

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. С. ОКАНЕНКО, Н. В. ВАНДЮК

**О ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОБОСНОВАНИЯХ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ
ПРИВОЯ И ПОДВОЯ У СВЕКЛЫ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 8 V 1939)

В предыдущих работах (1, 2) мы пользовались прививками листьев сахарной свеклы на корни столовой и листьев столовой свеклы на корни сахарной в очень раннем возрасте с целью выяснения роли ассимиляционного аппарата и физиологических особенностей корней в создании сахаристости последних. Некоторые из полученных данных приводим в табл. 1.

Таблица 1
Сахаристость компонентов в прививках различного типа

Название прививок	Вес корня в г	Содержание сахаров в корне (в % на сы- рой вес)		
		Восста- навли- вающих сахаров	Саха- розы	Всего
Привой Сахарная	210	0.1	12.4	12.5
Подвой Столовая		0.1	8.4	8.5
Столовая (контроль)	540	0.25	8.25	8.50
Столовая	255	0.1	5.6	5.7
Сахарная Столовая	410	0.1	11.9	12.0
Сахарная Мангольд	620	—	—	10.6
Сахарная Мангольд		0.3	7.5	7.8
Сахарная Мангольд		0.3	16.7	17.0

Корни столовой свеклы и части их (подвой), продолжавшие свой рост весь период вегетации с листьями сахарной свеклы, оказались с процентом сахара, характерным для этого же сорта. То же можно сказать и относительно корней сахарной свеклы, росших весь период вегетации с листьями столовой свеклы. Хотя содержание сахара в них и варьирует от 11.9 до 17.5%, однако приходится ориентироваться на последнюю цифру,

характерную для сахарной свеклы, ибо здесь потенциальные возможности корня были реализованы; пониженная сахаристость в отдельных случаях может зависеть от травм и повреждений при операциях, а в некоторых случаях и от уменьшенной поверхности листьев. Содержание восстанавливающих сахаров в каждом компоненте также было характерно для того сорта, к которому он принадлежит. В полученных недавно прививках (1937 г.) исследовались как сахара, так и формы азота и зола (табл. 2).

Таблица 2
Химический состав и сахаристость у различных прививок

Название сортов свеклы и прививок	Содержание в %			
	зола	общего азота	белкового азота	сахара
	на сухое вещество			на сырое вещество
Уладовка (сахарная свекла)	6.2	1.4	1.03	14.3
Бассан (столовая свекла)	12.9	3.3	2.8	6.6
Уладовка	14.5	2.52	1.51	6.3
Бассан	8.7	1.52	0.95	11.3
Уладовка				

В основном на данном материале подтвердились прежние результаты. Это убеждает нас в том, что ткани корня различных сортов специфичны в отношении сахаронакопления (повышение сахаристости), однако при этом имеет также значение и листовая поверхность, и прежде всего ее величина (малая величина ее обуславливает резкое снижение сахаристости и у сахарной свеклы). Следует также ожидать некоторых изменений в составе отдельных компонентов, исходя из представлений о функциях организма, как целого.

Таблица 3
Сахаристость и состав прививки Эккендорф на В 309

Название прививок	Вес корня в г	Содержание в %						Активность пероксидазы
		сахарозы на сырой вес	восстанавливающих сахаров на сырой вес	сухого вещества	зола	общего азота	белкового азота	
Эккендорф	315	5.0	0.77	8.4	15.4	2.34	1.40	2
В 309	50	9.5	0.11	17.5	9.4	1.75	0.98	—
Эккендорф В 309	310	11.6	0.08	18.9	6.3	1.20	0.67	$\frac{2}{4}$

В том же году отделом генетики ВНИС было предложено разрешить вопрос, где кроются факторы, приводящие к низкому урожаю свеклы номера В 309,—в корнях или в листьях. Для этого на корне свеклы В 309 были привиты листья кормовой свеклы. Результаты опыта представлены в табл. 3.

Ответ получился довольно ясный. У свеклы В 309 мала листовая поверхность, и как только листовой аппарат в результате прививки стал более мощным, тотчас увеличился и вес корня, даже несколько повысился процент сахара. Однако ткани корня остались со специфичными для сорта особенностями, о чем можно судить по активности пероксидазы. Количество золы оказалось у прививки несколько меньше, чем у корней В 309; это произошло потому, что у корней свеклы В 309 процент золы, как и вообще у малых корней, несколько повышен; поэтому при увеличении веса корней следует ожидать некоторого снижения содержания золы. В этом типе прививок наблюдается явное влияние привоя на подвой, имеющее количественный характер. В прививках этого типа в 1938 г. картина полностью подтвердилась.

К этому же типу надо отнести прививки Мангольда зеленого (*verte à soupe*), приближающегося к дичкам на кормовую (Эккендорф) и сахарную свеклу, произведенные с попыткой синтеза новых форм, обладающих листьями Мангольда и корнями Эккендорфа. Результаты прививок приводятся в табл. 4 (1938 г.).

Таблица 4
Вес корня и сахаристость прививок листьев Мангольда к различным корням

Название прививок	Вес корня в г	Содержание сахара в %
Мангольд Эккендорф	1 000	7.2
Мангольд Сахарная	500	18.2
Эккендорф	500	4.40
Мангольд	170	9.0

Прививка листьев Мангольда и Эккендорфа содействовала увеличению веса корня (600—1 200 г) и даже некоторому повышению сахаристости. Объясняется это тем, что листья у Мангольда хорошо сохраняются в течение всего вегетационного периода, а у Эккендорфа они во вторую половину вегетации в значительном количестве погибают, и корни остаются с небольшим количеством молодых листьев.

