

Член-корреспондент АН СССР Н. М. СИСАКЯН и Б. П. СМЕРНОВ

О ФОРМАХ СВЯЗИ ЛИПОИДОВ С ПРОТЕИДНЫМ КОМПЛЕКСОМ ПЛАСТИД

По имеющимся в литературе данным (¹⁻⁴), содержание липоидов, входящих в состав пластид, колеблется от 21 до 47% на сухой вес в зависимости от природы растений и его физиологического состояния. Входящие в состав органов запасных отложений липоиды находятся как в связанном, так и в свободном состоянии. Липоиды, находящиеся в свободном состоянии, обычно извлекаются экстракцией материала эфиром. Для выделения связанных липоидов необходимо нарушить их связь с протеинидным комплексом пластид, что достигается воздействием спирта.

Естественно при этом, что в процессе развития организма в зависимости от его физиологического состояния и характера внешних воздействий устанавливается определенное, в той или иной степени выраженное подвижное равновесие между свободными и связанными формами липоидов, а чаще всего переход одной формы в другую. В связи с этим, а также принимая во внимание способ извлечения как свободных, так и связанных липоидов, понятие это приобретает некоторую условность. Тем не менее изучение состояния взаимопереходов различных форм липоидов в процессе развития организма

представляет значительный интерес для познания химической природы и биохимических функций пластид. Следует также указать, что большинство исследователей изучение липоидов пластид осуществляло в статическом состоянии, не затрагивая характера динамических изменений этой важной группы веществ, входящих в состав различных типов пластид.

Пластиды получались измельчением растительной ткани в 0,5 М растворе сахарозы, гомогенат фильтровался через полотно. Для удаления фрагментов клеток и зерен крахмала суспензия центрифугировалась в течение 15 мин. при 2200 об/мин. Осадок отбрасывался, а центрифугат для выделения пластид пропусклся через сепаратор АСГ-1-А, скорость вращения барабана 12000 об/мин, барабан с зазором между тарелочками 0,15 мм, скорость сепарирования 60 мл в минуту. Биохимический и электронно-микроскопический анализ подтвердил идентичность пластидного материала, выделенного при помощи сепаратора и на суперцентрифуге Шарплесс по методу Вечера (⁵).

Таблица 1

Содержание липоидов в хлоропластах клевера красного и сахарной свеклы, 5-я розетка листьев (в % на абс. сухой вес)

Дата опыта	Свободн. липоиды	Связ. липоиды	Сумма липоидов	Отнош. связ./своб.
Клевер красный				
19 VII 1953	13,1	10,1	23,2	0,8
2 VIII	15,1	9,2	24,3	0,6
20 X	17,9	2,2	20,1	0,1
Сахарная свекла				
29 VIII 1953	13,1	12,3	25,4	0,9
12 IX	15,5	11,5	27,0	0,7
8 X	22,2	2,3	24,5	0,1

Преимуществом метода выделения пластид на сепараторе является получение более однородной массы пластид. Пластиды сушили в вакууме над серной кислотой на целлулоидных пленках в охлажденном эксикаторе. Определение процентного содержания свободных и связанных липоидов проводилось путем экстракции сухого материала в пакетиках из фильтровальной бумаги (6). Свободные липоиды определялись экстракцией образцов серным эфиром в течение 48 час. Экстракция в течение 48 час. 96% спиртом и затем серным эфиром характеризовала

сумму липоидов пластид, с внесением необходимых поправок в связи с возможным переходом в экстракт веществ нелипидной природы.

В табл. 1 представлены результаты исследования различных форм липоидов в хлоропластах красного клевера и сахарной свеклы в процессе развития организма. Листья для анализов брались в 8 час. утра. Данные этой таблицы показывают, что по мере старения организма сумма липоидов не подвергается существенным изменениям, между тем как форма их коренным образом изменяется. По мере старения органа и организма происходит существенное повышение содержания свободных липоидов и снижение количества связанных липоидов. В результате этих изменений коренным образом меняется соотношение количества связан-

ных липоидов к количеству свободных липоидов. Если это соотношение условно рассматривать как показатель прочности связи липоидов с протеидным комплексом пластид, то можно сказать, что возрастные изменения организма прежде всего сказываются на характере этой связи. Происходит как бы лабилизация связи липоидов с протеидным комплексом, в результате чего соотношение между связанными и свободными липидами во много раз снижается.

Необходимо указать, что подобные же изменения форм липоидов происходят в листьях различного возраста у одного и того же растения. Так, в хлоропластах сахарной свеклы листьев 10-й розетки отношение между связанными и свободными липоидами равно 2,6; 5-й розетки 0,7; а 3-й розетки 0,1. При этом сумма липоидов меняется не столь резко. Так, в хлоропластах листьев 10-й розетки было обнаружено липоидов 28% на абс. сухой вес, 5-й розетки 27%, а 3-й розетки 23,6%. Таким образом, в процессе развития наиболее существенные изменения возникают в содержании форм липоидов, входящих в состав пластид. Процесс старения листьев растения в целом обуславливает лабилизацию связей липоидов с протеидным комплексом пластид.

Дальнейшие исследования показали, что эти изменения возникают не только в процессе индивидуального развития растений, но что они имеют место также в течение суток. Как видно на рис. 1, суточное содержание липоидов в хлоропластах подсолнечника 5-го яруса сверху листьев также изменяется; колебания выражаются величинами 19—22% в различные часы суток. Однако соотношение между связанными и свободными липоидами меняется весьма заметно. Подобные же суточные изменения количеств связанных и свободных липоидов были обнаружены в хлоропластах сахарной свеклы, изолированных из листьев 5-й розетки.

Все это свидетельствует о том, что в процессе развития организма связь белков с липоидами и веществами другой природы подвергается

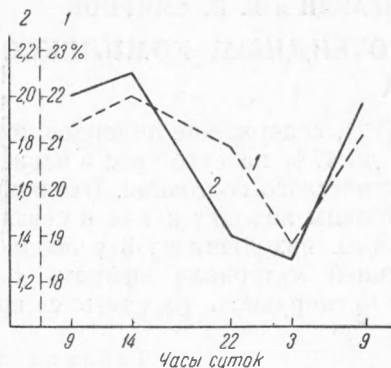


Рис. 1. Динамика суточных изменений липоидной фракции хлоропластов подсолнечника (опыт проведен 23—24 VIII 1953 г.); 1—общее содержание липоидов в % на абс. сухой вес; 2—отношение связанные липоиды/свободные липоиды

закономерным изменениям. Суть этих изменений заключается в том, что по мере старения происходит лабилизация тех связей, которые характеризуют прочность протеидного комплекса пластид.

Институт биохимии
им. А. Н. Баха
Академии наук СССР

Поступило
18 V 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ W. Z. Менке, Zs. f. Bot., 32, 273 (1938). ² G. M. Bot, Chronica Bot., 7, 66 (1942). ³ А. С. Вечер, Химическая природа пластид и методы их исследования, Док. дисс., Инст. биохим. им. А. Н. Баха АН СССР, 1950. ⁴ А. С. Вечер, О. Б. Крайновский, Биохимия, 18, 452 (1953). ⁵ А. С. Вечер, Изв. АН СССР, сер. биол., № 3, 271 (1949). ⁶ С. В. Рутковский, Тр. Кубано-Черноморск. п.-и. инст., 48 (1927).