**Практика по специализации (по направлениям НИР)**

**3 курс 1 группа технолого-биологического факультета**

**заочная форма получения высшего образования по специальности «Биология (научно-педагогическая деятельность)»**

**Руководитель практики – доцент кафедры биолого-химического образования Мижуй Сергей Михайлович.**

Студенты:

1. Артюшенко Ирина Владимировна – ГУО «СШ № 5 г. Мозыря» –

обучается на платной основе

1. Тарасова Анастасия Васильевна – ГУО «СШ № 14 г. Мозыря» –

обучается на платной основе

1. Сенникова Ирина Ильинична – ГУО «Головинская СШ Гомельского

района» – обучается на платной основе

1. Александрова Виктория Сергеевна – ГУО «СШ № 5 г. Речицы» –

обучается на платной основе

**Руководитель практики – доцент кафедры биолого-химического образования Пехота Алексей Петрович.**

1. Ворокомская Людмила Юрьевна – ГУО «Антоновская СШ»

Калинковичского района – обучается на платной основе

2. Журо Мария Андреевна – ГУО «Антоновская СШ»

Калинковичского района – обучается на платной основе

3. Молочко Александр Иванович – ОАО «Чемерисский»

Брагинского района – обучается на платной основе

**Руководитель практики – доцент кафедры биолого-химического образования Старшикова Людмила Васильевна.**

Студенты:

1. Алешкевич Татьяна Феофановна – ОАО «Стайковское»

Кировского района Могилевской области – обучается на платной основе 2. Волынец Алина Николаевна – ГУО «Лельчицкая СШ № 1» –

обучается на платной основе

3. Грамович Александр Витальевич – ГУО «СШ № 14 г. Мозыря» –

обучается на платной основе

4. Горошко Светлана Эдуардовна – ГУО «Брагинская СШ» –

обучается на платной основе

5.  Дасько Вероника Петровна – ГУО «Наровлянский спецлесхоз» –

обучается на платной основе

6. Ерошик Анна Владимировна – ГУО «СШ №10 г. Мозыря» –

обучается на платной основе

**Руководитель практики – доцент кафедры биологии и экологии Бодяковская Елена Анатольевна.**

Студенты:

1. Венгура Артём Викторович – КФХ «Венгура В.В.»

Лельчицкого района – обучается на платной основе

2. Добринец Татьяна Ивановна – ГУО «Лельчицкая СШ № 2» – обучается на платной основе

3. Есьман Виктория Николаевна – ГУО «СШ № 6 г. Калинковичи» –

обучается на платной основе

4.  Кез Мария Николаевна – УО «Мозырский государственный медицинский колледж» – обучается на платной основе

5. Кутузова Елизавета Викторовна – ГУО «Руднянская СШ Мозырского района – обучается на платной основе

6. Левкович Мария Геннадьевна – ГУО «СШ № 7 г. Мозыря» –

обучается на платной основе

7. Нагорная Александра Сергеевна – КСУП «Мозырская овощная фабрика» – обучается на платной основе

8. Соловей Мария Андреевна – ГУО «Наровлянский спецлесхоз» –

обучается на платной основе

9. Туровец Алина Витальевна – ГУО «Лельчицкая районная

гимназия» – обучается на платной основе

10. Турцевич Анна Васильевна – ГУО «СШ № 7 г. Мозыря» –

обучается на платной основе

11. Тризна Виктория Александровна – ГУО «СШ № 15 г. Мозыря» –

обучается на платной основе

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**На Вас должен быть сделан приказ в организации.**

**Рекомендации по выполнению отчетной документации**

**Итоговая документация:**

1. Аттестационная карточка – с подписью руководителя и печатью организации, с кем был заключен договор (см. ниже);

2. Дневник (см. ниже);

3. Отчет (см. ниже);

4. Индивидуальное задание (тему и правила выполнения см. ниже).

Таблица 1 – **Форма титульного листа дневника практики**

|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  УО «МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. П. ШАМЯКИНА»  ТЕХНОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  КАФЕДРА биологии и экологии (или  Кафедра биолого-химического образования)  **Дневник**  **прохождения учебной практики по …..**  Исполнитель  студент курса, группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Курс, группа подпись Ф. И. О.*  Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *оценка - подпись Ф. И. О.*  МОЗЫРЬ 20\_\_\_ |

**Дневник ведется каждый день.**

Таблица 2 – Форма титульного листа отчета практики

|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  УО «МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. П. ШАМЯКИНА»  ТЕХНОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  КАФЕДРА …….  **ОТЧЕТ**  **прохождения учебной практики по ….**  Исполнитель  Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Курс, группа подпись Ф. И. О.*  Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *оценка - подпись Ф. И. О.*  МОЗЫРЬ 20\_\_\_ |

Таблица 3 – Форма титульного листа индивидуального задания

|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  УО «МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. П. ШАМЯКИНА»  ТЕХНОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  КАФЕДРА ……..  **Индивидуальное задание по учебной практике по специализации**  **Тема**  Исполнитель  Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Курс, группа подпись Ф. И. О.*  Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *оценка - подпись Ф. И. О.*  МОЗЫРЬ 20\_\_\_ |

**Структура отчета:**

– титульный лист (таблица 2);

– информация об организации (характеристика);

– план прохождения практики (табл. 4);

– проработанные методики шести направлений – Вы должны их знать (описание);

– выполненное индивид. задание (тема, цели, задачи, результаты));

– знания и навыки, приобретенные во время прохождения практики.

