

Слайды к курсу лекций по дисциплине

«Биохимия»

для бакалавров направления подготовки

19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья

Разработчик: *д-р техн. наук,*

профессор кафедры ТХПЗ Егорова Е.Ю.

Тема 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ЗНАЧЕНИЕ БИОХИМИИ

Цель – формирование знаний о химическом составе растительного сырья, об изменениях в его химическом составе при переработке в продукты питания; приобретение навыков определения содержания в растительном сырье основных веществ, определяющих его пищевую и технологическую ценность.

Задачи:

- изучить строение и свойства основных веществ растительного сырья (белков, ферментов, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов, витаминов), особенности биохимических процессов развития, хранения и переработки растительного сырья (фотосинтез, дыхание, брожение); взаимосвязь и взаимопревращения органических веществ растительного сырья в процессах метаболизма;

- овладеть практическими методами определения химического состава растительного сырья и продуктов его переработки.

Биохимия (биологическая химия) – наука, изучающая химический состав органов и тканей организмов (растений) и химические процессы и превращения, лежащие в основе их жизнедеятельности.

1 Статистическая биохимия занимается исследованием химического (качественного и количественного) состава веществ.

2 Динамическая биохимия изучает превращения химических веществ и взаимосвязанных с ними превращений энергии в процессе жизнедеятельности органических форм.

3 Функциональная биохимия исследует связи между строением химических соединений и процессами их метаболизма и взаимопревращений в организме (сырье растительного происхождения).

Разделы биохимии

1 Общая биохимия рассматривает закономерности строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом.

2 Биоорганическая химия выясняет физико-химические основы функционирования важнейших систем живой клетки, используя идеи, методы и приемы химии, включая структурный и стереохимический анализ, частичный и полный синтез природных соединений и их аналогов.

3 Биохимия растений исследует состав растительных организмов и превращения в них веществ и энергии.

4 Техническая биохимия выясняет состав важнейших пищевых продуктов, изучает превращения, происходящие при их производстве и хранении, а также разрабатывает способы применения биохимических процессов в промышленности.

Основные этапы истории развития биохимии

1. “Протобиохимия”. Концепции процессов жизнедеятельности и их природы, развиваемые в древности, античности, в период средневековья и Эпоху Возрождения, привлечение их для описания и объяснения химических процессов.
2. Экспериментальное изучение процессов жизнедеятельности в 17-18 вв. Первые химические теории и попытки объяснения процессов дыхания, пищеварения, брожения.
3. “Новая химия”, изучение методами химии живых организмов и процессов жизнедеятельности. Первый кризис методологии в области взаимодействия химии и биологии.
4. Формирование и развитие классической биохимии в рамках редуccionистских программ биологии второй половины 19 в.
5. Прогресс биохимии и революция в биологии во второй половине 20 в. – формирование и интегрирующая роль физико-химической биологии в системе биологических наук.

Основные этапы истории развития биохимии

- 1742-1786 гг.: К. Шееле выделил и описал свойства глицерина органических кислот и ряда других природных соединений;
- в 17 в. И. Ван-Гельмонт ввёл в обиход термин *фермент* для обозначения веществ, участвующих в процессах пищеварения;
- в 18 в. М.В.Ломоносов и А.В.Лавуазье открыли закон сохранения массы веществ, что позволило объяснить природу и сущность дыхания;
- в 1827 г.: обосновано разделение биологических молекул на белки, жиры и углеводы;
- 1828-1861 гг.: доказано, что химические вещества живого организма могут быть синтезированы искусственно, вне организма;
- вторая половина 18 в.: исследования Р. Реомюра и Л. Спалланцани по физиологии пищеварения;
- 1836-1838 гг.: описание дрожжевых клеток и процессов брожения;
- конец 18 в.: открытие явления фотосинтеза, Л. Пастер установил возможность анаэробнозиса;

- 1903-1904 гг.: И.П. Павлов объясняет основные физиологические и биохимические механизмы пищеварения, существование заменимых и незаменимых аминокислот, нарушения азотистого обмена у животных и человека при белковой недостаточности. Исследуются продукты распада гемоглобина, расшифровываются пути образования гема;

- 1901-1902 гг.: Э.Фишер сформулировал основные положения пептидной теории строения белков и установил структуру и свойства почти всех входящих в их состав аминокислот;

