыте, листья у менее крупных растений содержат сахара больше, чем листья мощных растений.

В корнях мощных растений содержание общего азота оказалось больше, чем в корнях средних и мелких растений (0,158% и соответственно 0,150 и 0,116%).

Данные об активности фермента каталазы в корнях свеклы этих групп растений, определенной по микрометоду Эйлера (навески тканей 0,5 г, время действия фермента 20 мин., температура 23 и 13°), приведены в табл. 3. Одновременно определялась окисляемость тканей перманганатом (без добавления перекиси). Оказалось, что у крупных корней веществ, окисляемых перманганатом, меньше, чем у средних и мелких корней. Активность каталазы у крупных корней также меньше, чем у мелких корней.

Таблица 3

Активность каталазы в крупных, средних и мелких корнях (в мл 0,02 N раствора перманганата)

Группы корней	Окисляемость	Активность при 23°	Активность при 13°
Крупные	3,4	11,3	7,2
Средние	3,7	12,2	8,4
Мелкие	5,1	13,9	—

Активность пероксидазы в тех же корнях, определенная по методу Баха и Культугина (выраженная в баллах шкалы растворов азотно-кислотного кобальта и двухромовокислого калия), приведена в табл. 4.

Таблица 4

Активность пероксидазы в корнях различной величины

Крупные корни	2,51—3,03
Средние корни	4,04
Мелкие корни	6,06

У мелких корней активность пероксидазы значительно выше, чем у крупных. Это согласуется с неоднократно отмечавшимися фактами более интенсивного дыхания у мелких корней.

Работа была продолжена в Киргизии в 1942—43 г. Осенью при уборке свеклы корни (с участка почвы с одинаковым плодородием) разделялись на крупные и средние. От этих групп составлялись пробы по 40 корней. Корни в зоне шейки разрезались по кольцам на зоны межкольцевой паренхимы и зоны сосудистоволокнистых пучков. В зонах определялись количества золы и сахара. Полученные данные приведены в табл. 5.

Таблица 5
Локализация золы и сахара по зонам (сосудистоволокнистых пучков и паренхимы) у крупных и средних корней
Сорт Ивановской ст. 1531 (урожайного типа)

Зоны	Крупные корни, средн. вес 127 г		Средние корни, средн. вес 50 г	
	% золы (на сухое вещ.)	% сахара (на сырое вещ.)	% золы (на сухое вещ.)	% сахара (на сырое вещ.)
1-е кольцо: Пучки	2,58	18,2	2,29	17,4
Паренхима	7,25	12,2	6,24	14,4
2-е кольцо: Пучки	3,94	18,6	2,49	17,0
Паренхима	9,16	12,4	6,92	15,0
3-е кольцо: Пучки	3,26	17,6	2,42	—
Паренхима	8,46	13,4	5,76	16,0
4-е кольцо: Пучки	3,55	17,4	3,04	—
Паренхима	5,07	13,0	4,43	17,2
Периферия (остальная зона) . .	4,95	17,2	3,56	15,8

У крупных корней содержится значительно больше золы, чем у средних. В зонах пучков различия в количестве золы (между крупными и средними корнями) меньше, а в зонах паренхимы больше. Особенно крупные различия в содержании золы наблюдались в паренхиме 1-го, 2-го и 3-го колец, т. е. в тканях более раннего заложения. Можно думать, что причиной этого явления послужило то, что крупные растения имеют большую усваивающую способность в начале вегетации.

В 1942 г. в Канте наблюдалась такая же картина. Если это явление носит общебиологический характер, то оно может лежать и в основе различий содержания золы урожайных и сахаристых сортов.

Естественно возникает вопрос, за счет каких элементов у более крупных корней увеличивается количество золы. К сожалению, мы не имели возможности в Канте сделать соответствующие анализы. Некоторые указания по этому вопросу можно почерпнуть из результатов анализа больших и меньших корней, выросших при различной площади питания, хотя здесь и трудно ожидать полной аналогии с изучаемым явлением. Так, А. И. Мешкова (1) при анализе корней с площадью питания 50 × 18 см и 25 × 25 см наблюдала, что у растений с меньшими корнями (меньшей площадью питания) по сравнению с растениями с большими корнями (большая площадь питания) было:

в листовых пластинках — больше сахаров, больше общего азота, меньше P_2O_5 , K_2O и Mg ;

в корнях — больше сахаров, больше Ca , меньше P_2O_5 , K_2O и Mg .

Подобные данные о составе золы приводятся и агрохимической лабораторией ВНИС (2). У крупных корней больше золы, а в самой золе

больше калия, фосфора и магния и меньше кальция. Интересно то, что эти данные, совпадающие с предыдущими, получены на материале из различных мест.

В 1947 г. мы пытались поставить опыт так, чтобы различия в мощности растений были не следствием различного питания, зависящего от почвенных условий, а следствием различий в природных особенностях растений.

Для этого опыта были поставлены в вегетационных сосудах с почвой. Чтобы исключить влияние величины семени (так как обычно большие семена дают большие ростки, а затем и растения), посев произведен был одноростковыми клубочками. При прорывке и в конце вегетации растения были дифференцированы на группы по величине.

Как в листьях, так и в корнях определялись окислительные ферменты, формы азота и количество золы.

И в этом опыте, где вариации в питании и в первоначальном весе семян были сведены к минимуму и где, повидимому, разнообразие в темпах роста надо отнести за счет разнообразия природных свойств растений, в общем подтвердились те различия в биохимических процессах, какие выявлены в растениях, вегетирующих в поле.

Из приведенных фактов можно сделать заключение, что вариации в темпе роста растений в растительном сообществе обуславливаются сопряженными вариациями в поступлении в растение золы, синтеза белка, активности окислительных ферментов и интенсивности дыхания. Вместе с тем полученные данные говорят о том, что следует заняться изучением усвоения калия, фосфора и магния у отдельных растений в связи с мощностью роста и отбора их для получения более продуктивных сортов. С другой стороны, повышенное содержание зольных элементов у мощных растений свидетельствует о том, что для проявления своих качеств такие растения должны расти на высоком агрономическом фоне. Последнее полностью подкрепляется учением И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко о роли высокого агрофона в создании продуктивных растений.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт сахарной свеклы
Киев

Поступило
15 IV 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. И. Мешкова, Свекловичное полеводство, № 10—11, 54 (1939). ² А. И. Мешкова, Свекловодство, 1, 342 (1940).