

*Абдуллаева М.М., Игамназаров Р.П.,  
Ибрагимова К.М., Рахманова Н.Б.  
Национальный университет Узбекистана имени М.Улугбека  
Ошский государственный социальный университет*

## **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ФОСФОЛИПИДОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ ХЛОПЧАТНИКА**

### **DYNAMICS OF PHOSPHOLIPIDS IN THE ONTOGENY OF COTTON**

**Аннотация:** Показано, что по мере развития растения фосфолипидный состав его органов меняется, однако в этих изменениях имеются общие для всех органов тенденции. К ним относятся: преобладание фосфатидилинозита над фосфатидилхолином в молодых, интенсивно растущих органах (листьях, стеблях, корнях, бутонах, цветах и семенах), и наоборот, увеличение содержания фосфатидилхолина за счёт уменьшения фосфатидилинозита в созревших и стареющих органах растений и в зрелых семенах. Общим для всех органов растений является также повышение содержания фосфатидилэтанолamina по мере созревания или старения органа.

**Abstract:** It is shown that as the phospholipid composition of its organs changes, but these changes are for the SUM of all organs trends. To it are: the predominance of phosphatidylcholine phosphatidylinositol in young, rapidly growing bodies (listyach, stems, roots, buds, flowers, and seeds), and on the contrary, increase the content of phosphatidylcholine at the expense of reduction of phosphatidylinositol in mature and aging of plant organs and in mature seeds. Common to all plant organs is also hanging phosphatidylethanolamine content in process of maturing or aging body.

**Ключевые слова:** ФХ - фосфатидилхолин, ФИ - фосфатидилинозит, ФК - фосфатидная кислота, ФЭ - фосфатидилэтанолamin, ФЛ – фосфолипаза

**Key words:** FX- phosphatidylcholine, FI – phosphatidylinositol, FK – phosphatidic acid, FE – phosphatidylethanolamine, FL – phospholipolisa.

Уровень изученности фосфолипидов растений к настоящему времени существенно уступает уровню изученности фосфолипидного состава клеток животных и микроорганизмов и не может быть признан удовлетворительным, особенно в связи с тем значением и влиянием, которые растения оказывают на окружающую среду и жизнь человека (2,4). Повышение интенсивности производства биологически активных соединений из местного растительного сырья даёт возможность интенсификации исследований в этом направлении не столько для решения вопросов научного познания, сколько для более эффективного использования их в селекции, медицинской практике и различных отраслях народного хозяйства (3).

В связи с этим изучение обмена фосфолипидов в период развития различных растений представляет, как теоретический, так и практический интерес.

Из рисунков 1-3 четко видно, что во всех органах хлопчатника преобладают фосфатидилинозит и фосфатидилхолин. Причем больше всего фосфатидилинозита в молодых, интенсивно растущих органах: листьях, стеблях, корнях, бутонах, цветах и семенах. Фосфатидилхолина наоборот, несколько меньше в молодых органах и больше в стареющих и в зрелых семенах.

Рис 1. Содержание фосфолипидов в листьях хлопчатника нижнего яруса в процессе его вегетативного развития. Римскими цифрами обозначено время четырех поливов.

Меньше всего во всех органах растений фосфатидной кислоты и её содержание имеет тенденцию к снижению по мере развития и старения (созревания) органа.

