

**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 анаэробнозоза;
-

---

- 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.

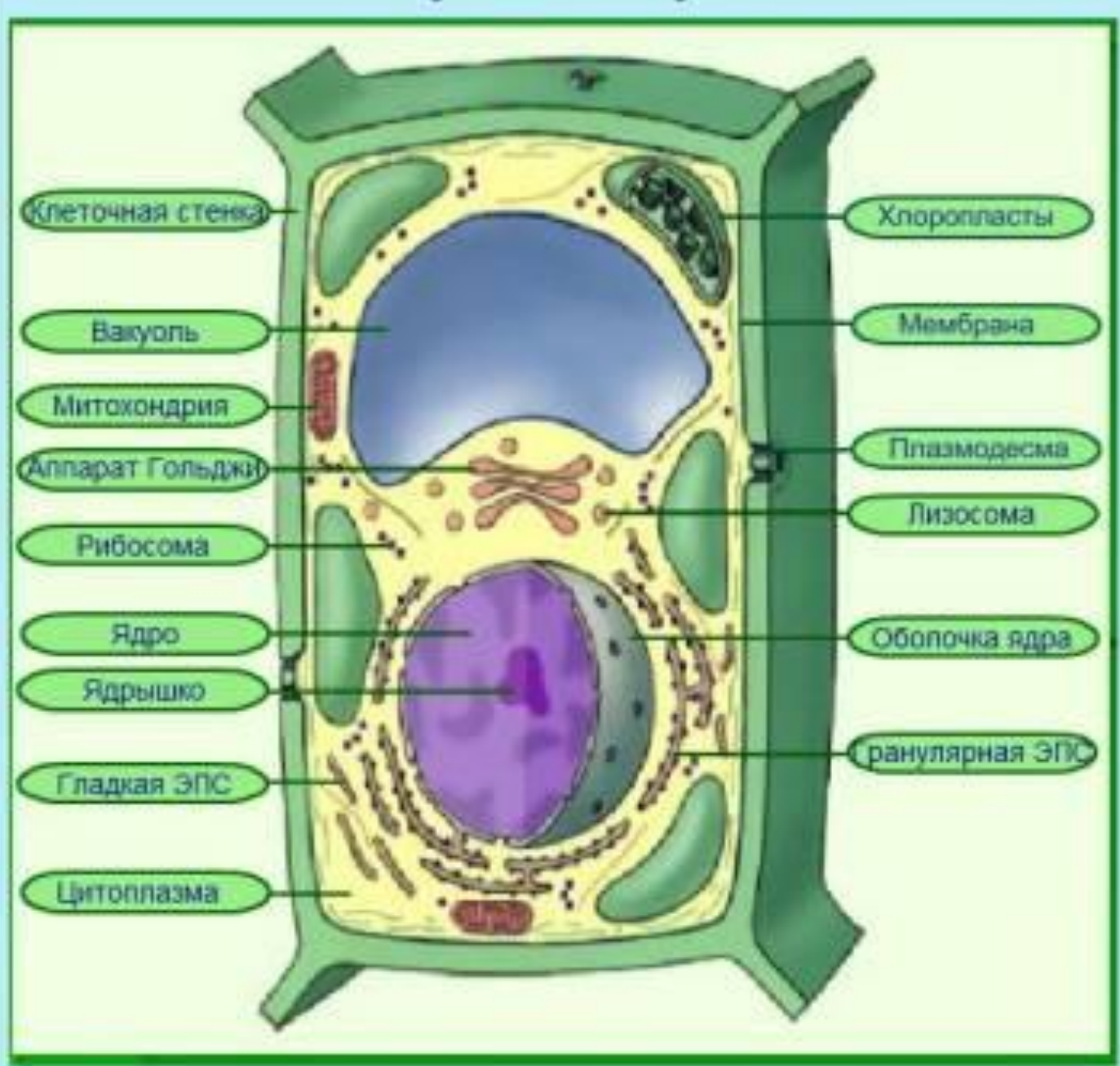
# СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ



**Растительная клетка**

**Животная клетка**

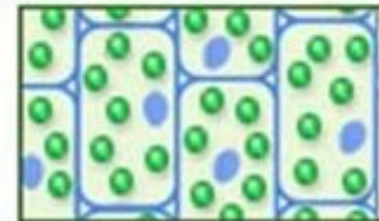
**Грибная клетка**



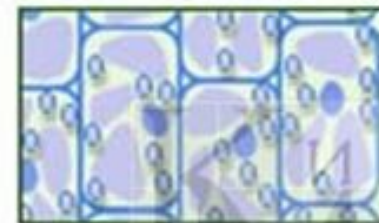
**Распределение  
типов хлоропластов  
и пигментов  
в растительных  
тканях и органах**



**Хромопласты  
(антоцианы)**



**Хлоропласты  
(хлорофилл)**



**Лейкопласты  
(лейкоантоцианы)**



## КЛЕТОЧНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ



капли жира в цитоплазме  
инфузории-туфельки



крахмальные  
зерна картофеля



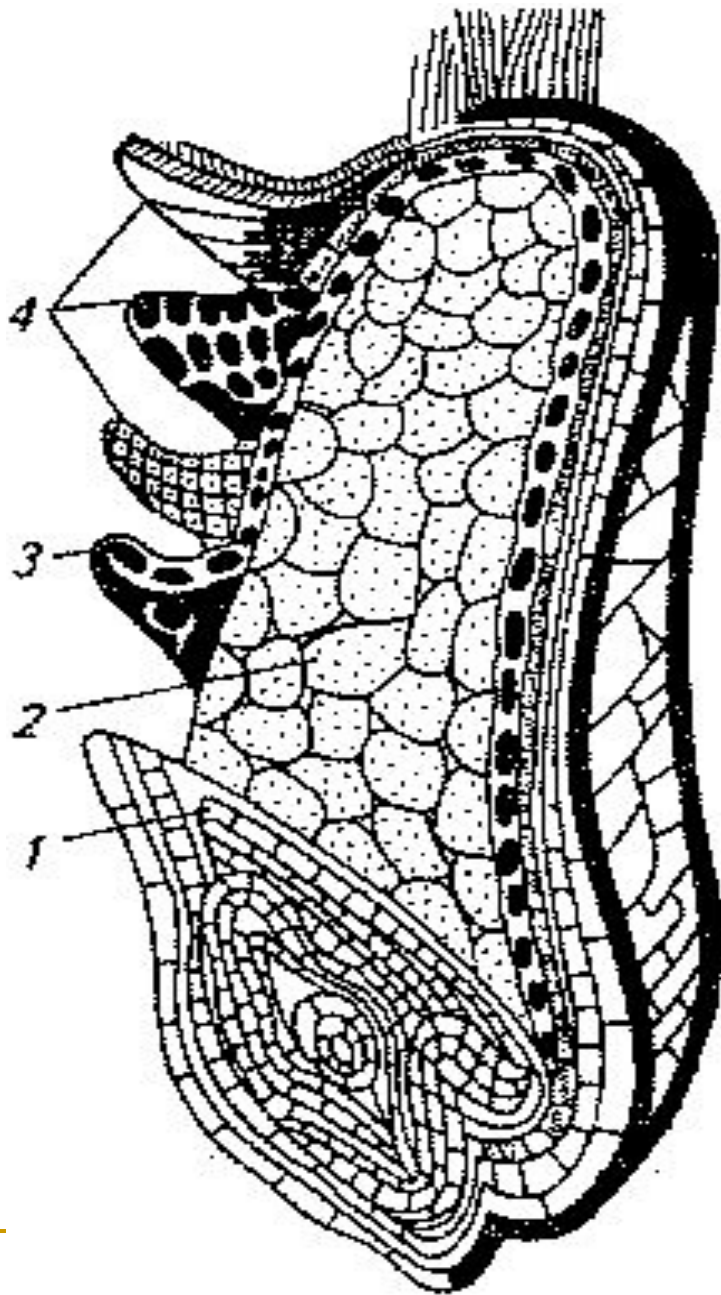
белковые включения  
в зерночке пшеницы



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 %.