- 1926 г.: Д.Самнер получил первый чистый фермент, уреазу, и доказал, что ферменты имеют белковую природу;

- 20 в.: расшифровка химического строения всех витаминов, получены первые данные о действии гормонов на обмен веществ, расшифрован механизм регуляции функций эндокринных желёз;

- 1923-1927 гг.: В.А. Энгельгардт опубликовал работы об антиферментах, 1930-1936 гг. – обосновал значение анаэробных и аэробных превращений, роль и участие фосфорсодержащих соединений в реакциях конденсации и фотосинтезе;

- 1928 г.: Ф. Гриффит установил, что экстракт убитых нагреванием болезнетворных бактерий может передавать признак патогенности неопасным бактериям. Обнаружена нуклеиновая кислота;

- 1953-1960-е гг.: выяснение структуры ДНК и её роли в передаче наследственной информации, синтез ДНК и РНК, расшифровывается аминокислотный код РНК. Вводится понятие о молекулярных болезнях, связанных с определенными дефектами в структуре ДНК хромосомного аппарата клетки. Выделение молекулярной биологии как самостоятельной науки;

- начало 21 в.: появление нового направления в биохимии – нейрохимии, изучающей особенности химического состава и свойств нервной ткани;

- 2006 г.: Э. Файер и К. Мелло, Нобелевская премия за открытие РНК-интерференции – эффекта гашения активности определённых генов.

Современные направления исследований в биохимии

1 Типы органических соединений и их структура.

2 Метаболические пути. 3 Структура и функции макромолекул.

4 Раскрытие механизмов функционирования клеток.

5 Генетические аспекты. 6 Медицинская биохимия.

Области и направления применения достижений

Фармацевтическая промышленность – синтез витаминов, ферментов, кровоостанавливающих препаратов, антибиотиков и т. д.

Сельское хозяйство – борьба с насекомыми-вредителями, создание удобрений, селекция сортов растений и пород животных.

Пищевая промышленность – производство продуктов спец. назначения; обработка продуктов с целью консервирования, кисломолочных, продуктов брожения.

Медицина – биохимические исследования крови, желудочного сока, спинномозговой жидкости и др.; считка, расшифровка и корректировка дефектов генетического аппарата, в том числе с целью терапии вирусных и онкозаболеваний.

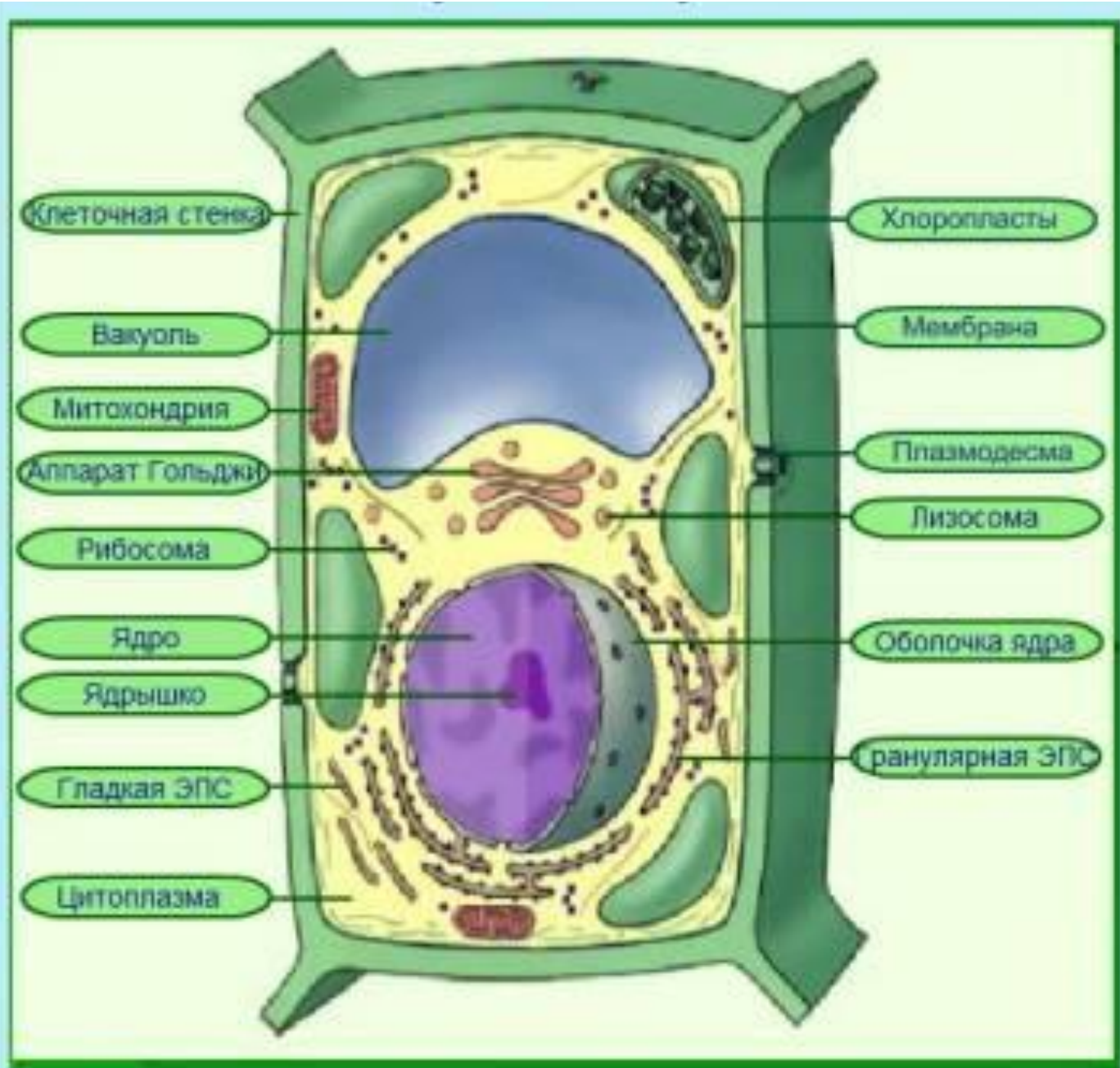
СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ



Растительная клетка

Животная клетка

Грибная клетка



Клеточная стенка

Вакуоль

Митохондрия

Аппарат Гольджи

Рибосома

Ядро

Ядрышко

Гладкая ЭПС

Цитоплазма

Хлоропласты

Мембрана

Плазмодесма

Лизосома

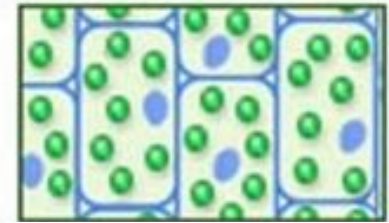
Оболочка ядра

гранулярная ЭПС

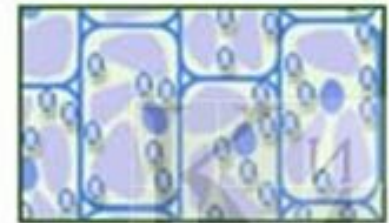
**Распределение
типов хлоропластов
и пигментов
в растительных
тканях и органах**



**Хромопласты
(антоцианы)**



**Хлоропласты
(хлорофилл)**



**Лейкопласты
(лейкоантоцианы)**

КЛЕТОЧНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ



капли жира в цитоплазме
инфузории-туфельки



крахмальные
зерна картофеля



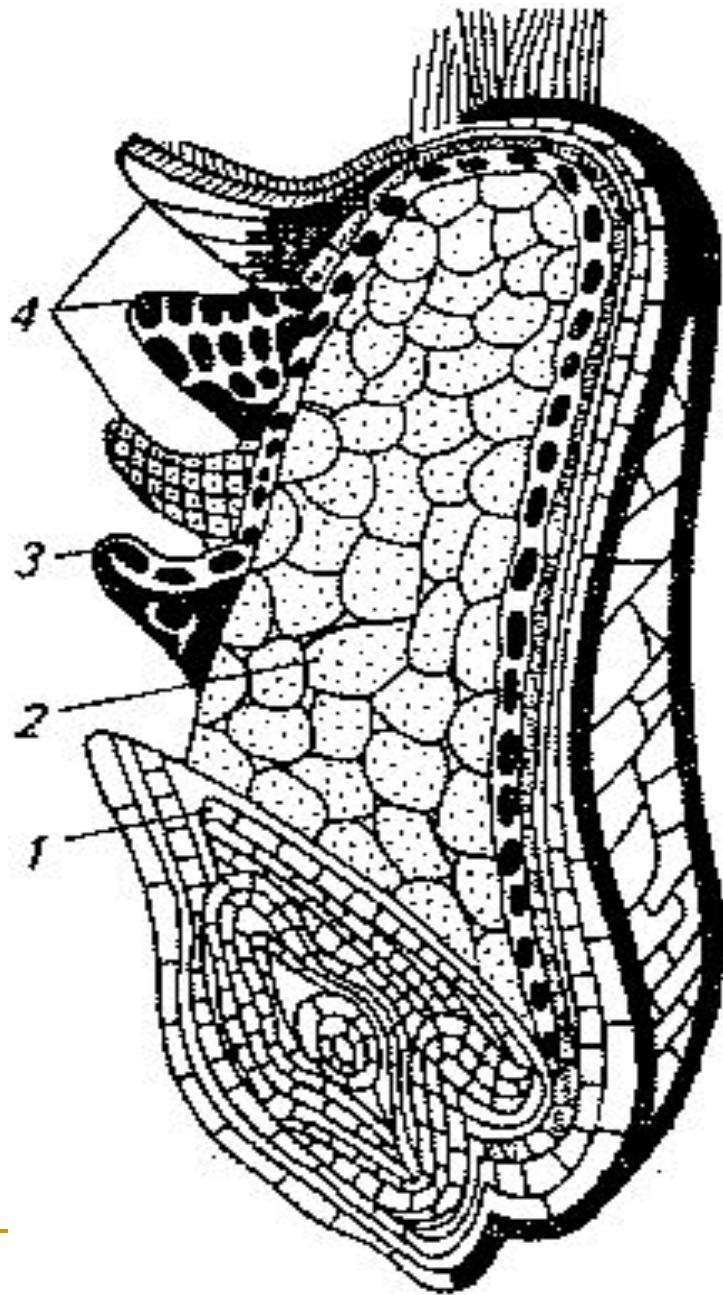
белковые включения
в зерновке пшеницы



кристаллы оксалата
кальция в клетках
черенка листа бегонии

Зерновые культуры :

- *богатые крахмалом.* Эта группа представлена хлебными злаками (пшеница, рожь, ячмень, овес и кукуруза, рис, просо и семейство гречишных). Содержание крахмала 70...80 %, белков 10...15 %;
- *богатые белком.* Группа представлена зернобобовыми и пшеницей твёрдых сортов, в которых содержание углеводов составляет от 50 до 55 %, белков – от 25 до 40 %;
- *богатые жиром.* Объединяет масличные культуры разных ботанических семейств (в частности, подсолнечник и соя). Содержание жиров в зерне таких культур составляет 25...60 %, белков 20...40 %.

