

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы
"Гимназия № 1748 "Вертикаль"

Дрожжи: захватывающая жизнь маленьких грибов

Автор работы:
учащийся 5 «Б» класса
ГБОУ Гимназия № 1748 «Вертикаль»
Кутайцев Георгий Валерьевич

Руководитель:
к.п.н., учитель биологии,
ГБОУ Гимназия № 1748 «Вертикаль»
Носова Елена Владимировна

МОСКВА, 2016

Оглавление

Введение (актуальность, цель, задачи, объект и предмет исследования, методы исследования, материалы и оборудование)	стр. 3
Глава 1. Дрожжи: особенности строения и жизнедеятельности	стр. 3
Глава 2. Описание технологии исследования дрожжей (методика, результаты, выводы)	стр. 5
Общие выводы по результатам исследования	стр. 7
Список литературы	стр. 7
Приложение	стр. 8

Введение

Русское слово «дрожжи» восходит к праславянскому *droždži, производному от звукоподражательного глагола *drozgati «давить, месить»^[3]. Английское слово «yeast» (дрожжи) происходит от староанглийского «gist», «gyst», что означает «пена, кипеть, выделять газ»^[6]. Много тысяч назад люди обратили внимание на то, что виноградный сок, оставшись в тепле, начинает претерпевать удивительные превращения. В нем всплывают пузырьки газа, а на дно сосуда выпадают какие-то хлопья. Что же касается осевших хлопьев, то их называли дрожжами — от слова «дрожать». В древности люди думали, что сок изменяется сам собой, словно по волшебству. Теперь мы знаем, что его изменяют дрожжи.

Дрожжи, вероятно, одни из наиболее древних «домашних организмов». Тысячи лет люди использовали их для ферментации и выпечки. Археологи нашли среди руин древнеегипетских городов жернова и пекарни, а также изображение пекарей и пивоваров. Предполагается, что пиво египтяне начали варить за 6000 лет до н.э., а к 1200 году до н.э. овладели технологией выпечки дрожжевого хлеба.

В 1680 году голландский натуралист Антони ван Левенгук впервые увидел дрожжи в оптический микроскоп, однако, из-за отсутствия движения, не распознал в них живые организмы. И лишь в 1857 году французский микробиолог Луи Пастер в работе «Mémoire sur la fermentation alcoolique» доказал, что спиртовое брожение — не просто химическая реакция, как считалось ранее, а биологический процесс, производимый дрожжами^[4].

Актуальность. Дрожжи — представители удивительнейшего класса микроорганизмов — одноклеточных грибов. Многие люди и не задумываются над тем, что или кто такие дрожжи, хотя во всем мире используют их в разных сферах жизнедеятельности. Дрожжи окружают нас, чуть ли не повсюду: они содержатся в хлебе, квасе, пиве, вине и других распространенных продуктах. Каждый день мы едим хлеб, хлебобулочные изделия. Нас заинтересовало, почему изделия из дрожжевого теста такие пышные, мягкие? Что придает им такое свойство?

Цель работы: изучить жизнедеятельность дрожжей в различных условиях.

Задачи работы:

1. Экспериментальным путем определить условия нормальной жизнедеятельности дрожжей.
2. Сравнить активность сухих и свежих прессованных дрожжей.
3. Рассмотреть дрожжевые клетки под микроскопом в естественном и окрашенном виде.

Объект исследования: пекарские дрожжи — одноклеточные грибы.

Предмет исследования: особенности жизнедеятельности дрожжей.

Методы исследования: теоретические — описание и сравнение объектов; эмпирические – наблюдение, эксперимент.

Материалы и оборудование: пекарские дрожжи сухие и прессованные, вода, соль, сахар, растительное масло, колбы, биноккулярный микроскоп, иммерсионное масло, датчик температуры, цифровая техника (нетбук и фотоаппарат), спиртовка, защитные очки, лучина, спички, предметные и покровные стекла, красители, пипетка, пинцет, фильтровальная бумага, лабораторные весы, воздушные шарики.

