

Б. Х. МЕЖУНЦ

НАКОПЛЕНИЕ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ТАБАКА И РОЗОВОЙ ГЕРАНИ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

С целью выявления особенностей физиологических функций растений при гидропоническом их выращивании мы изучали дневную и сезонную динамику интенсивности фотосинтеза, дыхания и накопления в листьях фотосинтезирующих пигментов пластид у растений табака и розовой герани.

Нами уже было доказано [5, 6], что интенсивность фотосинтеза и дыхания у растений табака и розовой герани, выращенных в условиях открытой гидропоники значительно выше, чем у растений почвенного контроля. В настоящем сообщении приведены результаты опытов по накоплению фотосинтезирующих пигментов пластид в листьях тех же растений в течение дня и вегетационного периода.

Методика исследования. Опыты проводились на открытой гидропонической экспериментальной станции Ин-та АПиГ АН Арм ССР. Наполнителем вегетационных деленок был речной гравий. Контролем являлась почвенная культура розовой герани и табака с обычной агротехникой. Содержание фотосинтезирующих пигментов (хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов) в зеленых листьях определяли по методу Ветштейна [9], с применением спектрофотометра СФ-4а. Интенсивность наблюдаемого фотосинтеза определяли колориметрическим методом Чатского и Славика [8]. В течение дня определения проводили в 9, 13 и 17 часов, а в течение вегетационного периода табака—по основным фазам развития: активный рост, бутонизация, цветение и плодообразование. Учитывая, что растения розовой герани не имеют четко выраженного чередования фаз развития, измерения вышеперечисленных показателей проводили в три срока (июль, август и сентябрь) в период с 10 по 20 число каждого месяца. Для анализов всегда брались листья средних ярусов табака и розовой герани. На рисунках и в таблицах приведены средние данные измерений при 10—12-ти кратном повторении. Полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики.

Результаты опытов по изучению дневной динамики накопления пигментов в листьях табака и розовой герани. Характер накопления фотосинтезирующих пигментов при гидропоническом выращивании растений пока мало исследован [1—4, 7].

Результаты наших опытов показали, что количество пигментов в условиях почвенного контроля и открытой гидропоники в течение дня значительно изменяется (табл. 1, 2). Сравнительно низкое содержание пигментов пластид в листьях табака и розовой герани наблюдалось в полуденные часы. Уменьшение содержания пигментов в полдень сравнительно больше выражено у почвенных растений табака и розовой герани. Таким образом, гидропонические растения табака и розовой герани на протяжении всего дня имеют несколько большее количество пигментов, чем растения на почвенном контрольном участке.

Таблица 1

Дневная динамика содержания пигментов пластид в листьях табака, выращенного в условиях открытой гидропоники (мг/100 г свежего образца листа)

Время определения (час)	Вариант	Хлорофилл „а“	Хлорофилл „б“	Каротиноиды	Сумма
9 ⁰⁰	Почва	64±0.9	32±0.5	26±0.9	122
	Гидропоника	84±1.2	37±5.0	38±1.5	159
13 ⁰⁰	Почва	57±0.5	18±0.9	27±1.0	102
	Гидропоника	82±6.0	36±5.0	32±4.0	150
17 ⁰⁰	Почва	60±0.7	29±0.9	30±5.0	119
	Гидропоника	82±4.0	38±0.7	32±4.0	152

Таблица 2

Изменение количества пигментов в листьях розовой герани в течение дня (мг/100 г свежего образца листа)

Время определения (час)	Вариант	Хлорофилл „а“	Хлорофилл „б“	Каротиноиды	Сумма
9 ⁰⁰	Почва	58±0.2	26±1.2	28±2.6	112
	Гидропоника	65±3.5	28±1.2	31±1.0	124
13 ⁰⁰	Почва	46±2.8	25±0.8	28±1.2	99
	Гидропоника	61±1.5	34±1.7	36±1.0	131
17 ⁰⁰	Почва	51±1.1	26±3.0	30±1.5	107
	Гидропоника	64±2.3	25±2.7	31±1.0	120

Наблюдаемый в нашем опыте активный синтез пигментов пластид в листьях гидропонических растений объясняется тем, что в условиях открытой гидропоники растения в течение дня лучше обеспечены водой, минеральными элементами и воздухом, что, вероятно, способствует активации синтетических процессов.