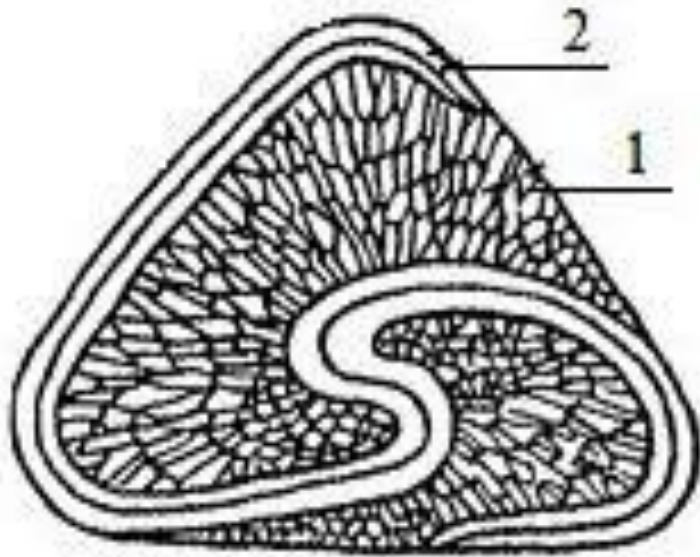


**Продольный разрез
зерна пшеницы:**

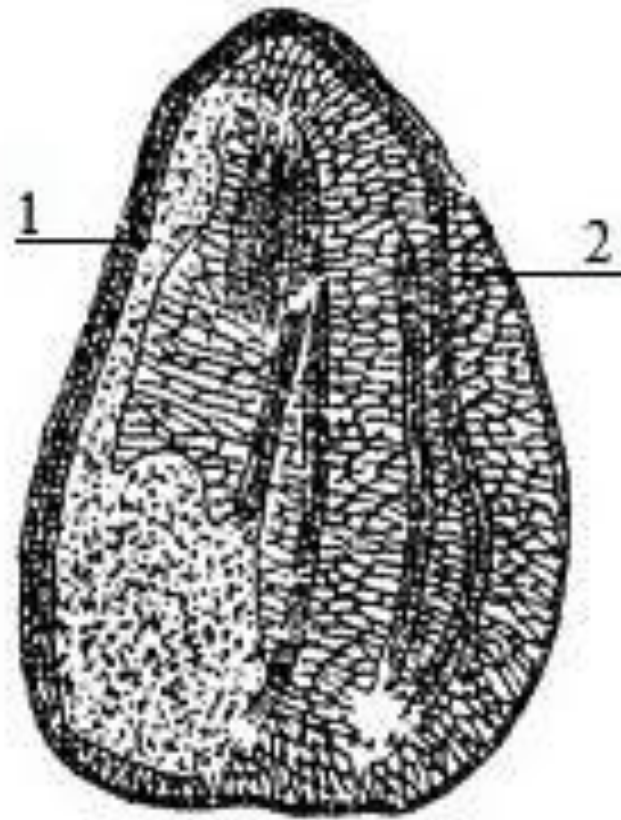
- 1* – зародыш;
- 2* – эндосперм;
- 3* – алейроновый слой;
- 4* – оболочки

Химический состав различных анатомических частей зерна злаков и гречихи, % на СВ

Культура и части зерна	Белок	Крахмал	Сахар	Клетчатка	Липиды	Зольность
Пшеница:						
эндосперм	12,91	78,82	3,54	0,15	0,68	0,45
алейроновый слой	49,24	–	6,82	6,41	8,16	13,93
зародыш	41,30	–	25,12	2,46	15,04	6,32
оболочки	10,56	–	2,59	23,73	7,46	4,78
целое зерно	16,06	63,07	4,32	2,76	2,24	2,18
Рожь:						
эндосперм	11,61	78,03	4,35	0,88	0,63	0,42
алейроновый слой	16,21	–	5,87	3,70	2,40	7,97
зародыш	40,70	–	26,82	4,41	16,78	6,43
целое зерно	14,03	65,37	5,14	3,21	1,98	2,02
Ячмень:						
эндосперм	13,0	82,0	0,1	0,5	1,5	0,5
зародыш	25,0	–	3,0	4,0	22,0	7,0
плёнки	3,3	–	0,8	29,1	0,5	9,4
оболочки	10,5	–	0,3	13,0	15,0	6,0
зерно в плёнках	12,0	60,3	0,6	5,8	2,7	2,7
Гречиха:						
плодовая оболочка	4,0	–	0,3	68,1	0,8	1,8
эндосперм	10,0	85,0	1,2	0,7	0,5	0,3
целое зерно	14,5	60,0	1,5	14,5	2,7	2,2

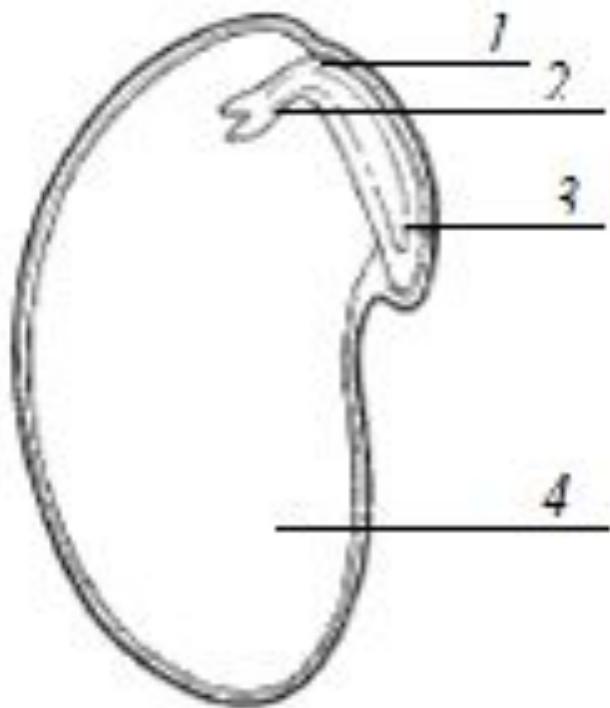


а)