Основная часть

Глава 1. Дрожжи: особенности строения и жизнедеятельности

Дрожжи — это микроскопические одноклеточные неподвижные грибы небольшого размера (10-15 мкм). Дрожжевые клетки имеют форму шариков. Клетки содержат мембрану, цитоплазму, ядро и другие органоиды. Они живут в питательной жидкости, богатой сахаром. Размножаются дрожжи почкованием. Сначала на взрослой клетке появляется небольшая выпуклость. Она увеличивается и превращается в самостоятельную клетку, которая вскоре отделяется от материнской. Почкующиеся клетки дрожжей похожи на ветвящиеся цепочки. В тесте дрожжи разлагают сахар на спирт и углекислый газ. Освобождающаяся при этом

энергия используется дрожжами для обеспечения их жизнедеятельности. Пузырьки углекислого газа, образующиеся в тесте, делают его легким и пористым^[2].

Многие из нас привыкли видеть дрожжи в виде брикетов — живые прессованные и сухие в виде россыпи в пакетиках. Сухие дрожжи (активные и быстродействующие) — по виду напоминают гранулы разного диаметра. Получаются они путем высушивания обычных дрожжей. Разумеется, делается это не просто так. Срок годности такого продукта составляет до 1-2 лет, при этом не требуется никакого холодильника. А для применения нужно просто высыпать эти гранулы на поверхность теплой воды и оставить на четверть часа, не перемешивая. Затем размешать до получения однородной массы, которая добавляется к тесту.

Обычные (прессованные, живые) дрожжи — представляют собой блоки, обернутые в бумагу по 50, 100 грамм или 1 кг. Они имеют равномерный кремовый цвет, а при надавливании обычно ломаются. Упаковка делается не герметичной, чтобы дрожжи могли «дышать». Перед использованием дрожжи измельчают и размешивают в теплой воде.

Между сухими и прессованными дрожжами есть разница:

1. Прессованные дрожжи быстро портятся, поэтому их следует хранить в морозильной камере. В таких условиях прессованные брикеты можно держать около двух месяцев. При комнатной температуре они придут в негодность через 3 дня. Сухие могут храниться годами в пакете в шкафу. После вскрытия пакетика нужно все равно положить их в холодильник, но и тогда срок хранения не уменьшается.

2. Живые дрожжи представляют собой брикет, а сухие — гранулы или «вермишелинки».

3. Скорость подъема теста у сухих моментальных дрожжей выше, чем у прессованных.

4. Качество выпечки в среднем одинаковое, но если применять некачественные сухие дрожжи, то возможны посторонние неприятные запахи.

5. Свежие прессованные дрожжи содержат 16,2% белков, 1,3% жира, 5,3% углеводов, что дает 101 ккал в 100 г. Состав сухих дрожжей - около 50% белков, 3% жира, 24% углеводов и 8% минеральных солей, что дает около 330 ккал в 100 г. В прессованных пекарских дрожжах содержится 0,45 мг % витамина В₁, 2,07 мг % витамина В₂, 28,2 мг % никотиновой кислоты.^[5]

На первый взгляд, дрожжи – самые простые биологические организмы, но если разобраться поподробнее, то можно узнать, насколько все сложно в их существовании. Дрожжи бывают разных видов и типов и каждому виду или типу присущи определенные качества. Так же для людей всегда было безусловным то, что дрожжи не приносят вреда, так как они активно используются в хлебопечении, пивоварении, виноделии, медицине и т.д.

Изучив литературу по теме исследования, мы приводим следующие интересные факты:

1. Существует целая наука, посвященная изучению дрожжей и их применению, — зимология.

2. Пекарские дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* стали первым эукариотическим организмом (т.е. построенным из клеток, содержащих ядра), чей геном ученые смогли полностью расшифровать. Эта работа, в которой участвовали более 100 лабораторий в нескольких странах, заняла семь лет и была официально закончена 24 апреля 1996 года.

3. Кроме пекарских дрожжей, широко применяются пивные дрожжи, в количестве 5-7 г. они покрывают недостаток витамина В в организме человека. В составе пивных дрожжей витамин В₁ находится 5 мг %, В₂ – 4 мг % и РР – 40 мг %. Поэтому, их прописывают людям с анемией, при авитаминозе, фурункулезе, невралгии.

4. В организме здорового человека существуют 25-30 видов дрожжей^[1].

К сожалению, патогенные дрожжи могут вызывать различные заболевания у людей с ослабленной иммунной системой.

