

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. Е. РОГАЛЕВ

**РОСТ И ПЛОДОНОШЕНИЕ РАСТЕНИЙ ОГУРЦОВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СООТНОШЕНИЯ УСЛОВИЙ
УГЛЕРОДНОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

(Представлено академиком С. И. Вольфовичем 29 IV 1954)

В изучении процессов углеродного питания растений за последние годы, благодаря применению метода радиоактивных изотопов, получены новые данные, значительно расширившие представления об усвоении растениями углекислоты. Работами советских ученых доказана возможность использования в процессе фотосинтеза углерода, содержащегося в карбонатах ⁽¹⁾ и в виде угольного ангидрида ⁽²⁾, поглощаемых растениями при посредстве корневой системы вместе с почвенным раствором. Имеются данные о влиянии карбонатных форм минеральных удобрений на увеличение продуктивности растений в условиях мелкоделяночных полевых опытов ⁽³⁾. Установлено также, что количество углекислоты, поглощаемой корневыми системами в условиях лабораторного опыта, составляет примерно $\frac{1}{4}$ от поглощенной листьями из воздуха при хорошем фотосинтезе ⁽⁴⁾.

В проводившихся нами в 1950—1951 гг. вегетационных опытах по взаимодействию углеродного и минерального питания на рост, плодоношение и минеральный обмен между листьями и плодами применялась чистая газообразная углекислота из баллона. Опытные растения — огурцы сорта Муромский — выращивались в почвенной культуре в стеклянных вегетационных сосудах емкостью 6 кг почвы, установленных в специальных камерах из белого стекла объемом 2 м³, где создавалась желаемая концентрация СО₂. В 5 камерах создавалось разное содержание углекислоты — от 0,03 до 1 объемн. %. Количество пропускаемого в каждую камеру СО₂ контролировалось лабораторным ареометром, включенным в ток газа. Содержание в камерах СО₂ определялось объемным методом с применением прибора типа Орса с измерительной бюреткой, позволяющей определять малые количества СО₂ (до 0,01%). Необходимая концентрация СО₂ поддерживалась в камерах в продолжение 9 час. наиболее интенсивного солнечного освещения (с 8 до 17 час.) ежедневно; в остальное время суток камеры держались открытыми. Таким способом опытные растения обеспечивались углекислотой в опыте 1950 г. до начала цветения, после чего подкормка СО₂ была прекращена. В опыте же 1951 г. растения газировались в продолжение всего вегетационного периода.

Для опытов была взята тяжелосуглинистая подзолистая почва, предварительно нейтрализованная внесением углекислого кальция из расчета 2 г на 1 кг почвы. В опытах, проводившихся в 1951 г., почва, кроме того, была обогащена органическим веществом внесением мелкого конского навоза в количестве 6,4% от общего веса взятой почвы.

Нормы минеральных питательных солей соответствовали: по азоту 94 мг, по фосфору 91 мг (Р₂О₅) и калию 106 мг на 1 кг почвы. В вариантах повышенных норм НРК последние были соответственно увеличены. В продолжение опыта регулярно контролировались температура и отно-

сительная влажность воздуха в камерах. Колебания температуры, влажность воздуха в камерах и условия освещения были одинаковыми.

Общий вид растений в опытах 1950 г. после прекращения подкормки

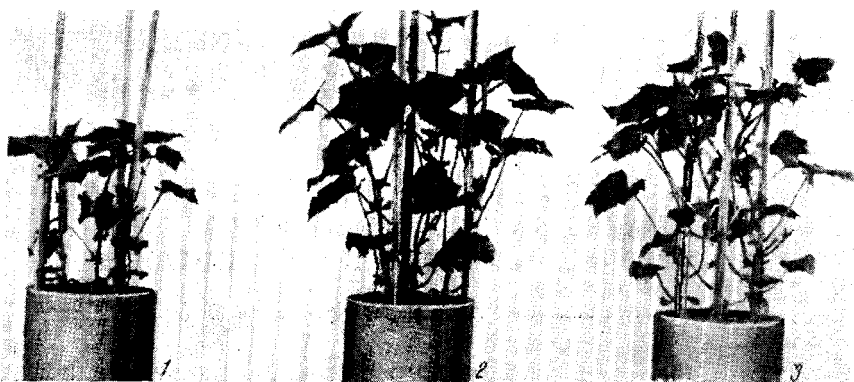


Рис. 1. Рост растений при содержании CO_2 0,03%. 1 — без удобрений; 2 — NPK; 3 — 2NPK