б)

Поперечный (а) и продольный (б) разрез ядра *гречихи*:
1 – эндосперм; 2 – зародыш

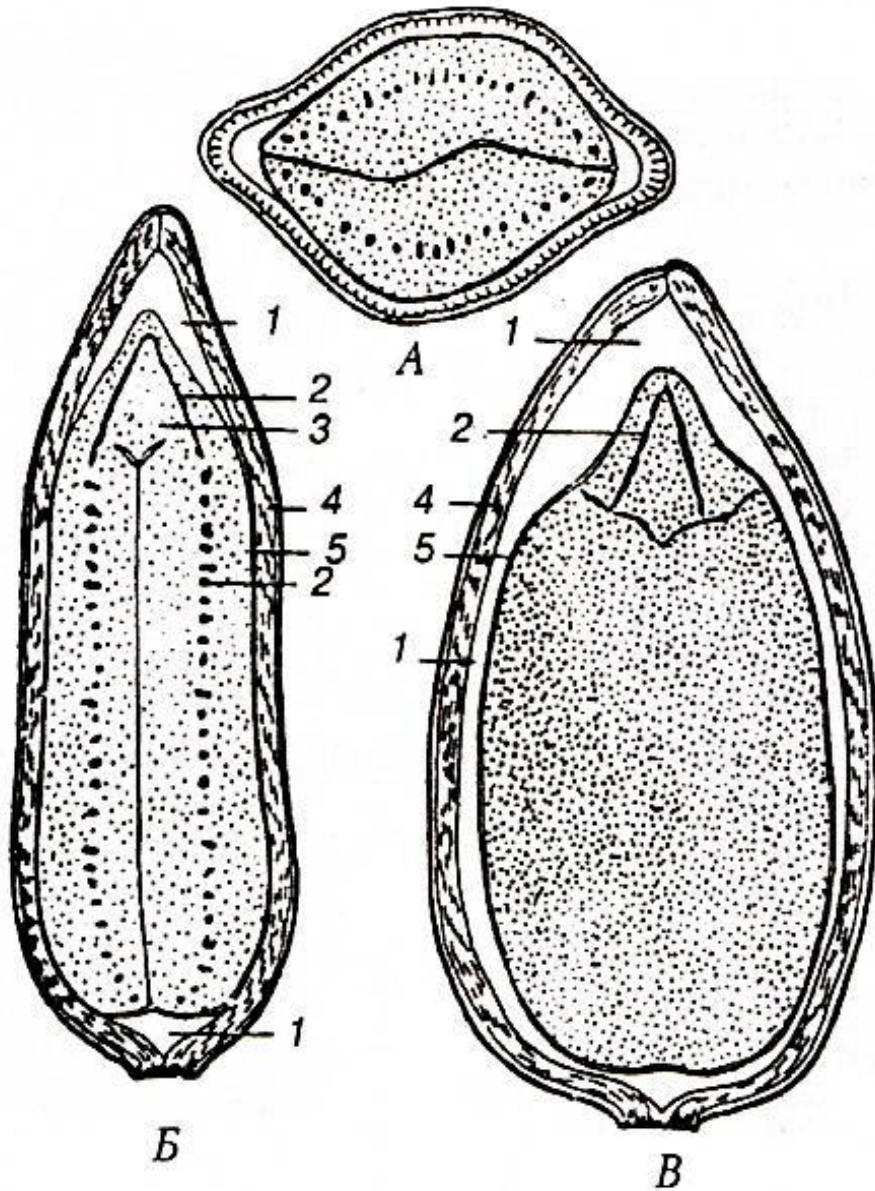


Продольный разрез зерна сои:

1 – подсемядольное колено;
2 – почечка; 3 – зародышевый
корешок; 4 – семядоля

Химический состав сои

Зерно и его часть	Доля в структуре зерна, %	Содержание, % от СВ			
		белок	жир	зола	углеводы
Семядоли	90,0–90,3	41,3–42,8	20,7–22,8	4,3–5,0	14,6–29,4
Оболочка	7,3–8,0	7,0–8,8	0,6–1,0	3,8–4,3	21,0–85,9
Зародыш	2,0–2,4	36,9–40,8	10,4–11,4	4,0–4,4	17,3–43,4
Целое зерно	100,0	36,5–40,3	13,0–24,0	3,0–6,0	14,0–33,9