Глава 2. Описание технологии исследования дрожжей (методика, результаты, выводы)

Дрожжи относятся к царству грибов. Однако они не имеют грибницы, состоящей из нитей-гиф, а являются просто одноклеточными организмами. Для опытов нам понадобятся дрожжи. Они могут живыми прессованными или сухими (рис. 1). Если прессованные дрожжи долго хранятся, то их качество может ухудшиться. Определить качество прессованных дрожжей можно по запаху и цвету. Запах должен быть свежим и приятным, слегка кисловатым. Если запах затхлый, то это говорит о процессе гниения. Наличие резкого кислого запаха свидетельствует о том, что произошло заражение уксуснокислыми бактериями.

Окраска у свежих дрожжей должна быть равномерная, допускается беловато-желтый или матово-желтый цвет. Если дрожжи несвежие, то верхний слой светлее, чем средний. Белый налет на поверхности дрожжей говорит о заражении плесневым грибом. При внешней оценке дрожжей, следует обращать внимание еще и на их консистенцию. Они должны быть однородными по структуре, твердыми на ощупь и, как бы, противостоять нажатию пальцем (упругие). Мягкие дрожжи могут говорить об их несвежести или о наличии плесневого грибка.

Как проверить качество дрожжей? Для этого надо взять небольшое количество сухих дрожжей или маленький кусочек свежих, растереть их пальцами в чашку или пиалу, добавить немного теплой воды (примерно 32-35 °С), ложку сахара, размешать и оставить минут на 10-15. Обычно этого времени хватает, чтобы начался процесс брожения. Если стали выделяться пузырьки углекислого газа, значит, дрожжи живые, и их можно использовать для выпечки. Если за это время не произошло никакого движения — дрожжи не пригодны к применению.

Опыт 1. Влияние температуры на активность дрожжей

Описание опыта: взяли 3 колбы. В каждой из них положили 5 г дрожжей и сахар (рис. 2). В первую колбу добавили холодную воду. Во вторую колбу налили воду температурой 32-35 °С. В третью — добавили воду температурой выше 54°С. Температуру измеряли цифровым датчиком (рис. 3, 4) и поддерживали с помощью водяной бани.

Результат: в первой колбе дрожжи долго не работали, до тех пор, пока колба не нагрелась до комнатной температуры, их активность была очень слабой. Во второй колбе наблюдалась активность дрожжей. В третьей колбе реакции не было (рис. 5).

Вывод: в холодной воде дрожжи не активны, при нагревании выше 54°С дрожжевые грибки погибли, наиболее благоприятная для их работы температура 32-35°С.

Опыт 2. Влияние заморозки на работу прессованных хлебопекарных дрожжей

Описание опыта: поместили прессованные дрожжи в морозильник на 1 день. На следующий день достали, разморозили при комнатной температуре, затем перемешали в колбе с теплой водой и сахаром.

Результат: в колбе заметен процесс брожения, дрожжи активно работали.

Вывод: при заморозке дрожжевые грибки не гибнут, наоборот заморозка удлиняет срок годности дрожжей.

Опыт 3. Влияние количества сахара на активность дрожжей

Описание опыта: в одну колбу добавили теплую воду, 1 чайную ложку дрожжей, 1 чайную ложку сахара. Во второй колбе изменили концентрацию сахара: добавили 10 чайных ложек.

Результат: в первой колбе можно наблюдать нормальный процесс брожения, во второй колбе избыток сахара нарушил процесс брожения, начав работать, дрожжи быстро прекратили свою деятельность.

Вывод: раствор сахара вытягивает воду из клеток дрожжей, и размножаться в условиях обезвоживания они не могут.

Опыт 4. Эксперименты на выживание. Влияние соли и растительного масла на активность дрожжей

Описание опыта: взяли три колбы, в каждую добавили теплую воду, 1 чайную ложку дрожжей, 1 чайную ложку сахара. Во вторую добавили несколько ложек соли. В третью налили растительное масло (рис. 6).

Результат: в первой колбе можно наблюдать нормальный процесс брожения, во второй колбе раствор соли не дал возможность дрожжам работать. В третьей в присутствии масла дрожжи дольше обычного не работали, но спустя время процесс пошел.

Вывод: раствор соли вытягивает воду из клеток дрожжей, и размножаться в условиях обезвоживания они не могут. Растительное масло тормозит деятельность дрожжей.