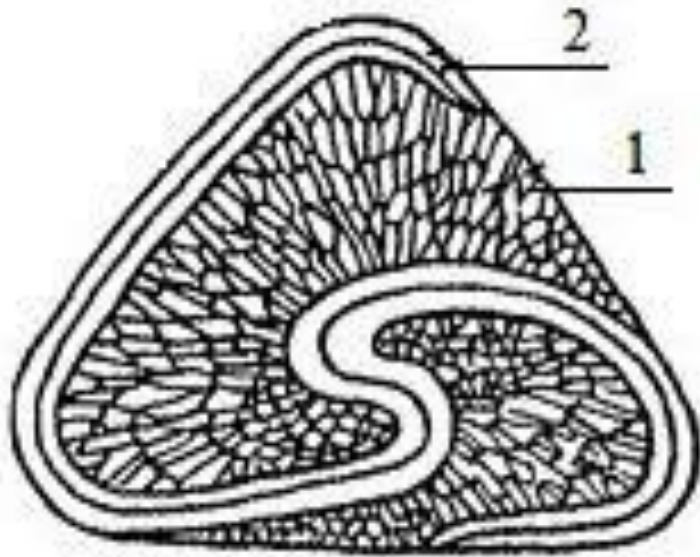
**Продольный разрез  
зерна пшеницы:**

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

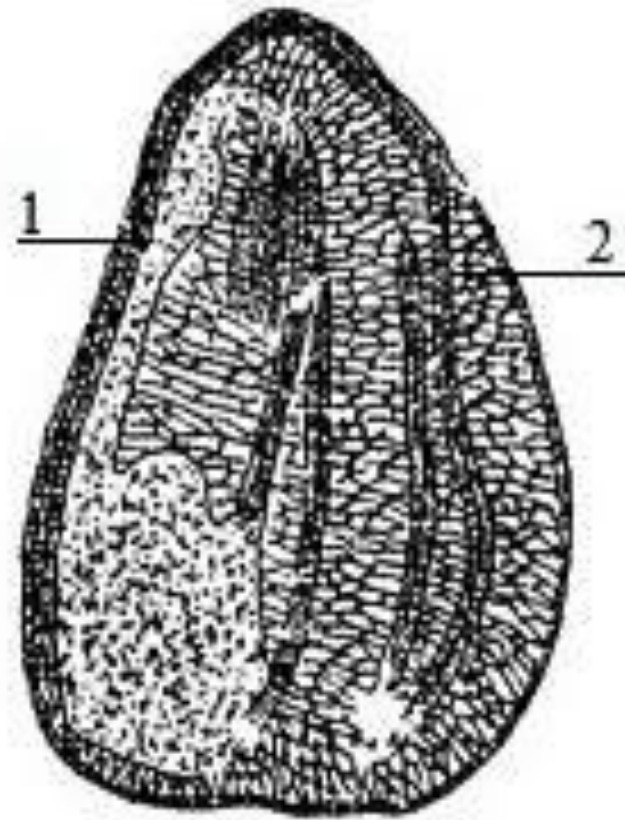
## Химический состав различных анатомических частей зерна злаков и гречихи, % на СВ

Культура и части зерна	Белок	Крахмал	Сахар	Клетчатка	Липиды	Зольность
<b>Пшеница:</b>						
эндосперм	12,91	78,82	3,54	0,15	0,68	0,45
алеироновый 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
<b>Рожь:</b>						
эндосперм	11,61	78,03	4,35	0,88	0,63	0,42
алеироновый 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
<b>Ячмень:</b>						
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
<b>Гречиха:</b>						
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