Изменение содержания фотосинтезирующих пигментов в ходе вегетации табака и розовой герани. Содержание хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в листьях табака и розовой герани в зависимости от способов выращивания растений (почва и открытая гидропоника) изменяется также в течение вегетации (табл. 3—6). Количество хлорофилла «а» в листьях табака, выращенного в условиях открытой гидропоники и почвенного контроля, повышается в фазе цветения, а содержание хлорофилла «б» в листьях гидропонических растений не подвергалось существенным изменениям, тогда как в условиях почвенного контроля оно сильно уменьшалось в фазе плодообразования (табл. 3).

Таблица 3

Изменение содержания пигментов в листьях табака в течение вегетации растений (мг/100 г свежего образца листа)

Фазы развития	Вариант	Хлорофилл „а“	Хлорофилл „б“	„А“ + „Б“	Каротиноиды
Активный рост	Почва	76±2.0	30±1.0	106	27±1.0
	Гидропоника	90±1.0	29±1.0	119	25±5.0
Бутонизация	Почва	76±0.2	33±1.0	109	29±2.0
	Гидропоника	84±1.0	33±0.5	117	31±3.0
Цветение	Почва	94±6.0	32±1.2	126	31±4.0
	Гидропоника	113±7.0	35±4.0	148	41±5.0
Плодообразование	Почва	58±1.0	13±0.7	71	27±0.7
	Гидропоника	68±6.0	28±6.0	96	24±1.0

Как показывают приведенные данные, содержание каротиноидов у почвенных растений табака почти не изменялось в течение всей вегетации, а у гидропонических растений их количество несколько повышалось в фазе цветения. В целом на протяжении всего вегетационного периода табака сравнительно высокое содержание фотосинтезирующих пигментов наблюдалось у растений, выращенных в условиях открытой гидропоники (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительное содержание фотосинтезирующих пигментов в листьях табака, выращенного в условиях открытой гидропоники и на почве (мг/100 г свежего образца)

Фазы развития	Гидропоника	Почвенный контроль	Соотношение
Активный рост	144	132	1,1
Бутионизация	146	138	1,1
Цветение	189	157	1,2
Плодообразование	120	98	1,2

Данные табл. 5. свидетельствуют о том, что отдельные пигменты, а также их суммарное содержание в листьях почвенных растений в течение вегетации изменяются незначительно, а в условиях открытой гидропоники количество их в сентябре резко уменьшается.

Таблица 5

Изменение содержания пигментов в листьях розовой герани в течение вегетации (мг/100 г свежего образца)

Месяцы	Вариант	Хлорофилл "а"	Хлорофилл "б"	"А" + "Б"	Каротиноиды
И ю л ь	Почва	58, ±4,0	20 ±1,9	78	31 ±1,0
	Гидропоника	71 ±2,4	21 ±1,3	92	35 ±2,4
	Почва	61 ±1,3	18 ±1,8	79	29 ±1,3
А в г у с т	Гидропоника	68 ±1,9	20 ±1,6	88	35 ±1,9
	Почва	56 ±1,0	17 ±0,4	73	22 ±0,1
С е н т я б р ь	Гидропоника	52 ±0,9	10 ±0,4	62	26 ±0,5

В нашем опыте в листьях гидропонических растений розовой герани в июле и августе обнаружено сравнительно много пигментов пластид, чем у растений на почвенном контроле, а в сентябре наблюдалась обратная картина (табл. 6).

Таблица 6

Сравнительное содержание хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в листьях розовой герани, выращенной в условиях гидропоники и почвы (мг/100 г свежего образца)

Месяцы	Гидропоника	Почвенный контроль	Соотношение
И ю л ь	130	108	1,2
А в г у с т	123	108	1,1
С е н т я б р ь	88	99	0,8

Уменьшение содержания пигментов пластид у розовой герани в сентябре, вероятно связано с тем, что к этому времени наблюдается старение, замедление роста и развития этих растений в условиях открытой гидропоники.

Сравнение показателей двух важных физиологических функций растений показало (рис. 1, 2), что в течение всей вегетации табака и розовой герани высокому содержанию пигментов пластид соответствует активная ассимиляция углекислого газа. Следовательно, высокая интенсивность фотосинтеза у растений, наблюдаемая в условиях открытой гидропоники, наряду с другими факторами, обусловлена также активным синтезом фотосинтезирующих пигментов пластид.