Семянка подсолнечника :

А) – поперечный срез семянки;

Б) – продольный срез семянки;

В) тангентальный срез семянки, воздухоносная

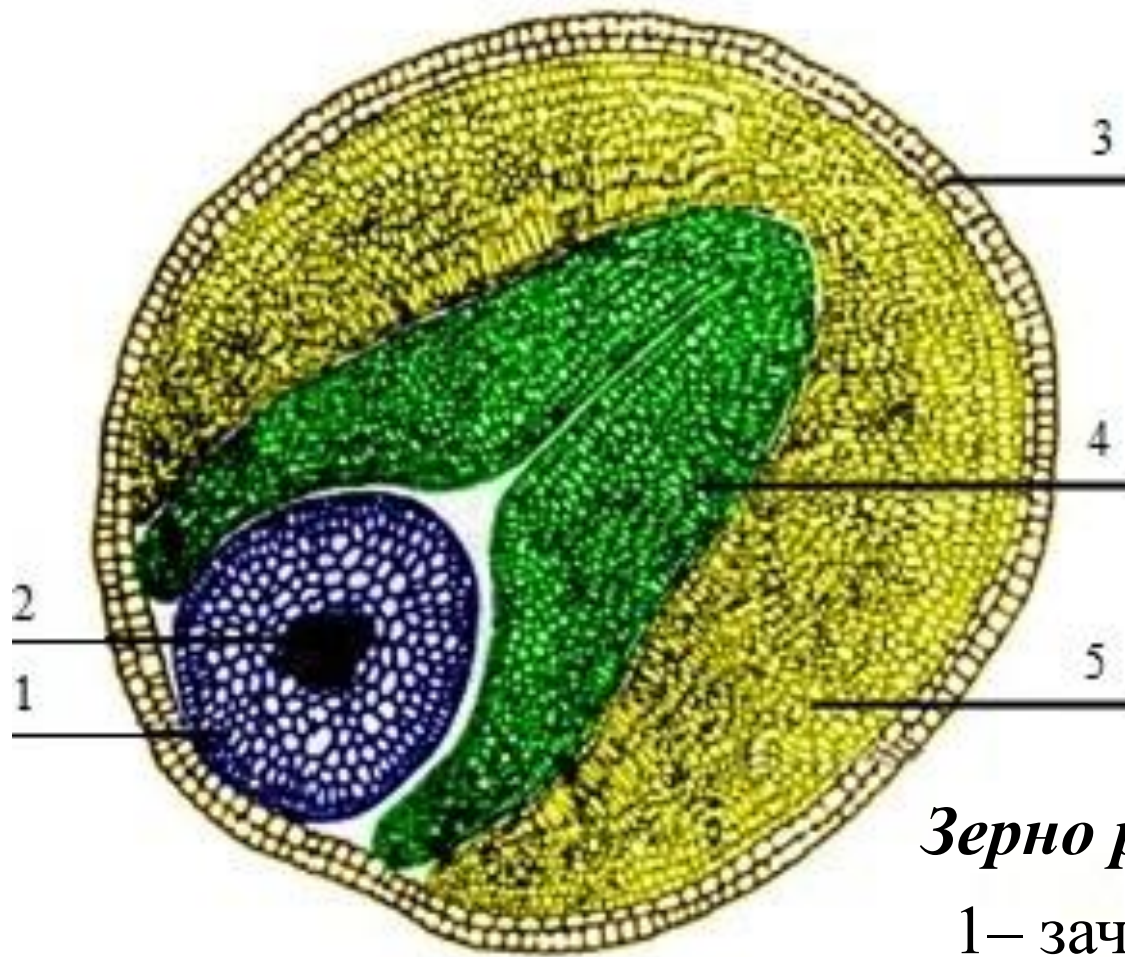
полость окружает всё семя:

1 – воздухоносные полости;

2 – прокамбий; 3 – геммула;

4 – плодовая оболочка;

5 – семенная оболочка



Зерно рапса в разрезе:

- 1 – зачатки корешков;
2 – зародыш; 3 – кожура семени;
4 – семядоли; 5 – эндосперм