Таблица 4 - План прохождения практики

|  |  |
| --- | --- |
| *Период* | *Наименование деятельности* |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Рекомендации по выполнению индивидуальных заданий.**

***Индивидуальное задание выполняется в соответствии с выбранной студентом темой.***

* титульный лист;
* содержание;
* введение;
* глава 1;
* глава 2;
* заключение (1 страница);
* литература
* приложения.

В разделе «Введение» отражается актуальность выбранной темы, ее значение, цель и задачи индивидуального задания.

Заключение – это выводы.

Источники литературы оформляются в соответствии с ГОСТом.

Текст располагается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 и должен соответствовать следующим требованиям:

– оформляется шрифтом Times New Roman;

– высота букв – 14, начертание букв – нормальное;

– межстрочный интервал – одинарный;

– форматирование – по ширине.

Параметры страницы: верхнее поле – 20 мм, нижнее поле – 20 мм, левое поле – 30 мм, правое поле – 10 мм. Страницы отчета следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Номер страницы проставляют в середине нижнего поля без точки в конце. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц работы, но номер страницы не проставляется.

Диаграммы, графики, схемы, чертежи, фотографии и др. именуются рисунками, которые нумеруются последовательно сквозной нумерацией под рисунком, текст названия располагается внизу рисунка. Цифровой материал, помещенный в отчете, рекомендуется оформлять в виде таблиц, которые также нумеруются арабскими цифрами последовательно. Все таблицы должны иметь содержательный заголовок. Заголовок помещается после слова «таблица» над соответствующей таблицей с цифровым материалом.

Приложения оформляются как продолжение индивидуального задания на последующих его страницах, которые не нумеруются. Приложение начинают с новой страницы, в правом верхнем углу которой указывают слово «Приложение» с последовательной нумерацией арабскими цифрами, например, «Приложение 1», «Приложение 2» и т.д. Каждое приложение должно иметь тематический заголовок, отражающий суть документа. Если формат документа больше А4, то приложение складывается в пределах формата А4 таким образом, чтобы с ним можно было удобно работать, не расшивая реферат.

**МЕТОДИКИ (должны их знать)**

**1 направление. БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Кисломолочные микроорганизмы

В колбу на 250 мл наливаем 100 мл свежего молока, добавляем пипеткой несколько капель кефира, взбалтываем, закрываем ватной пробкой и ставим в термостат при температуре 28-30°С. На следующем занятии из колбочки с термостатированным молоком делаем мазок. Окрашиваем по Грамму и сравниваем с первоначальной микрофлорой.

В ходе работы определить род и вид молочнокислых бактерий.

Как называется порция кефира, которую мы добавили в свежее молоко?

Дрожжевые культуры. Прессованные хлебопекарные дрожжи, в количестве не более 0,5 г разводим в 20 мл теплой воды. В две колбы на 250 мл наливаем 100 мл 6% сахарного раствора и добавляем 2 мл приготовленной дрожжевой суспензии. Одну колбу закрываем ватной пробкой, другую марлевой салфеткой и помещаем в термостат при температуре 28-30°С. Колбы оставляем в термостате на 3-4 дня. Колбу, закрытую марлевой салфеткой, периодически встряхиваем или помещаем на качалку для постоянного перемешивания среды.

По окончании опыта из каждой колбы делаем микробиологический препарат, окрашиваем метиленовым сипим и рассматриваем под микроскопом. Отмечаем форму дрожжевых клеток, подсчитываем количество почкующихся клеток в 10 полях зрения, а также клеток интенсивно синего цвета, окрашенных метиленовым синим, отмечаем наличие в дрожжевых клетках зерен волютина и вакуолей.

Сравните морфологическое состояние дрожжей в каждой колбе. В какой колбе дрожжи выглядят более активными и почему? Какой процесс проходил в каждой колбе?

**2 направление. БИОХИМИЯ**

***Методика проведения работы по определению***

***СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО БЕЛКА И КАЗЕИНА В МОЛОКЕ***

***Цель работы***: освоить методику определения общего белка и казеина в молоке титриметрическим методом.

***Оборудование***: колба коническая на 100 см3; бюретки на 25–50 см3; пипетки на 1 и 10 см3; палочки стеклянные, капельницы для раствора фенолфталеина.

***Биологический материал***: молоко.

***Реактивы***: гидроксид натрия (0,1 н. раствор); фенолфталеин (1 % спиртовой раствор); кобальта сульфат (2,5 % раствор); вода дистиллированная; формалин (40 % раствор).

*Приготовление эталона окраски*

В колбе на 100 см3 смешивают 20 см3 молока и 0,5 см3 раствора кобальта сульфата. Эталон пригоден для работы в течение одной смены.

***Проведение анализа***

В колбу вместимостью 100 см3 вносят 20 см3 молока, 0,25 см3 (10–12 капель) 1 % раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором натрия гидроксида до появления розовой окраски, соответствующей эталону. Затем вносят 4 см3 40 % формалина и вновь титруют 0,1 н. раствором натрия гидроксида до окраски эталона.