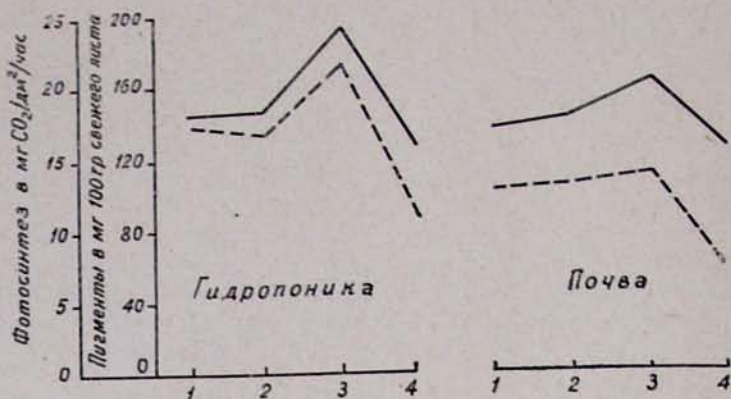


Рис. 1. Сезонный ход фотосинтезирующих пигментов и интенсивности фотосинтеза у растений табака.

— активный рост; 2—бутонизация; 3—цветение; 4—плодообразование.

Сплошная линия—пигменты, пунктир—интенсивность фотосинтеза.

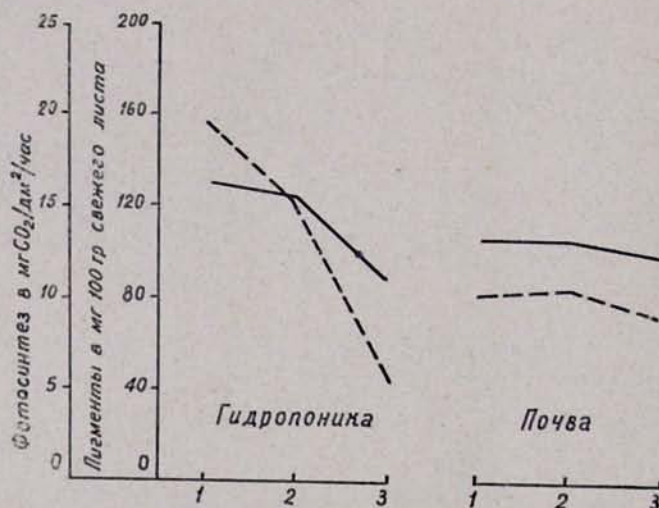


Рис. 2. Изменения содержания фотосинтезирующих пигментов и интенсивности фотосинтеза у растений розовой герани в течение вегетации.

1—июль; 2—август; 3—сентябрь.

Сплошная линия—фотосинтезирующие пигменты, пунктир—фотосинтез.

В ы в о д ы

1. В условиях почвенного контроля и открытой гидропоники количество фотосинтезирующих пигментов (хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов) в листьях табака и розовой герани изменяется как в течение дня, так и вегетационного периода растений. В течение дня количество хлорофиллов «а» и «б» в листьях табака и розовой герани высоко у растений, выращенных в условиях открытой гидропоники.

2. Высокое содержание пигментов в листьях табака наблюдалось в фазе цветения. У почвенных растений розовой герани содержание пигментов в течение вегетации существенно не изменилось, а у растений в условиях открытой гидропоники максимальное количество пигментов наблюдается в июле и августе, т. е. в период бурного роста растений.

3. Сравнение содержания фотосинтезирующих пигментов в листьях растений табака и розовой герани на почве и в условиях открытой гидропоники показало, что у гидропонических растений наблюдается более активный синтез пигментов пластид. Содержание фотосинтезирующих пигментов в листьях гидропонических растений розовой герани лишь в сентябре было меньше, по сравнению с содержанием их в растениях почвенного контроля.

4. В течение всей вегетации табака и розовой герани высокому содержанию фотосинтезирующих пигментов (хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов) соответствовала высокая интенсивность фотосинтеза.

