

Э. Г. САРУХАНИЯ

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ ВНУТРЕННИХ МЕМБРАН ХЛОРОПЛАСТОВ И ИХ ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДВИЖНОСТЬ У РАСТЕНИЙ ТАБАКА В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ

Изучение свойств фотосинтетических мембран растительных органов, находящихся на различных стадиях развития, представляет большой интерес в связи с ролью, которую играют внутренние мембраны в энергетике и синтетической деятельности растительной клетки.

Представляет определенный интерес также изучение количественного и качественного состава аминокислот и электрофоретических спектров мембранных белков хлоропластов в зависимости от уровня развития листьев. Объектом исследования служили хлоропласты листьев верхнего, среднего и нижнего ярусов 90-дневных растений табака сорта «Самсун-935», выращенных в вегетационных гидропонических сосудах с трехкратным подпитыванием питательным раствором в течение дня*.

Выделение хлоропластов проводили в сахарозо- K^+ -фосфатном буфере при (рН 7,1) в холодной комнате при $t=2-5^{\circ}C$. Хлоропласты осаждали из супернатанта центрифугированием при 3500 в течение 15 минут. Затем их очищали в ступенчатом градиенте сахарозы (20—30—40—50%), приготовленном на 0,13 молярном K -фосфатном буфере при (рН 7,1), и вновь центрифугировали при 3500 g. Выделение и очистку белков внутренних мембран хлоропластов проводили по методу [1,2], разработанному в Институте биохимии им. А. Н. Баха АН СССР. Общий азот в белковых препаратах определяли по методу Кьельдаля, содержание которого в исследуемых белковых препаратах составляло в нижнем ярусе 9,55, в среднем—10,50 и в верхнем—11,30%. Гидролиз белков проводили при $t=105^{\circ}C$ с 200-кратным количеством 6н соляной кислоты в закрытых ампулах под азотом в течение 24 часов.

Анализ аминокислотного состава белков проводили с помощью автоматического анализатора аминокислот (марки KLA-3В фирмы «Хитахи»). Электрофорез проводили в полиакриламидном геле [3,4]. Повторность анализов трехкратная.

Из полученных результатов следует, что аминокислотный состав мембранных белков хлоропластов листьев у растений в зависимости от стадии развития существенных изменений не претерпевает. Однако содержание большинства аминокислот в мембранных белках увеличивается в верхнем ярусе по сравнению со средним и нижним ярусами. Увеличение содержания аминокислот в мембранных белках листьев верхнего яруса может быть связано с тем, что у сравнительно молодых хлоропластов индуцируется синтез новых М-РНК, которые несут ин-

* Автору была дана возможность использования растений в опытах Г. С. Давтяна в 1975 г.

формацию о биосинтезе новых белков. Вместе с тем в молодых листьях верхнего яруса происходит более интенсивная пролиферация и дифференциация, чем у более зрелых по возрасту листьев.

Нужно отметить, что существенных изменений во всех изученных мембранных белках по аминокислотному составу не наблюдается. В табл. 1 данные представлены в микромолях на 1 мг белка и в моль процентах.

Таблица 1

Сравнительный аминокислотный состав мембранных белков хлоропластов листьев нижнего, среднего и верхнего ярусов у растений табака

Аминокислоты	Мембранные белки						
	часть I в микромолях				часть II в моль % а-к		
	ярусы растения			по нашим данным	Лонгин, Баррис	Джи, Бенсон	Бейли и др.
				табак	кукуруза	шпинат	свекла
	нижний	средний	верхний	хлоропласты*	хлоропласты	хлоропласты	хлоропласты
Лизин	0.36	0.40	0.40	4.1	4.7	5.5	4.8
Гистидин	0.09	0.08	1.03	1.0	1.2	1.4	1.9
H ₂	0.69	0.60	1.08	11.1	—	0.7	1.6
Аргинин	0.40	0.46	0.74	4.9	4.5	4.2	4.1
Аспараг. к-та	0.80	0.82	0.86	8.8	7.7	8.8	9.6
Треонин	0.43	0.45	0.45	4.7	5.5	4.7	5.3
Серин	0.50	0.56	0.70	5.7	5.5	5.7	6.3
Глутамин. к-та	0.90	0.95	0.99	10.9	7.9	9.2	9.6
Пролин	0.40	0.50	0.56	5.4	5.1	5.9	6.5
Глицин	0.80	0.90	0.96	10.3	9.4	10.6	12.3
Аланин	0.80	0.95	0.99	9.8	8.4	9.6	10.3
Валин	0.40	0.42	0.50	4.5	5.2	6.5	6.2
Метонин	0.05	0.07	0.10	0.1	1.2	—	2.2
Изолейцин	0.33	0.35	0.40	3.5	4.4	5.3	4.8
Лейцин	0.75	0.72	0.85	8.9	9.4	11.0	10.8
Тирозин	0.33	0.30	0.30	2.7	2.7	3.8	2.6
Фенилаланин	0.27	0.28	0.33	3.4	5.1	6.5	6.4

Данные первой части таблицы дают представление о динамике содержания каждой аминокислоты в мембранных белках в зависимости от уровня развития хлоропластов или от старения листьев.