Количество щелочи, пошедшее на второе титрование (при первом титровании она расходуется на нейтрализацию веществ, обуславливающих кислотность молока), умножают на коэффициент 0,959 и получают массовую долю белка в молоке в процентах.

В том случае, когда требуется определить в молоке массовую долю общего белка и казеина, пользуются измененной методикой. В колбу вносят 10 см3 молока, 0,25 см3 (10–12 капель) 1 % раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления слабо-розовой окраски, но без применения эталона окраски. Затем вносят 4 см3 40 % формалина и вновь титруют 0,1 н. раствором натрия гидроксида до слабо-розовой окраски, аналогичной окраске пробы после первого титрования.

Массовую долю общего белка (%) в молоке рассчитывают по формуле:

*ОБ = 1,94* · *а*

Определение массовой доли казеина (%) в молоке осуществляют по формуле:

*К = 1,51* · *а;*

где: а – объем 0,01 н. раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование нейтрализованного по формалину молока;

1,94 – коэффициент пересчета на общий белок;

1,51 − коэффициент пересчета на казеин.

***Результаты исследования***

На титрование раствора затрачено ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

***Вывод****:* содержание общего белка в исследованном молоке составило ……%, казеина − … %.

***Методика проведения работы по определению***

***Определению плотности молока***

***Цель работы***: освоить методику определения плотности молока.

***Оборудование***: цилиндр на 500 см3; лактоденсиметр (ареометр); термометр ртутный стеклянный с диапазоном измерения 0–100°С.

***Биологический материал***: молоко.

Плотность молока – это масса молока при 20°С, заключенная в единице объема (кг/м3).

Данный показатель находится в пределах 1027–1032 кг/м3 (в среднем 1028,5 кг/м3). Для молока высшего сорта плотность должна составлять не менее 1028 кг/м3, для первого и второго сорта – не менее 1027 кг/м3.

Плотность зависит от температуры (понижается с ее повышением) и содержания в молоке составных частей, имеющих следующую плотность (в кг/м3: молочный жир – 922; белки – 1391; молочный сахар – 1610; соли – 2857).

По плотности молока судят о его натуральности. При добавлении к молоку воды плотность его уменьшается (10 % добавленной воды снижают плотность молока на 3 кг/м3). Подснятие сливок или разбавление обезжиренным молоком (плотность которого составляет 1033–1035 кг/м3) приводит к повышению плотности молока.

***Принцип метода***определения плотности жидкостей (молока) с помощью лактоденсиметра (ареометра) основан на законе Архимеда. При этом степень погружения ареометра зависит от плотности жидкости: чем она ниже, тем глубже в жидкость погружается ареометр.

Пробы сырого молока исследуются не ранее чем через 2 часа после доения. Молоко с отстоявшимся слоем сливок, а также консервированное следует предварительно нагреть до температуры 30–40°С, перемешать и охладить до 20±2°С. В арбитражных случаях пробу молока нагревают до 40°С, выдерживают при этой температуре 5 минут, затем охлаждают до температуры 20±2°С.

***Проведение анализа***

Пробу молока с температурой 15–25°С тщательно перемешивают и осторожно наливают в цилиндр, заполняя ¾ его объема. Во избежание образования пены цилиндр слегка наклоняют и молоко приливают по стенке. Чистый и сухой лактоденсиметр (ареометр) осторожно погружают в молоко и оставляют свободно плавать в нем (расстояние между стенками цилиндра и корпусом ареометра должно быть не менее 0,5 см).

Показания плотности снимают с точностью до половины деления через 1 минуту после остановки ареометра по верхнему краю мениска (край поверхности молока должен находиться на уровне глаз). После этого определяют температуру молока. Если температура отклоняется от 20°С, в показания плотности вводится поправка: на каждый градус выше 20°С прибавляется 0,2 кг/м3, а на каждый градус ниже 20°С вычитается аналогичная поправка.

***Результаты исследования***

1. Показание ареометра (лактоденсиметра) составило ……….

2. Температура определения………°С.

***Вывод***: плотность исследованного молока составила …….кг/м3.

***Методика проведения работы по определению***

***титруемой кислотности молока, сливок***

***и кисломолочных продуктов***

***Цель работы***: освоить методику определения титруемой кислотности молочных продуктов.

***Оборудование***: цилиндр на 500 см3; колбы на 50, 100, 250 и 1000 см3; стаканы химические на 100 и 250 см3; бюретки на 50 см3; пипетки на 1 и 10 см3; весы лабораторные 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г; центрифуга; шкаф сушильный; водяная баня; термометр ртутный стеклянный с диапазоном измерения 0–100 °С; ступка фарфоровая с пестиком, палочки стеклянные, капельницы для раствора фенолфталеина.

***Биологический материал***: молоко, молочные продукты (кефир, сметана, творог).

***Реактивы***: гидроксид натрия (0,1 н. раствор); фенолфталеин (1 % спиртовой раствор: 1 г фенолфталеина растворяют в 70 см3 95 % этилового спирта и добавляют 30 см3 воды); сульфат кобальта (2,5 % раствор); дистиллированная вода.