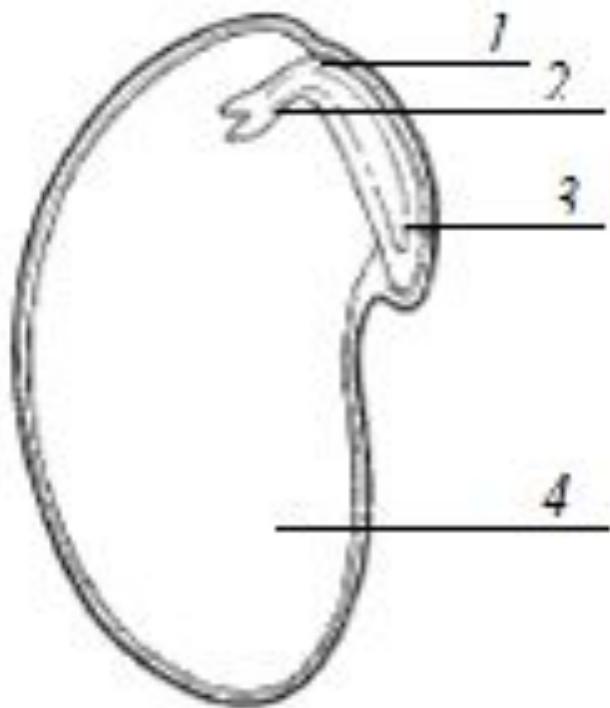


а)



б)

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

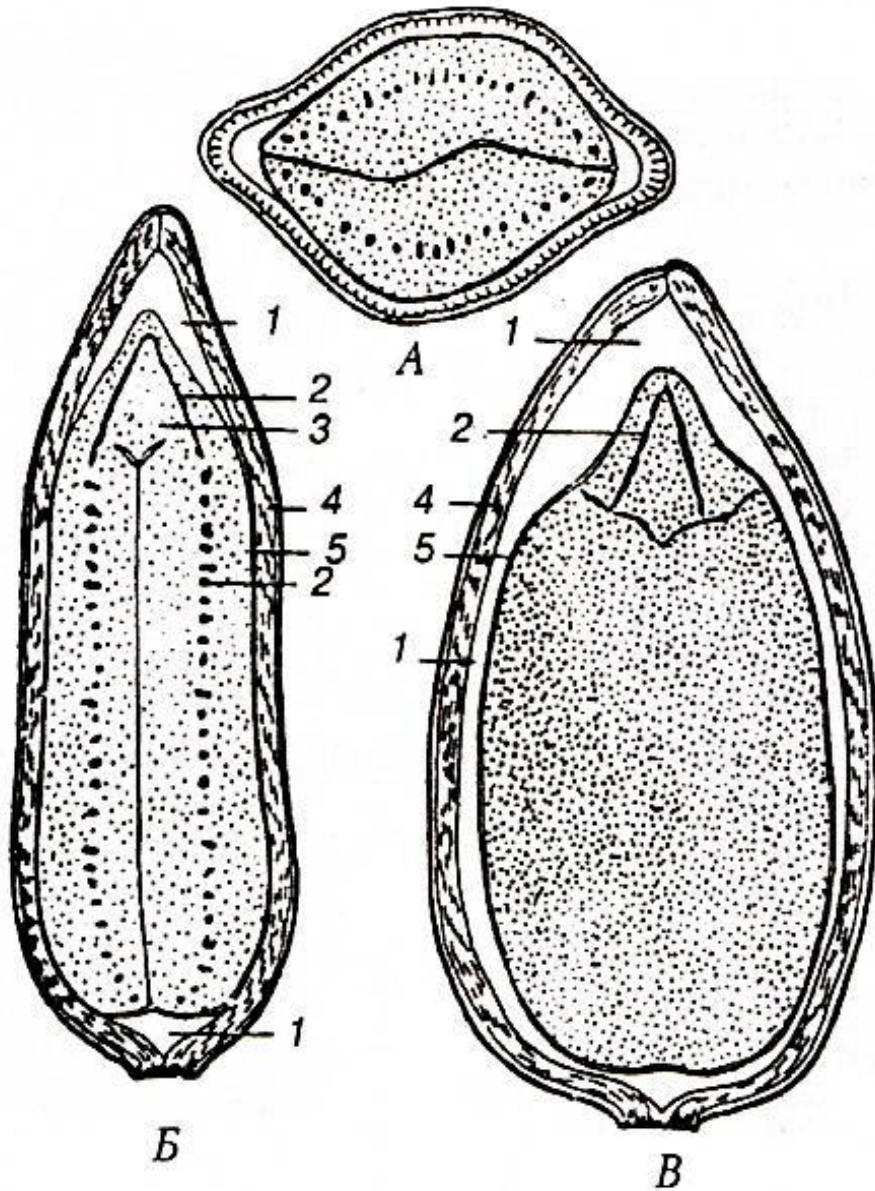


## Продольный разрез зерна сои:

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:

