

УДК 575.24.633.16

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ ПЛАСТИД У ПЕСТРОЛИСТНОГО МУТАНТА ЛЕВКОЯ

В. С. ПОГОСЯН, Дж. М. ДЖАВРШЯН, Н. К. ХАЧАТРЯН

Методом хроматографии и спектрального анализа изучено содержание хлорофиллов и каротиноидов в контрольных (зеленых) и в разных по окраске секторах пестрых листьев хлорофильных мутантов левкоя. Сравнивается изменение их количества и структура пластид в разных секторах пестрых листьев.

Ключевые слова: хлорофилл «а», хлорофилл «в», каротиноиды левкоя.

В последние годы хлорофильные мутанты высших растений служат удобной моделью не только в генетических исследованиях по мутагенезу, но и при изучении процессов фотосинтеза. С использованием хлорофильных мутаций получены новые сведения относительно механизма биосинтеза хлорофилла и биогенеза хлоропластов [1, 2, 4, 5].

Начиная с 1973 г. в лаборатории цитогенетики ЕГУ изучаются полученные здесь хлорофильные мутанты левкоя—пестролистные формы, имеющие строго материнское наследование и повторяющееся неменделевское расщепление признака окраски листьев. Это свидетельствует о цитоплазматическом характере наследования признака пестролистности, где мутационное изменение локализовано в самой пластиде. В связи с этим возник интерес к исследованиям всех изменений, происходящих в структуре пластид и пигментном аппарате тилакоидов. Нами проводилось сравнительное изучение содержания пигментов пластид в контрольных (зеленых) и разных по окраске секторах листьев пестролистного мутанта левкоя.

Материал и методика. Пестролистные мутантные растения левкоя выращивались в тепличных условиях вместе с исходной контрольной формой.

Мутантная форма левкоя фенотипически характеризуется наличием пятен на листьях, окраска которых варьирует от желто-зеленой до светло-желтой. Эти пятна имеют самую разнообразную форму и размеры. Границы между измененной зоной и нормальной зеленой тканью листа выражены четко и сохраняются до естественного отмирания листа.

Для исследования количественного и качественного состава пигментов каждого сектора из свежих листьев левкоя готовились экстракты, которые подвергались хроматографическому и спектральному анализу.

Разделение основных пигментов листа проводилось с помощью одномерной восходящей бумажной хроматографии в модификации Джавршяна [3], при которой в качестве хроматографической смеси используется бензин-бензол-петролейный эфир-ацетон в объемных соотношениях 1,00:1,00:0,25:0,20. Идентификацию пигментов и определение их количества производили с помощью спектрофотометра СФ-10. При этом анализ смеси проводили двухволновым методом [9], а отдельных пигментов—по их удельным коэффициентам экстинкции.

Для изучения структуры пластид разные участки листовой ткани были зафиксированы по методу Чеботаря с некоторой модификацией. Ультратонкие срезы исследовались на электронном микроскопе марки «JEM-T7».

Результаты и обсуждение. Количественный анализ пигментов разных секторов листьев пестролистного мутанта выявил существенные колебания в соотношениях основных пластидных пигментов. Данные, приведенные в таблице, показывают, что в листьях пестролистных мутантов уменьшается общее количество хлорофилла по сравнению с контролем. Снижение хлорофилла отмечено даже в зеленых секторах этих растений. Однако максимальное снижение его наблюдается в желтых секторах, где общее количество хлорофилла по сравнению с таковым зеленых секторов тех же растений уменьшается в 5 раз.

В зеленых секторах пестрых листьев мутантов особенно сильно снижается количество хлорофилла «а». В желтовато-зеленых секторах идет на спад количество обеих форм хлорофилла. Однако в желтых секторах содержание хлорофилла «а» по сравнению с контролем уменьшается в 5 раз, а хлорофилла «в» в 7 раз (табл.). При этом количество общего

Таблица

Содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях пестролистного мутанта левкой, мг/г сырой массы

Варианты	Хлорофилл „а“	Хлорофилл „в“	Сумма хлоро- филлов	Отношение хло- рофилла „а“ к хлорофиллу „в“	Кароти- ноиды	Отношение каро- тиноидов к сум- ме хлорофиллов
Зеленый лист контрольного растения	0,419±0,054	0,254±0,083	0,673	1,65	0,048±0,002	0,071
Зеленый сектор пестрого листа мутантного растения	0,390±0,15	0,228±0,063	0,618	1,71	0,045±0,006	0,072
Зеленовато-желтый сектор пестрого листа мутантного растения	0,285±0,126	0,152±0,041	0,437	1,87	0,042±0,007	0,096
Желтый сектор пестрого листа мутантного растения	0,089±0,031	0,034±0,024	0,123	1,93	0,022±0,005	0,170