*Титруемая кислотность молока и молочных продуктов* выражается в градусах Тернера (°Т). Под градусами Тернера понимают количество см3 0,1 н. раствора натрия гидроксида, затраченного на нейтрализацию кислотных компонентов, содержащихся в 100 г (см3) исследуемого продукта. Титруемая кислотность является одним из критериев оценки качества заготовляемого молока и молочных продуктов.

Кислотность свежевыдоенного молока должна составлять 16–18°Т. Она обусловлена кислыми солями − дигидрофосфатами, дигидроцитратами (9–13 °Т), казеином и сывороточными белками (4–6°Т), углекислым газом, молочной, лимонной, аскорбиновой кислотами, свободными жирными кислотами (1–3°Т).

Кислотность молока высшего и первого сорта должна составлять 16–18°Т, для второго – 16–20°Т.

***Принцип метода*** определения титруемой кислотности основан на нейтрализации (титровании) кислых солей, белков, свободных кислот и других кислотных компонентов молока (молочных продуктов) раствором щелочи в присутствии индикатора фенолфталеина.

*Приготовление контрольных эталонов окраски для молока и сливок*

В колбу на 100 мл (250 мл) вносят 10 мл молока (сливок) и 20 мл дистиллированной воды и 1 см3 раствора кобальта сульфата. Смесь тщательно перемешивают. Срок хранения данного эталона составляет при комнатной температуре не более 8 часов.

***Проведение анализа молока, сливок, простокваши, кефира***

В колбу на 100 см3 (250 см3) вносят 10 см3 молока (сливок), 20 см3 дистиллированной воды и добавляют 3 капли фенолфталеина. При анализе сливок и кисломолочных продуктов переносят остатки продукта из пипетки в колбу путем промывания пипетки полученной смесью 3−4 раза. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н. раствором натрия гидроксида до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты и соответствующего окраске контрольного эталона.

*Для определения кислотности молока (сливок) полученный результат титрования умножают на десять*. Определение кислотности молока (сливок) делают в двух параллельных определениях, расхождение между которыми по конечному результату не должно превышать 2,6°Т.

***Проведение анализа сметаны***

В колбу на 100 см3 (250 см3) отвешивают 5 г сметаны, добавляют 30 см3 дистиллированной воды и добавляют 3 капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н. раствором натрия гидроксида до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

*Для определения кислотности сметаны полученный результат титрования умножают на двадцать*.

Определение кислотности сметаны делают в двух параллельных определениях, расхождение между которыми по конечному результату не должно превышать 3,2°Т.

***Проведение анализа творога***

В фарфоровую ступку вносят 5 г продукта, тщательно перемешивают и растирают пестиком. Затем продукт количественно переносят в химический стакан вместимостью 100 см3, смывая его небольшими порциями дистиллированной воды, предварительно нагретой до 35–40°С. Объем добавляемой воды составляет 50 см3. После этого добавляют 3 капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н. раствором натрия гидроксида до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

*Для определения кислотности творога полученный результат титрования умножают на двадцать*. Определение кислотности творога делают в двух параллельных определениях, расхождение между которыми по конечному результату не должно превышать 5,0°Т.

***Результаты исследований и выводы***

1. На титрование раствора молока пошло:

в 1-й пробе ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия;

во второй (параллельной пробе) ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

*2. Титруемая кислотность молока составила*:

в 1-й пробе …….°Т,

во второй (параллельной пробе) …….°Т.

3. На титрование раствора сливок пошло:

в 1-й пробе ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия;

во второй (параллельной пробе) ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

*4. Титруемая кислотность сливок составила*:

в 1-й пробе …….°Т,

во второй (параллельной пробе) …….°Т.

5. На титрование раствора простокваши пошло:

в 1-й пробе ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия;

во второй (параллельной пробе) ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

*6. Титруемая кислотность простокваши составила*:

в 1-й пробе …….°Т,

во второй (параллельной пробе) …….°Т.

7. На титрование раствора кефира пошло:

в 1-й пробе ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия;

во второй (параллельной пробе) ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

*8. Титруемая кислотность кефира составила*:

в 1-й пробе …….°Т,

во второй (параллельной пробе) …….°Т.

9. На титрование раствора сметаны пошло:

в 1-й пробе ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия;

во второй (параллельной пробе) ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

*10. Титруемая кислотность сметаны составила*:

в 1-й пробе …….°Т,

во второй (параллельной пробе) …….°Т.

11. На титрование раствора творога пошло:

в 1-й пробе ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия;

во второй (параллельной пробе) ….. мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

*12. Титруемая кислотность творога составила*:

в 1-й пробе …….°Т,

во второй (параллельной пробе) …….°Т.

**Литература**:

1. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – 4-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.
2. Горбатова, К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 336 с.
3. Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
4. Пищевая химия / А.П. Нечаев [и др.]; под ред. А.П. Нечаева. – 4-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
5. Охрименко, О.В. Лабораторный практикум по химии и физике молока / О.В. Охрименко, К.К. Горбатова, О.В. Охрименко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 256 с.

**3 направление. ГЕНЕТИКА**

Наследственно обусловленней типы белка (бета-казеин, альфа-s1-казеин*,* каппа-казеин, бета-лактоглобулини др.) определяются методом горизонтального электрофореза [1, 2].