углекислотой в фазе перехода к цветению изображен на рис. 1 и 2, которые показывают, что при относительно малом содержании в воздухе углекислоты (0,03%), повышенные нормы минеральных солей не оказы-

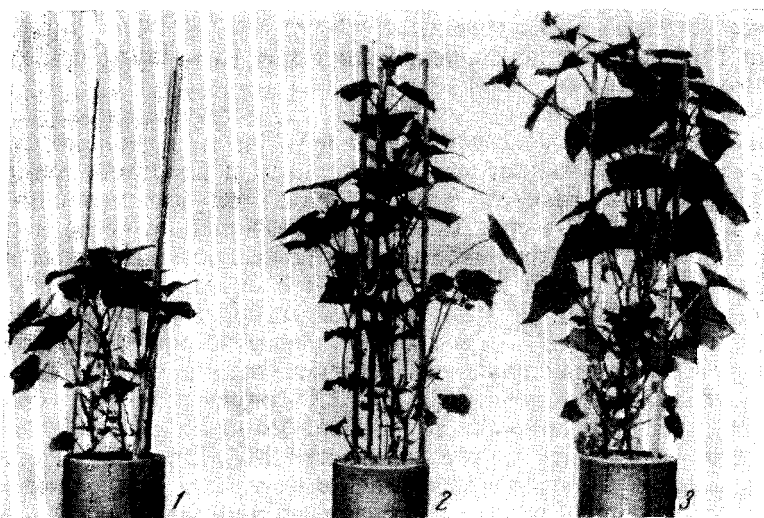


Рис. 2. Рост растений при содержании CO_2 0,60%. 1 — без удобрений; 2 — NPK; 3 — 2NPK

вают какого-либо положительного влияния на рост и развитие растений (см. рис. 1). При культивировании растений в условиях повышенного содержания CO_2 (0,60%) увеличение дозировки минеральных солей весьма благоприятно действует на ускорение роста и развития (см. рис. 2).

Учет урожая плодов и накопленного растениями сухого вещества за весь вегетационный период показал (см. табл. 1), что при малой обеспеченности растений углекислотой (0,03%) удвоенная норма азота, фосфора и калия (2 NPK) не оказывает заметного положительного действия на растения. С увеличением концентрации CO_2 в атмосфере вегетационных камер до 0,3% действие удвоенных доз минеральных веществ при-

вело к повышению урожая плодов более чем вдвое по сравнению с контрольным вариантом. Однако при данной норме минерального питания дальнейшее увеличение содержания в воздухе CO_2 не дает эффекта.

В опыте 1951 г. действие повышенных концентраций CO_2 в вегетационных камерах испытывалось на фоне более обогащенного почвенного питания посредством добавления в почву органического удобрения в виде мелкого конского навоза. Применялись в опыте и утроенные дозы азота, фосфора и калия соответственно повышению содержания углекислоты в камерах. В этом опыте были получены следующие результаты (см. табл. 2).

Данные табл. 2 показывают, что повышенные нормы минеральных веществ (2 NPK) при сравнительно низком содержании CO_2 в атмосфере камеры (0,06%) вызывали даже понижение урожая плодов и сухого вещества в них при почти одинаковом накоплении сухого вещества в вегетативных органах. В камерах, где концентрация CO_2 была 0,42%, при тех же нормах минеральных солей урожая плодов, сухого вещества и содержание в собранном урожае растворимого сахара резко повышались. Утроенные дозы минеральных солей (3 NPK) оказали наиболее благоприятное действие на растения при увеличенном содержании CO_2 (0,74%).