хлорофилла в них уменьшается настолько, что содержание и той и другой формы составляет сотые доли и находится почти на одном уровне. Таким образом, общая убыль хлорофилла в разных листьях пестролистных мутантов происходит за счет уменьшения содержания всех пигментов. Наряду с уменьшением общего количества хлорофилла в разных секторах листьев пестрых растений по сравнению с исходной формой отмечено частичное увеличение отношения хлорофилла «а» /хлорофилла «в» (табл.). По данным Тагеева [6], резкое снижение хлорофилла «в» у мутантов хламидомонады не оказывает столь существенного влияния на активность фотосинтетического аппарата, как уменьшение количества хлорофилла «а», которое сопровождается полным нарушением его структуры и функции. Автор считает, что связь отношений хлорофилла «а» /хлорофилла «в» с интенсивностью фотосинтеза не следует рассматри-



Рис. 1. Ультраструктура пластид листьев левкоя контрольных и мутантных растений: а—хлоропласты зеленых листьев контрольных растений с ламеллами и гранами. Ув. 36×200 ; б—пластиды желтых секторов пестролистного мутанта с многочисленными глобулами и пузырями и митохондриями. Ув. 68×400 .

вать в отрыве от других характеристик пигментного комплекса и прежде всего от общего количества хлорофилла.

При исследовании структуры пластид выявлены существенные различия в организации пигментного аппарата в разных секторах листьев пестролистного мутанта. Пластиды, находящиеся в желтых частях пестрых листьев, лишены гран с их специфически упорядоченной упаковкой тилакоидов, являющихся основным носителем хлорофилловых пигментов. В пластидах желтых секторов листьев в основном отмечен везикулярный тип конфигурации мембранных элементов, обнаружено множество пузырей и глобул, имеющих разную величину (рис. 1). Отсутствие ламелл и гран сочетается с подавлением синтеза хлорофилловых пигментов, вследствие чего в тех секторах листа, где преобладает желтая окраска, резко снижено как количество хлорофилла «а», так и хлорофилла «в».

Наряду с изменением количественного содержания хлорофилла у мутантов с измененной окраской листьев обнаружено также снижение содержания каротиноидов. Однако закономерности в изменении количества β -каротина, лютеина и виолуксантина нет (рис. 2). Независимо от

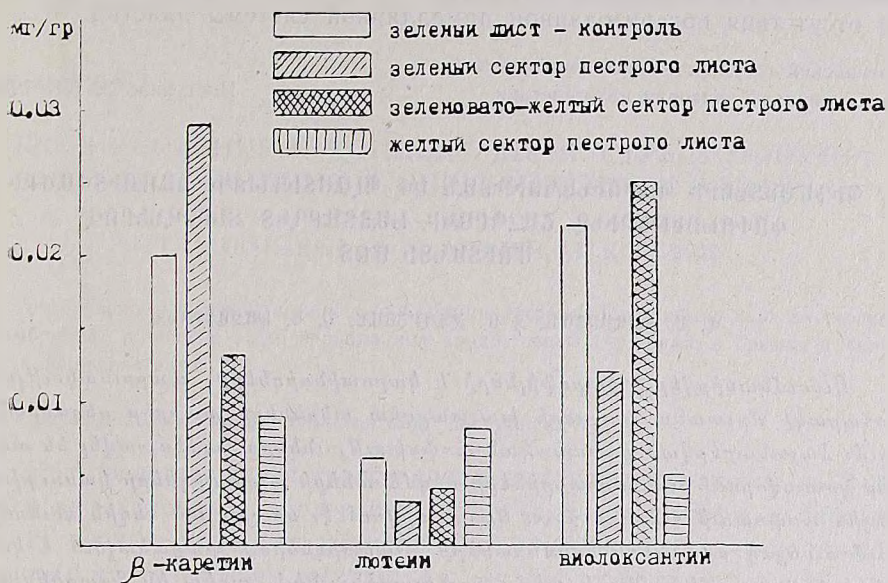


Рис. 2. Изменение содержания некоторых каротиноидов в листьях пестролистного мутанта левкоя.

окраски сектора листа количество β -каротина лишь незначительно отклоняется от контроля. В желтых секторах пестрых листьев особенно сильно идет на спад количество виолуксантина. В зеленовато-желтых секторах синтез его частично интенсифицируется. В зеленых секторах отмечается частичное повышение количества лютеина. В целом при преобладании желтой окраски в зеленовато-желтых и особенно желтых секторах увеличивается соотношение каротиноидов и суммы хлорофиллов (табл.). В итоге общее количество каротиноидов у пестролистного мутанта левкоя уменьшается по сравнению с нормой, но в гораздо меньшей степени, чем общее количество хлорофилла. Вероятно, как это предполагает

Кринский [8], каротиноиды обеспечивают избыточную защиту хлорофилла от фотоокисления.

Из полученных экспериментальных данных следует, что у пестролистной формы левкоя вследствие мутации происходят изменения как в количестве и соотношении хлорофиллов и отдельных фракций каротиноидов, так и в структуре пластид. С образованием глобул в пластидах не приостанавливается синтез хлорофилла и каротиноидов. Следовательно, существующие глобулы в пластидах мутанта представляют собою хромолипиды, а столь явное изменение пигментного состава пластид, вероятно, является результатом утраты ламеллярной системы и отсутствия гран. Подобные наблюдения описаны в литературе для хлорофильных мутантов гороха [7].