Приготовленный гель состоит из частично гидролизованного крахмала и трис-цитратного буфера с мочевиной, в 1000 мл которого содержится 8,67 г трис-(гидроксиметил)-аминометана (C4H11O3N), 1,5 г лимонной кислоты и 396,0 г мочевины. На один литр такого раствора добавляется 190 мл электролитного буфера и 1 мл 2-меркапто-этанола (концентрация – 95%).

Частично гидролизованный крахмал готовится сл. образом.

В трёхлитровую колбу отвешивают 900 г крахмала, в двухлитровую колбу наливается 1800 мл ацетона. После этого колбы помещаются в термостат на 5 часов при температуре +38,5°С. По истечении указанного времени из термостата извлекаются ацетон и крахмал. В колбу с ацетоном доливается 27 мл HCl (плотность 1,18) и переливаются в колбу с крахмалом.

После тщательного смешивания возвращаются обратно в термостат на определённый срок. Оптимальное время гидролиза установливается опытным путём.

По истечении необходимого времени в гидролизат вливается 450 мл ацетата натрия (136 г уксуснокислого натрия на 1 л Н2О), перемешивается и проводится отмывка через воронку Бюхнера, заранее вставив в неё двухслойный фильтр из фильтровальной бумаги..

Электролитным буфером служит раствор, содержащий в 1000 мл 11,8 г борной кислоты и 2,1 г гидрата оксида лития.

Образцы молока перед электрофорезом обезжиреваются центрифугированием при 2500 оборотах в течение 10 минут. При необходимости длительного хранения обезжиренные пробы консервируютсямертиолатом в концентрации 1:15 000 или помещаются в полиэтиленовых ампулах в холодильные камеры при температуре –15°С.

Формирование пластины геля и электрофорез проводится в плексигласовой ванночке размером 130 x 200 x 6 мм. Между съёмными анодным и катодным бортиками и ванночкой закрепляются из фильтровальной бумаги пятислойные фитили.

Линию старта устанавливается прокалыванием геля на расстоянии 1–2 см от катодного края металлической гребёнкой с размером зубца 4,0 x 6,0 x 0,5 мм. В каждый прокол на фильтровальной бумаге 4,0 x 6,0 мм вносятся пробы молока. Электрофорез проводится в течение 2,5 часа при силе тока 120 мА на ванночку. Такой режим электрофореза требует принудительного охлаждения геля посредством вентилятора и постоянного орошения водой. Электролит наливался в гнёзда размером 235 x 80 x 75 мм по 110 мл.

После завершения разгонки гелевую пластину разрезают вдоль тонкой проволокой на две части толщиной по 3 мм. Эти пластинки окрашивают в 1-процентном растворе амидо-чёрного 10 Б или в 1-процентном растворе нигрозина, приготовленного на промывной воде (смесь метанола, ледяной уксусной кислоты и дистиллированной воды в пропорциях 5:1:5). Время окрашивания составляет 3 минуты. Затем пластину отмывают промывной водой до полного «проявления» фореграммы.

Применение метода электрофореза на крахмальном геле по методу Смитиса позволяет расшифровать фореграммы по схеме описанной ниже.

+

-

старт

A

B \_\_ \_\_

*αS1-CN*C \_\_ \_\_

D \_\_

BB CC DD BC

*β-LG*A \_\_ \_\_

B \_\_ \_\_

*β-CN*A \_\_ \_\_

B \_\_ \_\_

*κ-CN*A \_\_ \_\_

B \_\_ \_\_

AA AB BB

**Рисунок – Расшифровка фореграмм лактопротеинов**

Частота аллелей (для двухаллельных систем) была определена по формулам (1, 2).

P(A) = (2AA + AB) **/** 2n, (1)

q(B) = (2BB + AB) **/** 2n, (2)

где P (A) – частота аллеля А;

АА, ВВ – число особей с гомозиготным генотипом;

АВ – число особей с гетерозиготным генотипом;

n – число особей в группах;

q(B) – частота аллеля В.

Частота аллелей (для трехаллельных систем) была определена   
по формулам (3), (4), (5).

P(A) = (2AA + AB + АС) / 2n, (3)

q(B) = (2BB + AС + ВС) / 2n, (4)

z(C) = (CC + AC + BC) / 2n, (5)

где P (A) – частота аллеля А;

АА, ВВ, СС – число особей с гомозиготными генотипами;

АВ, АС, ВС – число особей с гетерозиготными генотипами;

n – число особей в группах;

q(B) – частота аллеля В;

z(C) – частота аллеля С.

Определение генетического равновесия проводилось с помощью теста χ2, согласно закону Харди-Вайнберга, по формуле (6):

χ2 = (Ф – Т)2/Т, (6)

где Ф – фактическое количество особей в популяции с определенным генотипом;

Т – теоретически ожидаемое количество особей.

Литература

1. Smithies, O. Zone electrophoresis in starch gels / O. Smithies // Biochem. J. – 1955. – Vol. 61. – P. 629.

2. Жебровский, Л.С. Изучение состава молочных белков / Л. С. Жебровский // Л.:Колос. – 1979. – С. 38–41.

