

А. И. ИЛЬИНА

**О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ ЗАРОДЫШЕМ
И ЭНДОСПЕРМОМ НА РАННИХ ФАЗАХ ФОРМИРОВАНИЯ
СЕМЕНИ МАСЛИЧНОГО ЛЬНА**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 29 XII 1953)

В начальные моменты формирования семени масличного льна происходят морфологическая и биологическая перестройка зародыша и эндосперма и накопление запасных питательных веществ. С начала массового прорастания пыльцевых клеток на рыльцах пестика происходит энергичное разрастание завязи, из которой через несколько дней после оплодотворения образуется довольно крупная, сформированная коробочка. Зародыш в это время обнаруживается с трудом. Он микроскопически мал и имеет вид зеленого шарика, прикрепляющегося при помощи подвеска к стенкам зародышевого мешка.

Известно, что хлоропласты в условиях относительной темноты не фотосинтезируют, а выполняют другие функции (1-3). Очевидно, хлоропласты зародыша масличного льна также выполняют какую-то вспомогательную роль в обмене веществ между материнским организмом и зародышем, связанную с передвижением питательных веществ к зародышу и проявляющуюся в гидролитической и полимеризационной деятельности.

В течение 10—12 дней после оплодотворения зародыш оказывается недифференцированным и сохраняет микроскопические размеры, в то время как ткани завязи, семяпочки и ее покровов, а также эндосперма сильно разрастаются и обогащаются плазмой и запасными питательными веществами (см. рис. 1).

Замедленный рост зародыша создает неблагоприятные условия для обмена веществ между зародышем и материнским организмом, так как связь ограничена клетками подвеска.

Позднее зародыш приобретает грушевидную форму (см. рис. 2); в нем обнаруживаются зародышевый корень, пара листочков и конус нарастания стебля. Зародыш еще не окружен тканями эндосперма, несмотря

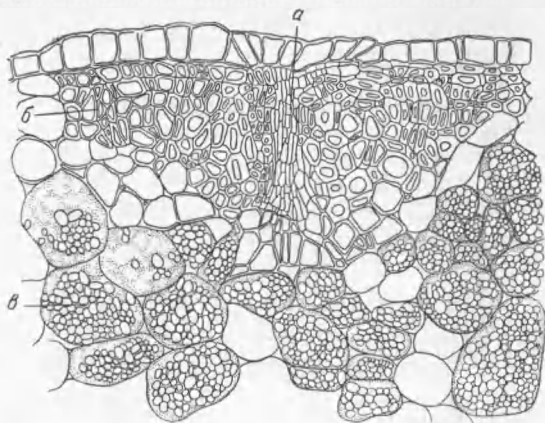


Рис. 1. Продольный разрез створки молодой коробочки масличного льна сорта Уджан 5296 в области перегородки. Полоска тонкостенной паренхимы (а), место будущего разрыва створок коробочек среди механической ткани (б). Клетки паренхимы (в), заполненные плазмой и крахмальными зернами

на мощное разрастание их. В непосредственной близости к зародышу находятся только живые клетки эндосперма, граничащие с клетками подвеска. Это единственно возможный путь питания зародыша.

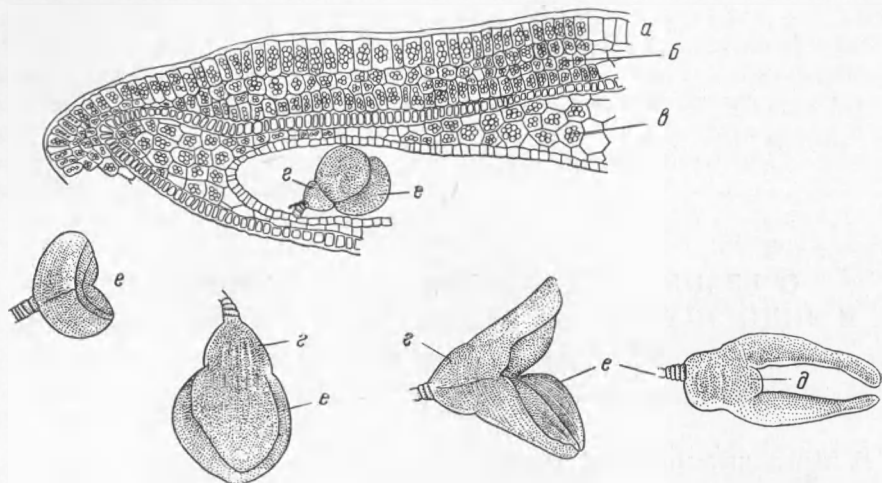


Рис. 2. Продольный разрез молодого семени масличного льна сорта Уджан 5296 в начале молодой зрелости через 10—12 дней после оплодотворения. Клетки эпидермиса (а), формирующейся семенной кожуры (в) и эндосперма (б), заполненные крахмалом. Морфологически обособившиеся органы зародыша: зародышевые корешок (г) и стебелек (д), семядоли (е)

Описанные изменения, происходящие в тканях завязи семяпочки и зародыша, соответствуют состоянию начала молочной спелости и могут быть рассматриваемы как первая фаза формирования семени. Наиболее

