

Г. С. ДАВТЯН

ПОВЫШЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ УСИЛЕНИЯ ИХ КОРНЕВОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ*

Исследования агрохимиков, физиологов растений и инженеров различных специальностей за последние 10—20 лет выявили большие возможности производства растений без почвы в условиях управляемой технологии промышленной гидропоники.

Гидропоника является логическим продолжением и производственным достижением агрохимической науки. Открытия и исследования Лавуазье, Буссенго и Либиха, Сальма-Горстмара, Кнопа, Сакса и Гельригеля, Лооза и Джилберта, Менделеева, Тимирязева, Прянишникова, Гедройца и блестящей многонациональной плеяды многих химиков, агрохимиков, ботаников обеспечили формирование и развитие стройной теории минерального питания растений, которой обязано человечество невиданным развитием современного высокоэффективного, рационального земледелия.

Однако значение этой общебиологической теории заключается еще и в том, что уже в наше время она открыла путь к новой отрасли производства на стыке промышленности и сельского хозяйства, в промышленную гидропонику,—в новую, дополнительную область биологической промышленности.

Эта новая отрасль производства растений без почвы не отрицает, а предполагает дальнейшую индустриализацию и развитие традиционного земледелия в свою очередь. Практическая ценность промышленной гидропоники увеличивается, если учесть, что она не требует плодородных почв, а может быть создана на бесплодных, неиспользуемых для растениеводства территориях—злостных солончаках, каменистых площадях и даже на крышах больших, промышленных или жилых зданий.

Результаты 19-летних опытов нашего института бесспорно доказали не только возможность гидропонического производства самых различных растений (цветов, овощей, винограда, персиковых деревьев), но и возможность многократного увеличения их продуктивности при открытой гравийной гидропонике (табл. 1).

Сырой урожай часто возрастает еще больше, в 5—10 и более раз. Гидропоника стала производственной возможностью; оправдалось предсказание К. А. Тимирязева, который еще в 1876 г. в своих лекциях о жизни растений описал методы их выращивания без почвы, на искусственных средах «с песком, пемзовым щебнем, стеклянными бусами» путем подачи питательного раствора с концентрацией около 2 промилей. К. А. Тимирязев еще тогда указал на возможность промышленного

* Краткое содержание доклада, прочитанного на XII Международном конгрессе ботаников в Ленинграде (июль 1975).

использования этого метода «в будущем». Вот это «будущее» уже наступило!

Таблица 1

Table 1

Выход сухого вещества* в условиях Араратской равнины (в тоннах на га)

Yield of dry matter* of plants grown under conditions of the Ararat plain.
(in tons per hectare)

Культура	Culture	На почве On Soil	Без почвы Soiless	Соотноше- ние Ratio
Морковь, корнеплоды	Carrot, root-crops	2-2.5	7-9	3.5
• ботва	• carrot tops	1	5-6	5.5
• всего	• total	3-3.5	12-15	4.2
Сах. свекла, корне- плоды	Sugar-beet, root-crops	8	23	2.9
• ботва	• beet tops	5	16	3.2
• всего	• total	13	39	3.0
Помидоры, плоды	Tomatoes, fruit yield	2	5-7	3.0
• стебли и листья	• stalks and leaves	1	1-2	1.5
• всего	• total	3	6-9	2.5
Розовая герань, зел. масса	Rosy Geranium, green mass	4	11-18	3.6
• эфирное масло	• Essential oil	0.02	0.06-0.1	4.0
Паслен дольч. зел. масса	Nightshade, green mass	1.8	13	7.2
• соласодин	• solasodin	0.03	0.22	7.3
Табак, листья	Tobacco, leaves	1-2	5-6	3.7
Перец, стручки	Capsicum, pods	1-2	5-6	3.7
Базилик, зел. масса	Basil, green mass	2-4	11-14	4.2
Петрушка, •	Parsley, •	2-3	14-18	6.4
Сельдерей, •	Celery, •	2-3	23-24	9.4
Кориандр, •	Coriandre, •	2	8-9	4.3
и т. д.	etc.			

* Рассчитан по разным (фактическим) показателям % сух. в-ва на почве и при гидропонике. Результаты округлены. Наблюдения 1962-1974 гг.

* Calculated on various (factual) indices in % of dry matter on soil and under hydroponics. Results are rounded. Observations from 1962-1974.

Факторы, обуславливающие многократное увеличение производительности растений при открытой гидропонике, многочисленны. Мы попытались несколько систематизировать этот вопрос в докладе IV международному симпозиуму по растениеводству в Вене в 1971 г.*

Главным из этих факторов является практически постоянное и одновременное обеспечение корней растений водой, воздухом и питатель-

* G. S. Davtyan. Factors contributing to the high productivity of plants under regulated conditions. Industrieller Pflanzenbau, Vortragsreihe des 4. Symposiums für Industr. Pflanzenbaues*, Wien, 1971, Band IV, s. 171-181.