**4 направление. ПОЧВОВЕДЕНИЕ**

**Определение кислотно-щелочных свойств**

Общие положения. Важной характеристикой почв является кислотность, которая вызывается ионами водорода и алюминия. С реакцией почвенного раствора связаны процессы превращения компонентов минеральной и органической частей почвы: растворение веществ, образование осадков, диссоциация, возникновение и устойчивость комплексных соединений, миграционные процессы органо-минеральных соединений. Особенно важно знать кислотность городских почв, испытывающих загрязнение поллютантами, которые вызывают изменение кислотно-основных свойств. Носителем кислотности могут быть почвенные растворы и почвенные коллоиды. В зависимости от места нахождения ионов водорода и алюминия кислотность делится на два вида: актуальную и потенциальную, которая в свою очередь подразделяется на обменную и гидролитическую.

Реакция почвенного раствора определяется концентрацией свободных Н+ и ОН- – ионов и характеризуется величиной рН, которая представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации катионов водорода. Нейтральную реакцию среды характеризует рН = 7 , кислую – рН < 7, щелочную – рН > 7.

Актуальная кислотность обусловлена ионами водорода в поч-

венном растворе. Она определяется наличием в почвенном растворе водорастворимых кислот – щавелевой, лимонной, фульвокислот, гидролитически кислых солей и, прежде всего, угольной. Величину актуальной кислотности определяют в водной вытяжке из почвы.

Обменная кислотность обусловлена наличием в почвенном поглощающем комплексе ионов водорода и алюминия, способных обмениваться на катионы нейтральных солей, например хлорида калия. Величину обменной кислотности определяют в вытяжке из почвы 1н. раствора КCl.

Возможно несколько способов определения кислотности почв. Наиболее современным и быстрым является потенциометрический, основанный на измерении электродвижущей силы (э.д.с.) гальванического элемента. Он состоит из электрода сравнения с известным потенциалом и индикаторного электрода, потенциал которого зависит от концентрации активных ионов в исследуемом растворе. В качестве индикаторного электрода используют стеклянный электрод рН метра.

Приготовление водной и солевой вытяжек из почв. Почву, предварительно высушенную и просеянную через сито 1 мм, взвешивают на аналитических весах. Величина навески зависит от горизонта почв: для минеральных горизонтов она составляет 10 г, для органогенных (подстилка) – 1 г. Почву помещают в колбу емкостью 100 мл.

Для определения кислотности в водной вытяжке почву заливают водой (25 мл), в солевой вытяжке – 1,0 н. раствором KCl (25 мл). Для лучшего диспергирования почвы в водном/солевом растворе колбы взбалтывают в течение 10 мин., в случае больших партий, можно использовать электрическую мешалку. Приготовленные почвенные болтушки оставляют на 24 часа. По истечении срока проводят определение кислотности почв на рН-метре. Полученные данные записывают в таблицу.

Гидролитическая кислотность (Нг) по Каппену определяется наличием в почве поглощенных ионов водорода и алюминия, способных обмениваться на катионы гидролитически щелочных солей. Для ее определения используют 1 н. раствор CH3COONa c рН 8,2. Гидролитическая кислотность является первой формой кислотности, которая появляется при обеднении почвы основаниями. Поскольку при однократной обработке раствором вся гидролитическая кислотность не извлекается, в расчеты вводят коэффициент 1,75 на неполноту вытеснения. В этом случае определяется вся почвенная кислотность как актуальная, так и потенциальная.

Ход анализа. Берут навеску воздушно-сухой почвы 40 г в колбу на 250 мл и приливают 100 мл 1 н. раствора уксуснокислого натрия CH3COONa. Затем содержимое колбы взбалтывают 1 час на ротаторе и полученную суспензию титруют через сухой складчатый фильтр. Берут пипеткой 50 мл прозрачного фильтрата, переносят в коническую колку на 100 мл, добавляют 1–2 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором NaOH до неисчезающей в течение 1 минуты розовой окраски. Записывают количество щелочи, пошедшей на титрование. Количество щелочи, пошедшее на титрование 50 мл фильтрата, выражают в миллилитрах щелочи точно 0,1 н. концентрации. Для перевода полученного результата в миллиграмм-эквиваленты на 100 г почвы, найденное при титровании 50 мл фильтрата количество 0,1 н. щелочи с поправкой на титр, надо умножить на 0,875.

Расчет результатов анализа

Нг (мг-экв./100 г) = 0,875 • а • К,

где: а – количество щелочи, пошедшее на титрование, мл;

К – поправка на титр щелочи;

0,875 = 5 • 0,1 • 1,75,

где: 5 – для перевода данных на 100 г почвы;

0,1 – титр щелочи;

1,75 – поправка на неполноту вытеснения.

Сумма поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу (S). В почвенном поглощающем комплексе почв помимо катионов водорода и алюминия, определяющих в основном почвенную кислотность, содержатся и поглощенные основания (Ca, Mg, K, Na). Соотношение катионов водорода и алюминия, с одной стороны, и поглощенных оснований – с другой, в конечном итоге определяют реакцию почвы. Показатели гидролитической кислотности и суммы поглощенных оснований позволяют рассчитать степень насыщенности почвы основаниями.