Таким образом, изучение пестролистных мутантов левкоя показало, что желтые листья их также способны (при помощи своих измененных субмикроскопических структур) к фотосинтезу. Небольшое содержание хлорофилла «а» и «в» в них, возможно, связано с частичным нарушением процесса синтеза и особенно локализации пигмента, ввиду отсутствия организованной ламеллярной системы пластид.

Ереванский государственный университет,
проблемная лаборатория цитогенетики

Поступило 22 XII 1982 г.

**ՊԻԳՄԵՆՏՆԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՊԼԱՍՏԻԴՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԻ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՇԱՀՊՐԱԿԻ ԽԱՅՏԱԲՂԵՏ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՎ
ՄՈՒՏԱՆՏԻ ՄՈՏ**

Վ. Ս. ՊՈԳՈՍՅԱՆ, Զ. Մ. ԶԱՎՐՇՅԱՆ, Ն. Կ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է քլորոֆիլների և կարոտինոիդների պարունակությունը շահյարակի մուտանտ բույսերի խաչտարդետ տերևների տարբեր սեգմենտներում: Հայտնաբերված քանակական փոփոխությունները համեմատվել են տարբեր գունավորում ունեցող տերևների սեգմենտների պլաստիդների կառուցվածքային փոփոխությունների հետ: Եզրակացվում է, որ շնայած դեղին գունավորում ունեցող տերևների սեգմենտների պլաստիդներում բացակայում է կադմակերպված լամելային սիստեմը, այնուամենայնիվ առկա են ֆոտոսինթեզի ապահովող պլաստիդային պիգմենտները:

**THE CHANGE OF PIGMENTS CONTENT AND PLASTIDS
STRUCTURE OF VARIEGATEDLY-LEAVED MUTANT
OF GILLYFLOWER**

V. S. POGOSIAN, G. M. GAVRSHYAN, N. K. KHACHATRIAN

The content of chlorophylls and carotinoids in the green and differently coloured sectors of variegated leaves of gillyflowers chlorophyll mutants has been studied by chromatography and spectral analysis. The change of their quantity and the structure of plastids in different sectors of variegated leaves has been compared.

1. Богорад Л., Пайрс Дж., Свифт Х., Макларат В. Сб.: Структура и функции фотосинтетического аппарата, 144, М., 1962.
2. Ветштейн Д. Сб.: Структура и функция фотосинтетического аппарата. 148, М., 1962.
3. Джавриян Дж. М. Сб. ст. научн. аспирантск. конф. по геолого-минерологическим, географическим и биолого-почвенным наукам за 1965 г., Казань, 1966.
4. Насыров Ю. С., Алиев К. А., Абдуллаев Х. А. Сб.: Генетические функции органоидов цитоплазмы. 40, Л., 1974.
5. Насыров Ю. С. Фотосинтез и генетика хлоропластов. М., 1975.
6. Тагеева С. В. Сб.: Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. 83, М., 1972.
7. Highkin H. R., Boardman N. K., Goodchild D. J. Plant Physiol., 44, 1310, 1969.
98. Krinsky N. J. In Biochemistry of chloroplasts, I, 423, London—New York, Acad Press, 1966.
9. Robbelen J. Z. Inductive Abstammungs und Vererbungslehre, 88, 189, 1957.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVI, № 8, 1983

УДК 615.779.9

ПРОНИКНОВЕНИЕ И КОНЦЕНТРАЦИЯ СТРЕПТОМИЦИНА И ГЕНТАМИЦИНА В ИНКУБАЦИОННЫХ ЯЙЦАХ

Г. А. ШАКАРЯН, З. М. АКОПЯН, Т. К. СЕВЯН

Установлено, что стрептомицин и гентамицин сохраняются в яйцах и развивающихся эмбрионах в течение всего периода инкубации, переходят также в органы и ткани вылупившихся цыплят.

Ключевые слова: инкубационные яйца, антибиотик.

Для предотвращения трансовариального распространения возбудителей инфекционных заболеваний птиц (пуллороза, тифа, колибактериоза, микоплазмоза и др.) применяется глубинная обработка инкубационных яиц введенным химическим или биологическим веществам, позволяющая уничтожить микрофлору не только снаружи, но и в яйце и способствующая получению здорового поколения птиц.

В настоящее время разработаны различные методы введения лекарственных препаратов в инкубационные яйца [1—8], из которых особого внимания заслуживает предынкубационная обработка их растворами антибиотиков при сочетании пониженного и повышенного давления.

Мы располагаем небольшим количеством работ, посвященных изучению сохраняемости антибиотиков в яйце в различные периоды инкубации [9—11].

В этом сообщении приводятся данные о концентрации стрептомицина и гентамицина в инкубационных яйцах, введенных в условиях пониженного и повышенного давления.