До сих пор мы полагали, что ассимиляты у Мангольда идут главным образом на рост листового аппарата. В данном же случае и листовой аппарат развился нормально, и корень получился больших размеров. Следовательно улучшилась ассимиляционная работа листового аппарата; об этом свидетельствует и содержание сахаров в листьях: у Мангольда 13% на сухое вещество (застой ассимилятов), у прививки Мангольда сахарною—около 5% (миграция и утилизация ассимилятов) и у прививки Мангольда на Эккендорф—около 3% (еще более быстрая миграция и утилизация ассимилятов).

Этот случай открывает заманчивую задачу для генетиков—отобрать из продуктов соответствующего скрещивания материалы с листьями Мангольда и корнями Эккендорфа. Прививки же этого Мангольда к сахарной

свекле обнаружили сравнительно высокую сахаристость—18.2%; между тем в таких условиях сахарная свекла дает обычно процент сахара несколько ниже:

В 1938 г. были проделаны эксперименты с карликовой свеклой, полученной в лаборатории генетики Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной промышленности от скрещивания полусахарной свеклы с сахарной (табл. 5).

Таблица 5

Вес корня и сахаристость прививок «Карлик»

Название сортов свеклы и прививок	Вес корня в г	Содержание в %	
		сахарозы	восстанавливающих сахаров
«Карлик»	15—10	5.2—7.0	0.14
Эккендорф	500	4.4	1.84
Сахарная «Карлик»	—	12—14	0.05
Сахарная «Карлик»	150—400	10.7—12.7	0.11—0.16
Эккендорф Сахарная «Карлик»	200—400	2.7	1.13
Эккендорф Сахарная «Карлик»	400—500	10.0	0.06
Эккендорф «Карлик»	400—500	7.5—8.2	0.04

Листья карликовой свеклы, привитые к корням сахарной свеклы, развивались во много раз лучше, чем на своем корне. Однако к осени они начали быстро отсыхать и остались в виде прикорневых розеток, очень напоминающих по внешнему виду розетки карликов. Получается впечатление, что как будто каких-то веществ, привнесенных с другими корнями, нехватало до конца вегетации. Корни оказались весом в 200—400 г, т. е. в 10—20 раз больше веса корня «Карликов». Обратная комбинация—прививка листьев сахарной или кормовой свеклы к корням «Карлика»—дала полное развитие листьев и соответственно корней. Сахаристость соответствующего компонента была выше сахаристости «Карлика». Таким образом и здесь вес корня под влиянием привоя увеличился в десятки раз.

Однако в данном случае влияние привоя на подвой носит более сложный характер. В этом пришлось убедиться, когда мы обратились к исследованиям активности ферментов. Ван-Овербек (3), изучая обычную и карликовую кукурузу, обнаружил, что у карликовой формы активность ферментов пероксидазы и каталазы настолько велика, что гормон роста разрушается и не может накопиться в достаточном количестве.

Активность пероксидазы (1 у листьев карликовой формы оказалась только вдвое выше, чем у сахарной свеклы, что вряд ли может резко

(1 1 г листовой ткани растирали со стеклянной пылью, затем к ней доливали воды до 100 см³ и весь раствор оставляли с толуолом на 14—18 час. К 2 см³ этого раствора добавляли 1 см³ гваякола (0.1%), 1 см³ H₂O₂ (0.1%) и 6 см³ воды. Интенсивность окраски определялась по шкале (азотнокислый кобальт и двухромовокислый калий) и выражалась в мг кобальта. Для определения активности каталазы к 1 г растертой листовой ткани добавлялось 20 см³ воды и через 20 мин. сюда же добавлялось 10 см³ H₂O₂ (0.1%). Данные приведены в см³ выделенного кислорода.

повлиять на разрушение гормона. Активность каталазы у всех вариантов оказалась более или менее одинаковой. Активность пероксидазы у корней этих прививок дала другую картину (табл. 6)¹.

Таблица 6
Активность пероксидазы у различных вариантов прививок

Название сортов свеклы и прививок	Активность пероксидазы
«Карлик»	5—6
Мангольд	4
Сахарная	2
Эккендорф	1
«Карлик»	2
Эккендорф	2
«Карлик»	2
Сахарная	2
Эккендорф	2
«Карлик»	2
Сахарная	2—3
«Карлик»	2—3

Как видно из табл. 6, самая высокая активность пероксидазы была у «Карлика», несколько ниже у Мангольда (также форма, образующая незначительный корень), третье место заняла сахарная свекла и наконец наиболее слабая активность оказалась у кормовой. Повидимому, незначительный рост «Карлика», как и Мангольда, обуславливается относительно высоким окислительным режимом. Важно отметить, что у подвоев «Карлика», но с листьями других форм свеклы, активность фермента значительно ниже (параллельно с увеличением веса корней), чем у целого растения «Карлика». Вот это говорит о том, что здесь имеются более сложные случаи влияния привоя на подвой, показателем чего и может служить изменившаяся активность окислительных ферментов. Здесь можно допустить и наличие связи с гормоном роста, которая была установлена Ван-Овербеком.

Лаборатория физиологии и биохимии
Института сахарной промышленности
Киев

Поступило
29 XII 1938

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. С. Оканенко, Известия Акад. Наук, сер. биол., № 7 (1937).
- ² А. С. Оканенко, Научные записки по сахарной промышленности, № 4 (1936).
- ³ Бойсен-Йенсен, Ростовые гормоны растений (1938).

¹ Для сравнения активности пероксидазы листьев с активностью ее у корней надо показатели для листьев удвоить, так как для определения активности у корней брались 2 мезги.