Ход анализа. Берут навеску почвы в 20 г и помещают в колбу емкостью 250 мл. Приливают точно 100 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты (HCl) точно установленного титра. Содержимое колбы взбалтывают 1 час на ротаторе и оставляют на 24 часа. По истечении этого срока фильтруют через сухой складчатый фильтр. Из фильтрата берут пипеткой 50 мл в коническую колбочку на 200 мл и кипятят 1–2 минуты. После этого прибавляют 2 капли фенолфталеина и титруют горячий раствор 0,1 н. раствором едкого натра до неисчезающей слаборозовой окраски. Параллельно проводят титрование 50 мл 0,1 н. исходной соляной кислоты 0,1 н. раствором щелочи.

Расчет результатов анализа

S (мг-экв./100 г) = (А – В) • К,

где: А – количество в мл 0,1 н. щелочи, пошедшей на титрование

0,1 н. кислоты;

В – количество в мл 0,1 н. щелочи, пошедшей на титрование

фильтрата;

К – поправка к титру 0,1 н. щелочи.

Для почв, богатых основаниями (> 15 мг-экв./100 г), берут на 20 г почвы 200 мл 1 н. соляной кислоты и полученный результат умножают на 2.

Вычисление степени насыщенности основаниями. Степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса основаниями вычисляют по формуле:

V% = S/S+Hг • 100%,

где: V – степень насыщенности основаниями;

S – сумма поглощенных оснований, мг-экв./100 г;

Hг – величина гидролитической кислотности, мг-экв./100 г почвы.

**5 направление. ФЧИЖ**

***ОПЫТ:* Подсчет форменных элементов крови**

**Приборы и материалы.** Микроскоп, смеситель для эритро­цитов, смеситель для лейкоцитов, счетная камера Горяева, покровное стекло, часовое стекло, 300 мл 3% раствора NaCl, 300 мл 3% раствора уксусной кислоты, 100 мл 1% раствора метиленовой сини, спирт, эфир, йод, чистая марля, вата, филь­тровальная бумага.

**Практическая работа**. Перед употреблением смесители должны быть тщательно вымыты и высушены. Когда на пальце покажется капля крови достаточной величины, погрузить в нее кончик смеси­теля, затем взять резиновую трубку в рот и насосать кровь до метки «0,5» или «1,0». При этом следить, чтобы в капилляр не попали пузырьки воздуха, в противном случае заменить смеси­тель. Кончик капилляра не вынимать из капли до окончания насасывания. Не прижимать смеситель к пальцу, чтобы не закупо­рить отверстие. Стараться не набирать кровь выше указанной метки по окончании набора крови немедленно погрузить кончик капилляра в разбавленную жидкость, которую нужно приготовить заранее. Не выпуская кровь из смесителя, насосать разбавленный раствор (3% раствор NaCl) до метки «101». Кровь и раствор нужно насасывать быстро, но осторожно.

Закончив набор жидкости, смеситель повернуть в горизон­тальное положение, снять резиновую трубку, закрыть капилляр с обоих концов большим и указательным пальцами и тщательно перемешать жидкость в расширении смесителя. Теперь кровь готова для подсчета эритроцитов.

Из этой же или из другой капли набрать тем же способом кровь в смеситель для лейкоцитов до метки «0,5» или «1,0». В качестве разбавляющего раствора и одновременно для растворения (гемолиза) эритроцитов употребляется 3% раствор уксусной кислоты. Для того чтобы лучше видеть лейкоциты можно их окрасить, прибавив к уксусной кислоте равный объем 1% раствора метиленовой сини. Набрав кровь, немедленно перенести капилляр в разбавляющий раствор, который насо­сать до метки «11». Как и в первом случае, тщательно переме­шать кровь с разбавляющим раствором, после чего она готова для подсчета лейкоцитов.

Существует несколько вариантов счетных камер. Наиболее употребляема в клинике камера Горяева. Счетная камера имеет вид толстого предметного стекла, на верхней поверхности которого сделаны три поперечные плоско­сти, разделенные между собой углублениями. Средняя плос­кость ниже обеих крайних на 0,1 мм. Камера Горяева имеет на средней плоскости поперечный желобок. По обе стороны же­лобка или в центре средней плоскости находится квадратная сетка, нанесенная специальной делительной машиной.

Поместить счетную камеру под микроскоп, при малом уве­личении рассмотреть сетку. Затем перейти на большое увели­чение микроскопа и зарисовать сетку в тетрадь. Сетка камеры Горяева состоит из 225 больших квадратов, 25 из них разделены каждый на 16 маленьких квадратов. Эти квадраты используются для подсчета эритроцитов. Хотя суще­ствует несколько моделей счетных камер, размеры маленьких квадратов всегда одинаковы. Сторона малого квадрата равна 1/20 мм, следовательно, его площадь 1/400 мм2. Если учесть, что высота камеры (расстояние от средней плоскости до покров­ного стекла) равна 1/10 мм, то объем крови над малым квадра­том равен 1/4000 мм3. Площадь всей сетки равна 0,9 мм2.