ными веществами. Столь благоприятное усиление корневого питания и воздушного режима корней активизирует физиологические функции и надземных органов. Настоящее сообщение и посвящено примерам существенного повышения интенсивности наиболее важной из этих функций—фотосинтеза у растений табака и розовой герани. Не рас-

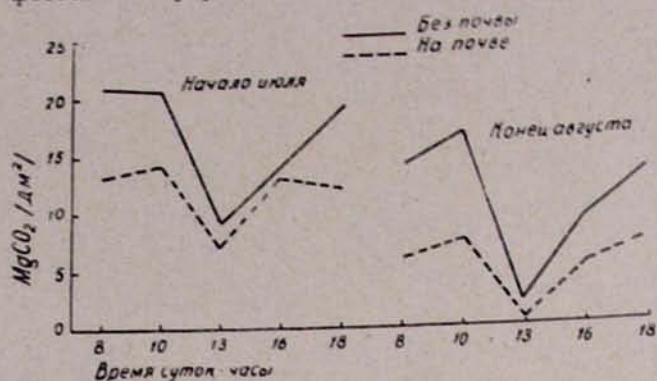


Рис. 1.

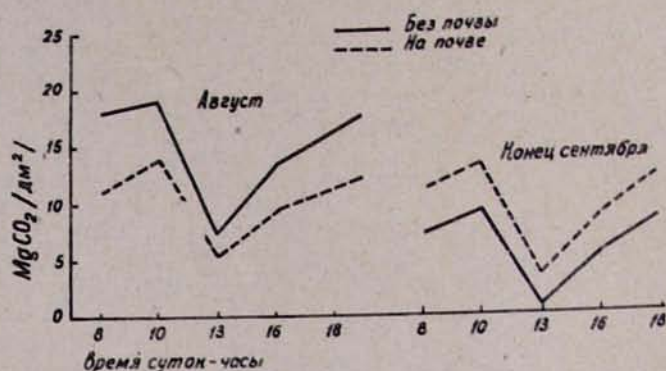


Рис. 2.

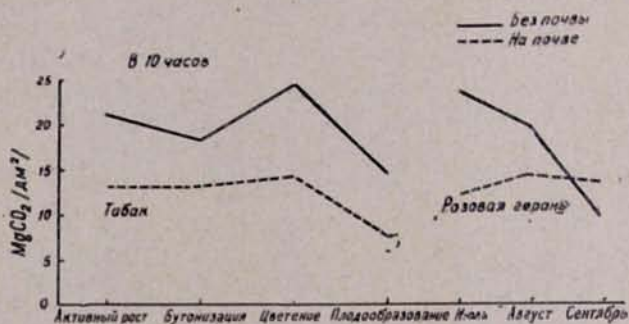


Рис. 3.

смаивая деталей, мы приводим лишь обобщенные средние данные из 12—16 серий определений за три года—с 1972 по 1974 г.*.

Значительное усиление фотосинтеза в условиях открытой гидропоники (как и при тепличной гидропонике) мы наблюдали и на многих

* Работа выполнена Б. Межуном.

других растений. При этом многочисленные определения фотосинтезирующих пигментов показали всегда высокий уровень их содержания, термостойкости и прочности связи с липопротеидным комплексом—носителем.

Таким образом, благодаря усилению минерального питания при одновременном улучшении водно-воздушного режима корневых систем растений в условиях гидропоники, как правило, существенно повышается интенсивность фотосинтеза, многократно увеличивается использование энергии солнечной радиации, а продуктивность растений повышается от 3 до 7 и более раз.

Գ. Ս. ԴԱՎՅԱՆ

ԲԱՅՕԹՅԱՆ ՀԻԳԻԳՈՒՆԻԿԱՅԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԲՈՒՅԱՆԵՐԻ
ԱՐՏԱԴԻՐՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՅՈՒՄԸ ԱՐՄԱՏԱՅԻՆ ՄՆՈՒՅՄԱՆ
ՈՒԺԵՂԱՅՄԱՐԸ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Բացօթյա հիգրոպոնիկայի պայմաններում 19-ամյա փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ հնարավոր է բազմապատկել բույսերի ֆոտոսինթետիկ արտադրողականությունը, որը հիմնականում կապված է զրանց արմատային սնուցման և ջրա-օդային ռեժիմների բարելավման հետ, որի շնորհիվ զգալիորեն բարձրանում է ֆոտոսինթեզը: Հիգրոպոնիկական բույսերի ֆոտոսինթեզի ուժեղացման ամենօրյա բնագիտական սովորաբար բնորոշվում է մարտիմաներով՝ ցերեկվա ժամերին, ժամը 11—12-ը և ժամը 15-ից հետո, իսկ անկումը տեղի է ունենում մոտավորապես կեսօրին: Բայց այս կորագիծը, որպես կանոն, ավելի բարձր է, քան հողային բույսերինը: Ըստ որում, արևի էներգիայի օգտակար զորժակիցը ավելանում է 5—10 անգամ: Այսպիսով սերտ կապ է ստեղծվում բույսերի արմատային սնուցման և ֆոտոսինթետիկ արտադրողականության միջև:

G. S. DAVTYAN

RAISING THE PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF PLANTS
BY THE INTENSIFICATION OF THEIR ROOT NUTRITION UNDER
OPEN-AIR HYDROPONICS.

Summary

The results of 19 years of experiments have shown the possibility of multiplying the productivity of various plants under open-air gravel hydroponics connected primarily with the optimization of root nutrition and water-air regimes. In this connection the daily course of the intensity of photosynthesis of hydroponic plants is usually characterized by maximums in the morning up to 11—12 and after 15 hours, dropping at about noon. This curve, as a rule, shows to be higher compared with the soil plants; the utilization coefficient of solar energy increases by 5—10 times. Thus a close link is being established between the root nutrition and photosynthetic productivity of plants.