Таблица 1

Содерж. CO_2 в воздухе в объемн. %	Дозы минер. удобрений	Урожай плодов в г. на 3 раст. (ср. вес)	Сух. веш. в г на 3 раст.	
			в вегетат. органах	в плодах
0,03 (контроль)	NPK	263	15,1	10,8
	2NPK	247	20,2	10,1
0,15	NPK	312	19,8	12,8
	2NPK	448	25,7	18,4
0,30	NPK	333	23,2	13,7
	2NPK	527	29,2	21,7
0,60	NPK	—	23,1	16,3
	2NPK	506	28,4	20,8
1,00	NPK	361	21,2	14,8
	2NPK	497	32,3	20,4

Таблица 2

Содерж. CO_2 в воздухе в объемн. %	Дозы минер. удобрений	Урожай свежих плодов в г на 3 раст.	Сух. веш. в г на 3 раст.		Растворимые сахара	
			в вегетат. органах	в плодах	в % от сыр. веса	в г в уро- жае
0,06	NPK	314	37,05	9,58	1,02	3,20
	2NPK	189	37,50	5,76	1,26	2,38
0,42	2NPK	749	48,44	22,84	1,06	7,94
	3NPK	746	52,79	22,75	1,39	10,37
0,74	3NPK	916	47,23	27,94	2,06	18,87

Таким образом, результаты опытов показывают, что взаимное действие на растения углекислоты и минеральных солей является весьма существенным фактором, обуславливающим величину урожая плодов, интенсивность накопления сухого вещества и содержание в плодах растворимых сахаров.

В табл. 3 даны результаты анализов на содержание азота, фосфора и калия в листьях и плодах при условии выращивания растений на удвоенных нормах минеральных солей (2 NPK) и разном содержании углекислоты в окружающей атмосфере (опыт 1950 г.).

Данные табл. 3 показывают, что при относительно малой обеспеченности растений углекислотой использование минеральных веществ сильно задерживается вместе с торможением репродуктивной способности растений.

Под влиянием повышенной (до 0,3%) концентрации CO_2 в воздухе (при данной норме минерального питания) происходит более интенсивное использование растениями азота, фосфора и калия на плодообразование. В связи с уменьшением содержания азота в листьях и увеличением его в урожае плодов можно предполагать, что при достаточной обеспеченности растений углекислотой происходит внутренняя мобилизация этого элемента путем передвижения из листьев в образующиеся плоды.

Таблица 3

Содерж. CO_2 в объемн. %	В мг на 1 растение					
	азот		фосфор (P_2O_5)		калий	
	в листьях	в плодах	в листьях	в плодах	в листьях	в плодах
0,03 (контроль)	127	82	32	41	86	108
0,15	87	138	28	67	72	180
0,30	79	154	—	94	81	222
0,60	77	154	32	91	—	196

Из приведенных выше результатов вегетационных опытов видно, что на ростовые процессы, плодоношение и общую продуктивность растений весьма существенным образом влияют условия совместного применения минерального и углеродного питания; при этом с улучшением обеспеченности

растений углекислотой повышается интенсивность использования минеральных веществ на плодообразование.

В проведении работы принимала участие М. Д. Очкина.

Научный институт
по удобрениям и инсектофунгицидам

Поступило
29 IV 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Л. Курсанов, А. М. Кузин, Я. В. Мамуль, ДАН, 79, № 4 (1951).
- ² А. М. Кузин, В. И. Меренова, Я. В. Мамуль, ДАН, 85, № 3 (1952).
- ³ Г. К. Самохвалов, Новое об углеродном питании растений, 1952.
- ⁴ А. Л. Курсанов, Н. Н. Крюкова, Б. Б. Вартапетян, ДАН, 85, № 4 (1952).