Բ. Խ. ՄԵԺՈՒՆՑ

ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶՎՈՂ ՊԻԳՄԵՆՏՆԵՐԻ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄԸ ԲԱՑՕԹՅԱ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱՅԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԱՃԵՑՎԱԾ ԾԽԱԽՈՏԻ ԵՎ ՎԱՐԴԱՐՈՒՅՐ ԽՈՐԴԵՆՈՒ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ «ա» և «բ» քլորոֆիլների ու կարոտինոիդների քանակությունը խորդենու և ծխախոտի տերևներում ինչպես օրվա, այնպես էլ բույսերի աճեցողության ընթացքում փոփոխվում է: Քլորոֆիլների համեմատաբար բարձր քանակությունը նշված մշակույթների տերևներում նկատվել է առավոտյան ժամերին:

Ծխախոտի վեգետացիայի ընթացքում ֆոտոսինթեզող պիգմենտների առավելագույն կուտակում արձանագրվել է բույսերի ծաղկման ֆազում: Խորդենու հողային բույսերի տերևներում ուսումնասիրված բոլոր պիգմենտների պարունակությունը հուլիս, օգոստոս և սեպտեմբեր ամիսներին էական տատանումների չի ենթարկվել, իսկ բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում սեպտեմբերին նկատվել է քլորոֆիլների քանակության զգալի նվազում:

Հողային ստուգիչի համեմատությամբ ծխախոտի և խորդենու հիդրոպոնիկական բույսերն իրենց աճեցման համարյա ամբողջ շրջանում ունեն ֆոտոսինթեզող պիգմենտների ավելի բարձր պարունակություն, որը և նպաստում է ֆոտոսինթեզի մակարդակի բարձրացմանը:

ACCUMULATION OF PHOTOSYNTHESISING PIGMENTS IN THE LEAVES OF ROSE GERANIUM AND TOBACCO PLANTS GROWN IN HYDROPONICS.

Summary

The quantity of chlorophylls „a” and „b” and carotinoids in the leaves of geranium and tobacco plants changes both during the day and their vegetation period. A comparatively greater quantity of chlorophylls has been noted in the morning hours in the leaves of both plants. In tobacco plants the maximum accumulation of pigments has been registered during their flourishing phase. In the geranium plants grown in hydroponics a considerable decrease in the amount of chlorophylls has been noted in September, while those grown in soil have shown no essential changes in the amount of all pigments in the leaves in the vegetation period. The increased level of photosynthesis in both plants grown in hydroponics is also conditioned by the greater amount of photosynthesising pigments during the whole vegetation period.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бажанова Н. В., Геворкян А. Г., Оганесян Дж. А. Накопление пигментов и состояние прочности связи хлорофилла с липопротеидом в листьях растений, выращенных в условиях открытой гидропонии. Сообщения ИАПиг АН АрмССР, № 12, с. 75—84, Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1972.
2. Бажанова Н. В., Геворкян А. Г. Об изменении содержания фотосинтезирующих пигментов в листьях гидропонических растений в течение суток. Сообщения ИАПиг АН АрмССР, № 14 с. 89—94, Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974.
3. Билоус З. П. Сборник трудов аспирантов и молодых сотрудников, с. 9/13 Л., 1968.
4. Давтян Г. С., Бажанова Н. В., Гаспарян О. Б., Микаелян Л. Н. Некоторые физиологические показатели растений, произрастающих в условиях открытой гидропонии и почвы. Сообщения ИАПиг АН АрмССР, № 7, с. 40—47, Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1967.
5. Межуиц Б. Х. Особенности фотосинтеза дыхания розовой герани в условиях открытой гидропонии. Бюл. журнал Армении, т. 27, № 10, с. 109, Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974.
6. Межуиц Б. Х. Дневная динамика интенсивности фотосинтеза и дыхания табака в условиях открытой гидропонии. Бюл. журнал Армении, т. 27, № 11, с. 105, Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974.
7. Проценко, Д. Ф., Чикаленко В. Г., Лапина Т. В. Особенности фотосинтетического аппарата овощных культур в условиях гидропонии. Сб. «Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза», вып. 2, с. 155—161, Киев, «Наукова думка», 1967.
8. J. Chatsky, B. Slavik, Eine neue Anwendung der CO₂—Bestimmung nach Kautzky Assimilationsmessungen. „Planta“, vol. 51, №1, 1958.
9. D. Weffstein. Chlorophyll lefle und der submikroptische formwische der plastiden. „Exp. cell Research“, № 12, p. 427, 1957.