Опыт 5. В процессе брожения дрожжи выделяют газ

Описание опыта: в колбу добавили теплую воду, 1 чайную ложку дрожжей, 1 чайную ложку сахара, на горлышко колбы надели воздушный шарик (рис. 7).

Результат: через 20 минут можно было видеть, что воздушный шарик надувается.

Вывод: дрожжи питаются сахаром (глюкозой) и получают энергию за счет процесса, который называется спиртовое брожение. В ходе брожения глюкоза расщепляется, при этом выделяется газ и образуется спирт (чувствуется запах спирта). Дрожжевое тесто «поднимается» именно благодаря пузырькам газа.

Опыт 6. Какой газ выделяют дрожжи в процессе работы?

Описание опыта: в колбу добавили теплую воду, 1 чайную ложку дрожжей, 1 чайную ложку сахара, на горлышко колбы надели воздушный шарик. Как только активно пошел процесс брожения, вызванного дрожжами (будет видно по надутому шарик), в колбу поместили горящую лучину (рис. 8). Важно соблюдать технику безопасности при работе с горячей спиртовкой. В целях безопасности мы надели защитные очки.

Результат: горящая лучина, поднесенная к горлышку колбы (рис. 9), моментально погасла, и от нее пошел дымок (рис. 10).

Вывод: газ, выделяемый в процессе брожения — углекислый, именно он не поддерживает горение.

Опыт 7. Сравнение активности сухих и свежих прессованных дрожжей

Описание опыта: взяли две колбы, добавить теплую воду, 1 чайную ложку сахара. В одну добавили 1 чайную ложку сухих дрожжей, во вторую — 1 чайную ложку свежих дрожжей. На горлышки колб надели воздушные шарики (рис. 11).

Результат: в колбе с сухими дрожжами процесс брожения был замечен быстрее, видно образование пены, спустя время в обеих колбах брожение пошло активно, о чем свидетельствуют надутые шарики (рис. 12).

Вывод: сухие дрожжи более активны в своей работе – начинают быстрее процесс брожения.

Опыт 8. Микроскопирование дрожжей

Описание опыта: из бродящей смеси взяли каплю, нанесли на предметное стекло и накрыли покровным стеклом. Препарат поместили под бинокулярный микроскоп, подключенный к нетбуку, чтобы была возможность фиксировать результаты исследований. Если клеток в поле зрения будет слишком много, то исходную смесь надо разбавить.

Результат: видны неокрашенные клетки дрожжей округлой формы (рис. 13), через некоторое время можно наблюдать их размножение — почкование (рис. 14).

Вывод: дрожжи — одноклеточный гриб, клетки округлые, шаровидные, быстро размножающиеся почкованием (бесполом размножением).

Опыт 9. Изучение окрашенных клеток дрожжей (сухих и прессованных) под микроскопом

Описание опыта: в небольшом количестве теплой воды развели крупинку прессованных и щепотку сухих дрожжей. Взяли по одной капле и нанесли на предметные стекла. Провели окрашивание, используя красители, применяемые при окраске бактерий. Это сложное окрашивание называется по Граму, идет оно в несколько этапов. Нанесенную каплю с дрожжами высушили феном (можно над пламенем горелки). Затем добавили краситель —

раствор генциановый фиолетовый. Подождали 2 минуты. Слив краситель и не промывая водой, нанесли раствор Люголя и выдержали еще 2 минуты. Удалили краситель и обесцветили препарат раствором 96% спирта в течение 30 секунд. Промыли препарат водой и дополнительно окрасили фуксином в течение 2 минут.

Результат: видно окрашенные в темно-синий цвет овальные, округлые клетки дрожжей с толстыми клеточными стенками (рис. 15). Клетки настолько крупные, что кроме толстой клеточной стенки, хорошо заметны ядро, цитоплазма, мембрана (рис. 16). У некоторых клеток заметно почкование, видны только что разделившиеся клетки (рис. 17).

Вывод: эксперимент еще раз подтвердил одноклеточное строение дрожжей, но благодаря красителю мы получили более четкое изображение. Клетки сухих дрожжей под микроскопом выглядят так же, как и пресованные. Результаты микроскопических исследований мы зафиксировали, используя цифровую технику (рис. 18).