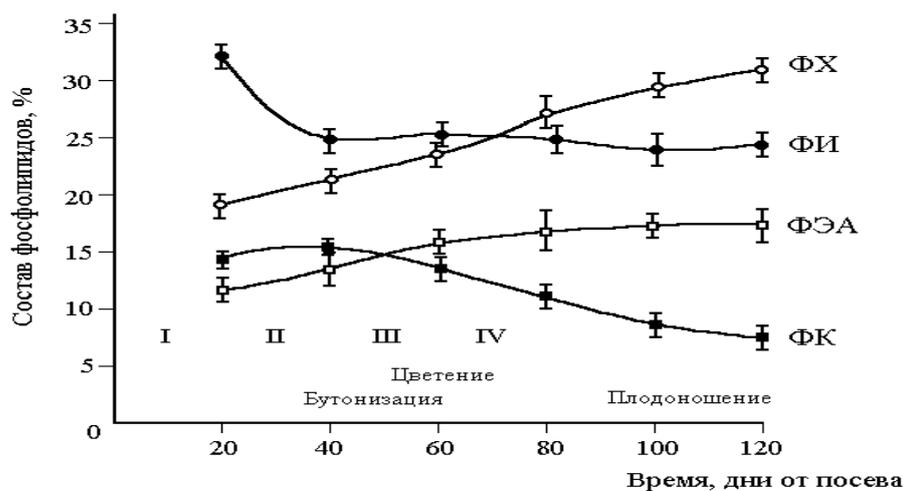
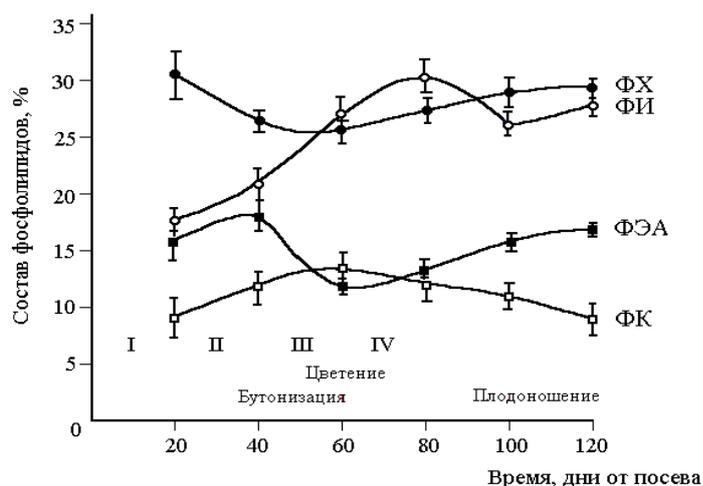


Рис. 2. Содержание фосфолипидов в стеблях хлопчатника в процессе его вегетативного развития. Римскими цифрами обозначено время четырех поливов.



Содержание фосфатидилэтаноламина во всех органах растения (стеблях, корнях, семенах) с развитием меняется разнонаправленно (рис.2), но общим является повышение его содержания по мере старения или созревания органа.

Наибольшие изменения в отношении исследованных ФЛ в органах растения происходят в период бутонизации и цветения хлопчатника, а в семенах- еще и к началу плодоношения, т.е. периоду раскрытия коробочек. В бутонах, цветах и семенах в целом процессы взаимного изменения в соотношении ФЛ протекают более сложно, в связи с чем эти изменения изучались более подробно - через каждые 10 дней (рис. 3.). Так, в генеративных органах содержание общей липидной фосфорсодержащей фракции по мере созревания интенсивно увеличивается. Тем не менее накопление индивидуальных фосфолипидов происходит неравномерно.

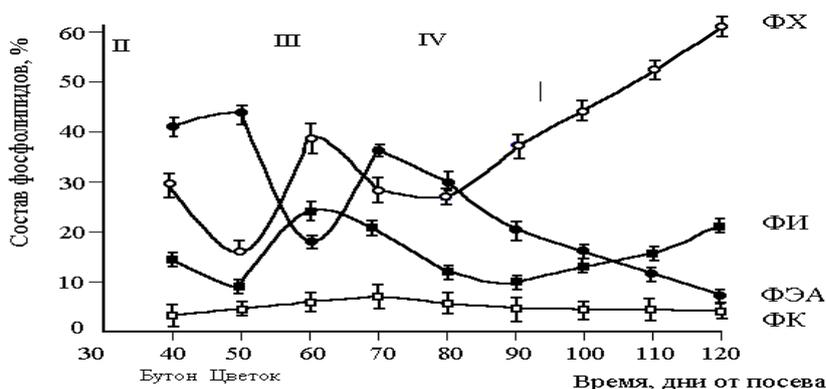
Начальные этапы формирования семян характеризуются увеличением содержания фосфатидилинозита вплоть до 70 дня от посева (20-й день от цветения) и только затем его содержание падает.

Фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина относительно много в бутонах, в цветках хлопчатника содержание их незначительно, но в семенах, особенно на начальных этапах развития, количественное содержание снова резко возрастает. Можно полагать, что собственно завязи и семяпочки содержат ФЭА и ФХ также достаточно много, но из-за

разрастания других частей цветка (лепестков, тычинок и др.) в целом отмечается относительное снижение содержания этих фосфолипидов. Впоследствии содержание ФЭА и ФХ уменьшается до минимума на 80-90-й день и к концу созревания их содержание растёт синхронно со снижением содержания фосфатидилинозита. При этом также несколько снижается количество продуктов гидролиза фосфатидной кислоты.

Из рис. 3, хорошо видно, что изменения содержания фосфатидилхолина и фосфатидилэтаноламина в процессе созревания семян обратно коррелируют с изменениями содержания фосфатидилинозита. Это может быть объяснено тем, что по мере созревания семян в клетке протекают процессы трансэтерификации, которые, вероятнее всего, катализируются фосфолипазой Д. При этом на начальных (до 70-го дня) стадиях развития семян содержание фосфатидилинозита увеличивается за счет уменьшения содержания фосфатидилхолина и фосфатидилэтаноламина, а на более поздних (после 90 дней), наоборот, увеличивается содержание фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина за счет уменьшения фосфатидилинозита в клеточных мембранах. При этом инозит, необходимый для синтеза фосфатидилинозита на начальных стадиях развития семян, может поступать из фитина, за счет его гидролиза фитазой. Предположение было проверено в экспериментах по

Рис. 3. Содержание основных фосфолипидов в генеративных органах хлопчатника на различных этапах вегетации. Римскими цифрами обозначено время второго-четвертого поливов



изучению динамики изменения активности фосфолипазы Д и фитазы в семенах по мере их созревания.

Полученные нами экспериментальные данные позволяют заключить, что органы хлопчатника содержат относительно большие количества фосфатидилхолина и минимальные-фосфатидной кислоты. Эти данные хорошо коррелируют с имеющимися в литературе сведениями, в частности, для хлопчатника [5] и других растений [1-4] По мере развития растения фосфолипидный состав его органов меняется, однако в этих изменениях имеются общие для всех органов тенденции. К ним относятся: преобладание фосфатидилинозита над фосфатидилхолином в молодых, интенсивно растущих органах (листьях, стеблях, корнях, бутонах, цветах и семенах), и наоборот, увеличение содержания фосфатидилхолина за счёт уменьшения фосфатидилинозита в созревших и стареющих органах растений и в зрелых семенах. Общим для всех органов растений является также повышение содержания фосфатидилэтаноламина по мере созревания или старения органа.

#### Литература:

1. Абдуллаева М.М., Умарова М.М., Йулдошев Б.Т. /Ѓўза ўсимталари фосфолипидларини ўрганиш.// Ўзб.биол.журнал.1999.- N 2.-С.36 -39.
2. Laxalt A.M., Munnik T., 2002. Phospholipid signalling in plant defence. Curr.Opin.Plant Biol., vol. 5 (4), P. 332-338.
3. Welti R., Li W., Li M., Sang Y., Biesiada H., Zhou HE., Rajashekar CB., Williams TD., Wang X. Et al., 2002. Profiling membrane lipids in plant stress responses. Role of

phospholipase D alpha in freezing-induced lipid changes in Arabidopsis. J.Biol. Chem., vol. 277 (35), P. 31994-32002.

4. Isolation and identification of phosphatidic acid targets from plants. Testerink C, Dekker HL, Lim ZY, Johns MK, Holmes AB, Koster CG, Ktistakis NT, Munnik T. 2004. Plant J., vol. 39, No. 4, P. 527-536.
5. Jeremy M. Berg J.L. Tymoczko and Stryer L.// Phospholipids in plant cell// Biochem. 2001. H. 113-116.