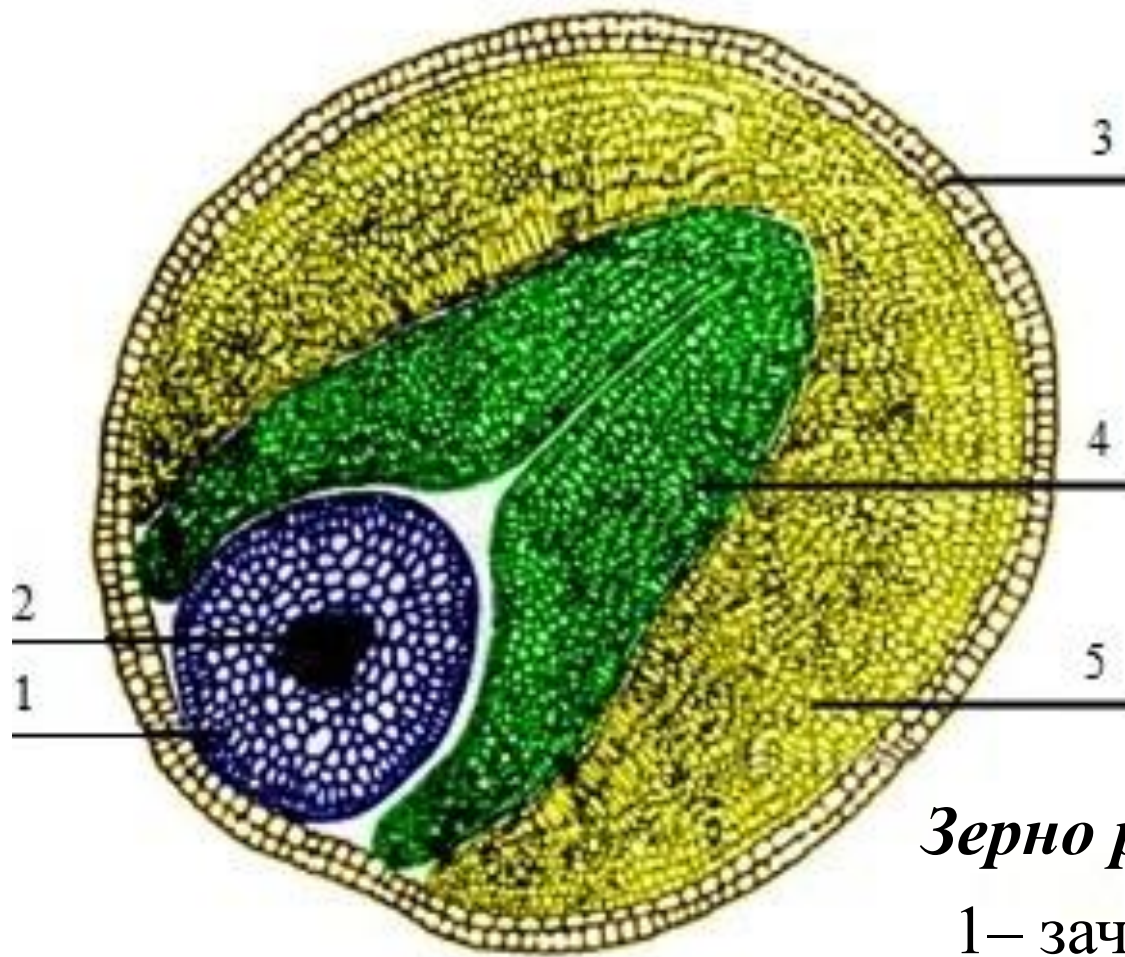
1 – воздухоносные полости;

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