Общие выводы по результатам исследования

Изучив литературу по теме исследования и подтвердив теорию своими экспериментами, мы установили:

1. Дрожжи — одноклеточный гриб, клетки округлые, шаровидные, быстро размножающиеся почкованием.
2. Наиболее благоприятная для жизнедеятельности дрожжей температура составляет 32-35 °С.
3. При заморозке дрожжевые грибки не гибнут, наоборот заморозка удлиняет срок годности дрожжей.
4. Раствор сахара и соли вытягивает воду из клеток дрожжей, и размножаться в условиях обезвоживания они не могут.
5. Растительное масло тормозит деятельность дрожжей.
6. Дрожжи питаются сахаром (глюкозой) и получают энергию за счет процесса, который называется спиртовое брожение (чувствуется запах спирта).
7. Газ, выделяемый в процессе брожения — углекислый газ, не поддерживающий горение.
8. Сухие дрожжи более активны в своей работе.
9. В изучении клеток дрожжей можно использовать технологию окрашивания бактерий.

Список использованной литературы

1. Кирягин, К. В Екатеринбурге развенчали миф, выросший на дрожжах // «Аргументы и факты» — 2014. — 33. — с.4.
2. Корчагина, В. А. Биология: Растения, бактерии, грибы, лишайники: учебник для 6 кл. сред. шк. /В.А. Корчагина. — М.: Просвещение. — 2003. — 256 с.
3. Этимологический словарь славянских языков, том 5. — Издательство «Наука». — 1978. — с. 128—129.
4. Дрожжи. Википедия. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/Дрожжи> (дата обращения 14.09.2016)
5. 10 фактов о дрожжах. Блог полезных советов [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.vsluhblog.ru/2010/09/drozzhzhi.html> (дата обращения 14.09.2016)
6. Yeast. Online Etymology Dictionary [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.etymonline.com/index.php?term=yeast> (дата обращения 14.09.2016)

Приложение



Рис. 1. Сухие и прессованные дрожжи



Рис. 2. Количество дрожжей для опытов



Рис. 3. Работа цифрового датчика по измерению температуры



Рис. 4. Контроль температуры



Рис. 5. Активность дрожжей при разной температуре: красный – более 54 °С, синий - 32-35 °С, желтый – 23 °С



Рис. 6. Влияние высокой концентрации соли, сахара и растительного масла на работу дрожжей



Рис. 7. Выделение газа при работе дрожжей



Рис. 8. Перед обнаружением газа в колбе с работающими дрожжами



Рис. 9. Горящая лучина перед помещением в колбу с работающими дрожжами



Рис. 10. Лучина погасла под влиянием углекислого газа, выделяемого в процессе брожения