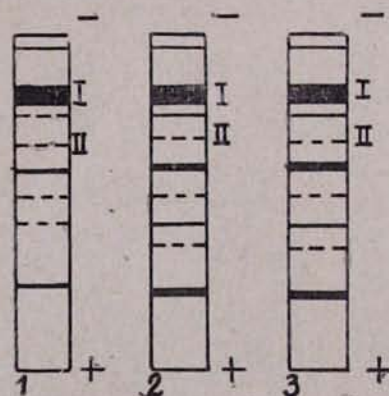


Рис. 1.

* Хлоропласты верхнего яруса.

Сравнение наших данных с данными других авторов [5, 6, 7], полученными на различных объектах с применением иных методов выделения пластид и белков, показывает хорошее качественное и количественное соответствие (см. вторую часть таблицы).

Сравнение электрофоретических спектров мембранных белков хлоропластов листьев нижнего, среднего и верхнего ярусов указывает на упрощение белкового спектра в нижнем ярусе. Спектр мембранных белков хлоропластов листьев из нижнего яруса состоял из 9, а из

среднего и верхнего ярусов из 10 белковых компонентов (рис. 1). Заслуживает внимания группа малоподвижных белков в верхней части геля. В нее входят две белковые зоны, содержащие хлорофилл. Электрофоретический спектр белковых компонентов в разных по возрасту хлоропластах из одного и того же растения существенно не изменяется.

Полученный нами электрофоретический спектр мембранных белков совпадает со спектрами, полученными для мембранных белков хлоропластов кукурузы.

Упрощение электрофоретического спектра мембранных белков хлоропластов листьев нижнего яруса, по-видимому, связано с увеличением синтеза крахмала в пластидах в фазе созревания листьев, а также с уменьшением активности фотосинтетического аппарата в целом.

В ы в о д ы

Показано, что белки внутренних мембран хлоропластов, полученных из листьев с различным уровнем развития, имеют одинаковый аминокислотный состав. Содержание большинства аминокислот в мембранных белках увеличивается в листьях верхнего яруса по сравнению с нижним и средним ярусами. Электрофоретический спектр мембранных белков у листьев нижнего яруса, т. е. более старых, показывает уменьшение числа белковых компонентов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Н. М. Снеакян, Э. Н. Безингер, В. Б. Куваева. ДАН СССР, 87, 1952, стр. 113.
2. Э. Н. Безингер, М. И. Молчанов, А. П. Котовская. ДАН СССР, 51, 1962, стр. 722.
3. С. С. Чаянова, А. Л. Курсанов. Физиология растений, 17, 1970, стр. 185.
4. В. Н. Сафонов, М. П. Сафонова. Физиология растений, 16, 1969, стр. 350.
5. Baily, J. L. Thornber J. P. Whybarn A. Y. The chemical nature of, chloroplast Lamellae. Biochemistry of chloroplasts. Acad. press. L-n 1965, p. 243.
6. Ji T. H. Benson, A. A. Studies on ohloroplast membran: structure. I Association of pigments with chloroplast lamellae protein -Biochem. Biophys. Acta 150, 676 1968.
7. Lochshin, A. Solubilization and properties of chloroplast lamellae protein. Proceedl. Nation. Acad. sciences, USA, 1966, p. 154.

Է. Պ. ՍԱՐԴԻԱՆՅԱՆ

ԲԱՅՈՔՅԱ ՇԻՐՈՊՈՆԻԿԱՅԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԱՃՆՑՎԱՆ ՆԵԱՆՈՏԻ ԲՈՒՅՈՒ
ԲԼՈՐՈՊԼԱՍՏՆԵՐԻ ՆԵՐՔԻՆ ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ ԱՄԻՆՈԹՎԱՅԻՆ
ԿԱԶՄԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԷԼԵԿՏՐՈՖՈՐԵՏԻԿԱԿԱՆ ՇԱՐԺՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում կատարված է աճեցված ծխախոտի «ՍԱՄՍՈՆ 935» սորտի բույսի ներքին, միջին և վերին հարկաշարքերի տերևների բլորապատաների ներքին թաղանթների սպիտակուցների ամինոթիվային կազմի համեմատական ուսումնասիրություն, ինչպես նաև այդ սպի-

տակուցների էլեկտրոֆորետիկական շարժունակությունը՝ պոլիակրիլամիդային գելի վրա:

Ցույց է տրված, որ աճման տարբեր մակարդակում տերևների քլորոպլաստների ներքին թաղանթների սպիտակուցներն ունեն միևնույն ամինոթիզմային կազմը: Ամինոթիզմաների մեծ մասի պարունակությունը ավելանում է վեջին հարկաշարքի տերևների թաղանթային սպիտակուցների մեջ՝ ներքին և միջին հարկաշարքերին համեմատած: Ներքին հարկաշարքի տերևների թաղանթային սպիտակուցների էլեկտրոֆորետիկական պատկերը (սպեկտրը) ցույց է տալիս սպիտակուցային կոմպոնենտների թվի պակասեցում:

E. G. SARUKHANYAN

AMINOACID COMPOSITION OF THE PROTEINS OF MEMBRANES OF CHLOROPLASTS AND THEIR ELECTROPHORETIC MOBILITY IN TOBACCO PLANTS GROWN IN HYDROPONICS

Summary

The studies have shown that the proteins of inner membranes of chloroplasts of the leaves in their various growth level have the same aminoacid compositions. The contents of the most part of aminoacids in the membranous proteins increases in the leaves of the upper tier as compared with those of the middle and lower tiers. The electrophoretic spectrum of the membranous proteins of the lower tier leaves shows a decrease in the quantity of protein components.