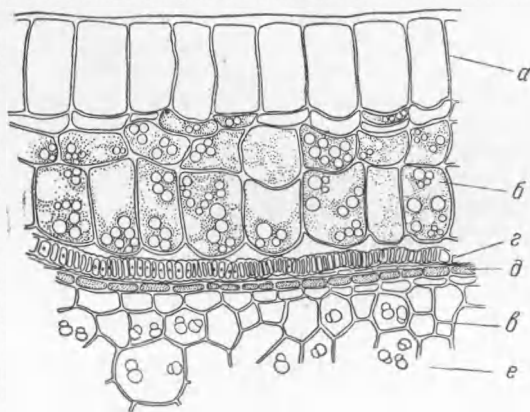


Рис. 3. Продольный разрез через семенную кожуру и эндосперм семени масличного льна сорта Уджан 5296 в конце молочной спелости: а — клетки эпидермиса, свободные от крахмала; б — клетки семенной кожуры, сохранившие небольшое количество крахмала; в — алейроновые зерна, возникшие в клетках эндосперма (в); г — зачаточная механическая ткань семенной кожуры; д — формирующийся пигментный слой, определяющий окраску семян

характерными особенностями ее являются: мощное разрастание тканей, участвующих в формировании коробочки и семени, очень замедленный рост зародыша при чрезвычайно активном и быстром разрастании тканей эндосперма, наличие хлоропластов в зародыше, а также усиленная деятельность амилопластов, способствующая обильному накоплению крахмала.

В конце молочной спелости эндосперм мощно разрастается и окружает зародыш. Создаются условия для обмена веществ между зародышем и материнским организмом через клетки эндосперма. Амилолитическая деятельность пластид сменяется протеолитической.

Вместо крахмальных зерен в клетках эндосперма и зародыша возникают многочисленные алейроновые зерна и жир. Количество крахмала в покровах семени сильно уменьшается, что, по видимому, объясняется потреблением его формирующимся зародышем.

Одновременно с описанными изменениями, совпадающими с началом восковой спелости семени масличного льна, наступают изменения в темпах роста зародыша. Он сильно увеличивается в размерах и в течение 1—2 дней оказывается полностью окруженным эндоспермом (рис. 3).

Наряду с количественными изменениями происходят и качественные преобразования. Особое внимание привлекает то обстоятельство, что скачок в росте зародыша сопровождается разрушением его хлоропластов. Проведенные исследования заставляют предполагать, что разрушение хлоропластов зародыша связано с изменением обмена веществ. В результате разрастания эндосперма зародыш оказывается тесно связанным при помощи массивного эндосперма с материнским организмом. Создаются условия для переноса вещества из клеток родительского организма в зародыш и для обмена веществ между ними.

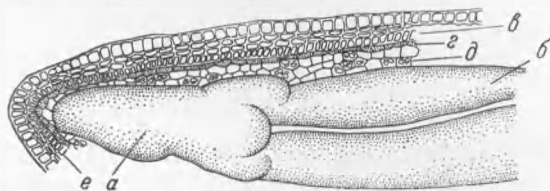


Рис. 4. Продольный разрез семени масличного льна сорта Уджан 5296 в период восковой зрелости. *a* — корешок зародыша и семядоли (*б*), выполняющие значительную часть полости семени; *в* — клетки семянной кожуры, потерявшие крахмал и плазму; *г* — пигментный слой; *д* — эндосперм

Разрастающийся зародыш ассимилирует не только запасные питательные вещества, но и вещество клеток эндосперма, семенной оболочки, створок коробочек. Таким образом, последующее мощное разрастание зародыша сопровождается полным омертвением клеток эндосперма, семенной оболочки (рис. 4), створок коробочки. Поглощение вещества клеток семяпочки эндосперма совпадает (а может быть, является причиной) с энергичным ростом зародыша после длительного, замедленного роста.

Разрушение вегетативных клеток завязей цветка, семяпочки и эндосперма в процессе формирования семени является общеизвестным фактом. В дальнейшем очень важно выяснить, какими качествами обладают продукты разрушения этих клеток и тканей, так как материалом для развития клетки могут быть (4) не любые продукты разрушения ее, а лишь такие, которые содержат жизнеспособный пластический белок, вещество, приобретающее в определенных условиях жизнеспособность, — не клеточное живое вещество. Последнее должно обладать более или менее простым биологическим обменом, способностью развиваться, образуя более высоко организованные формы жизни, что свойственно стадийно молодому живому веществу.

Всесоюзный научно-исследовательский институт масличных культур

Поступило
3 VIII 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. Г. Александров, М. С. Яковлев, Л. С. Климочкина, Бот. журн., 32, № 4 (1947). ² В. Г. Александров, Бот. журн., 35, № 5 (1950). ³ В. Г. Александров, О. Г. Александрова, Тр. БИН АН СССР, сер. VII, в. 3 (1950). ⁴ О. Б. Лепешинская, В. Т. Крюков, Изв. АН СССР, сер. биол., № 3 (1953). ⁵ М. Д. Иоффе, ДАН, 82, № 3 (1952). ⁶ А. И. Ильина, Особенности формирования семени подсолнечника и масличного льна, Научный отчет ВНИИМК, Краснодар, 1953.