Рис. 11. Сравнение активности сухих и прессованных дрожжей



Рис. 12. Работа сухих и прессованных дрожжей

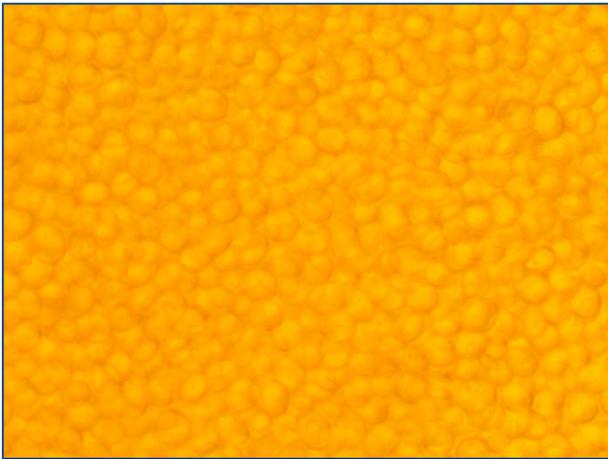


Рис. 13. Неокрашенные клетки дрожжей

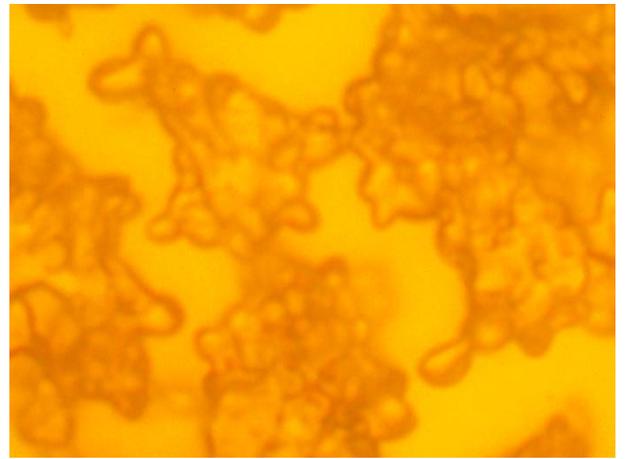


Рис. 14. Почкование дрожжей

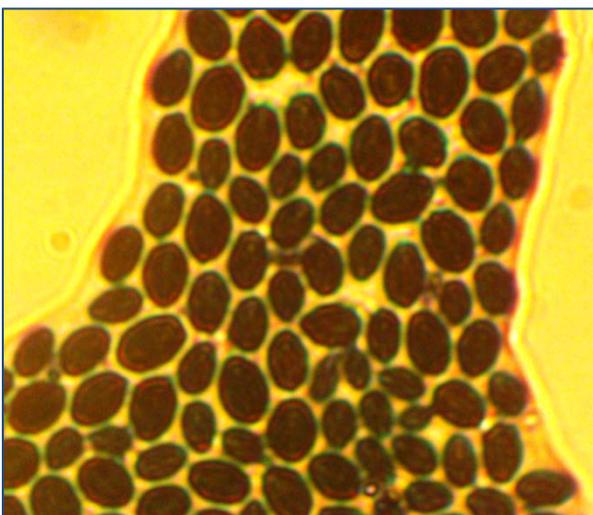


Рис. 15. Окрашенные клетки дрожжей

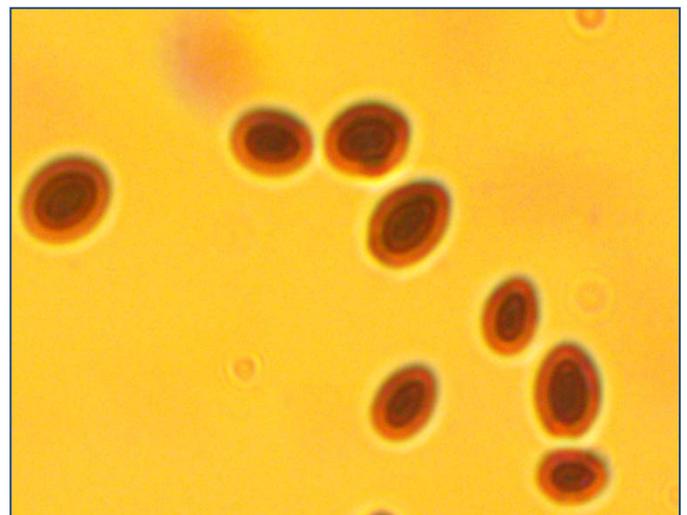


Рис. 16. Строение клетки дрожжей: заметны крупное ядро, цитоплазма, мембрана, клеточная стенка

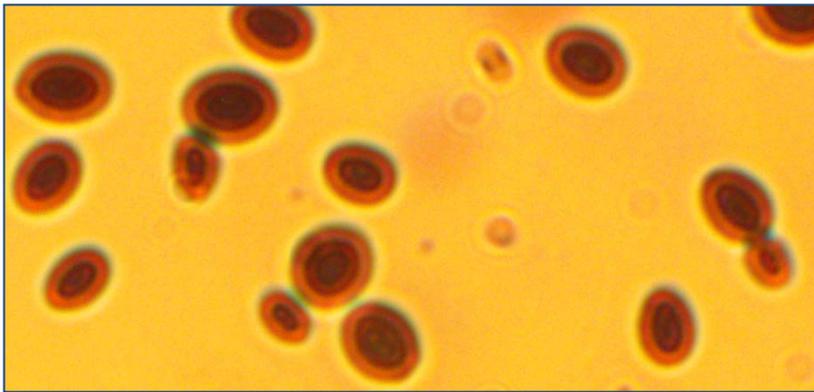


Рис. 17. Почкование дрожжей



Рис. 18. Работа с бинокулярным микроскопом и цифровой техникой