Закрыть камеру покровным стеклом так, чтобы не попали пузырьки воздуха, и прижать покровное стекло к край­ним плоскостям камеры. Выпустить из смесителя для эритро­цитов 1-2 капли жидкости на фильтровальную бумагу, поднеся последнюю к кончику капилляра. Следующую каплю приго­товленной крови поместить на счетную камеру. Положить ка­меру на столик микроскопа и под малым увеличением найти сетку. Перевести объектив на большое увеличение и располо­жить малый квадрат в центре поля зрения, все время вращая микрометрический винт. Подсчет провести в 5 больших или 80 малых квадратах. При подсчете учитывать только те эритро­циты, которые располагаются в пределах квадрата и на правой и верхней его сторонах. Эритроциты, оказавшиеся на левой и нижней сторонах квадрата, не учитываются. Порядок подсчета следующий: первый ряд – слева направо, второй ряд – справа налево, третий ряд – слева направо и т. д. Определить количе­ство эритроцитов в каждом квадрате, вычислить среднее. Затем провести пересчет количества эритроцитов в 1 мм3 цельной крови. При этом нужно учесть, что объем малого квадрата ра­вен 1/4000 мм3, кровь разведена в 200 (если она набиралась в смеситель до метки 0,5) или в 100 раз (если набиралась до метки 1,0). Следовательно, умножив среднее число эритроцитов на коэффициент разведения и разделив на объем малого квадрата, мы получим искомую величину, характеризующую количество эритроцитов в 1 мм цельной крови:

*А ×* 200 *×* 4000 = Т,

где *А* — среднее, 200 — коэффициент разведения, *Т* — количес­тво эритроцитов в 1 мм3 цельной крови.

Закончив подсчет эритроцитов, вымыть счетную камеру под проточной водой и вытереть насухо чистой марлей.

Перейти к подсчету лейкоцитов. Выпустить из смесителя для лейкоцитов одну-две капли на фильтровальную бумагу, следу­ющие капли поместить на счетную камеру, плотно закрытую по­кровным стеклом. Поместить камеру под микроскоп и провести подсчет лейкоцитов на 50 больших квадратах, не разделенных на маленькие. Лейкоциты под микроскопом можно обнаружить в виде прозрачных клеток с ядром синеватого цвета. Для лейко­цитов пересчет на 1 мм3 цельной крови проводится так же, как и для эритроцитов.

Нужно учесть, что подсчет числа лейко­цитов проводится по той же формуле. Количество лейкоцитов, обнаруженное при подсчете (*n*), умножить на 100: *N = п ×*100. Полученное значение *(N)* будет характеризовать общее количе­ство лейкоцитов в 1 мм3 цельной крови.

**6 направление. ЭКОЛОГИЯ**

**Растения как биоиндикаторы загрязнений в условиях антропогенного ландшафта**

**Цель**: оценить состояние окружающей среды в загрязненной и чис­той зонах города с помощью некоторых древесных растений ве­совым методом Л.В. Дорогань.

**Оборудование**: листы белой бумаги, ножницы, весы технические с разновесами, линейка, авторучка, карандаш, микрокальку­лятор.

Для оценки качества урбанизированной среды существует два подхода. Первый — определение концентрации вредных химиче­ских веществ в почве, воздухе, воде с использованием физических, физико-химических и химико-аналитических методов. Второй — оценка состояния окружающей среды по живым организмам.

*Биоиндикация* — это обнаружение и определение биологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них жи­вых организмов и их сообществ.

*Биоиндикаторы* — это организмы, присутствие, количество или особенности развития которых служат показателем антропо­генных изменений среды.

*Растение-индикатор* — это такое растение, у которого призна­ки повреждения появляются при воздействии на него фитотоксичной концентрации одного загрязняющего вещества или смеси та­ких веществ. Растение-индикатор является химическим сенсором, который может обнаружить в воздухе присутствие загрязняющего вещества. К таким веществам относятся тяжелые металлы (сви­нец, кадмий и др.), фтористый водород, сероводород, аммиак, ок­сид серы (IV) и другие. В результате их воздействия у растений мо­жет измениться скорость роста и созревания, возникнуть ухудше­ние цветения, образования плодов и семян, измениться процесс размножения и, в конечном счете, снизиться продуктивность и урожайность.

Проведем биоиндикацию состояния окружающей среды в загрязненной и чистой зонах города с помощью некоторых дре­весных растений (например, березы, липы, тополя) с использова­нием весового метода Л.В. Дорогань. Этот метод заключается в оп­ределении площади листьев у древесных растений в загрязненной и чистой зонах.

**Выполнение работы №1**

1. Установите переводной коэффициент, который основан на сравнении веса квадрата бумаги с весом листа, имеющего такую же длину и ширину.

Для этого возьмите бумагу и очертите квадрат, равный длине и ширине листа березы или какого-нибудь другого дерева. Затем акку­ратно обведите его контуры. Далее вычислите площадь квадрата бу­маги, взвесьте его, вырежьте контур листа и взвесьте. После чего оп­ределите переводной коэффициент, используя следующие формулы:

К= *Sл* **/** *SKB*

где *К* — переводной коэффициент; *вл —* площадь листа; *SKB —* пло­щадь квадрата бумаги.

*Sл*= *Рл* х *SKB* **/** *Ркв*

где *Рл* — масса контура листа; *SKB* — площадь квадрата бумаги; *Ркв* — масса квадрата бумаги.

1. Соберите по 100 листьев с деревьев какого-либо вида прибли­зительно одного возраста, произрастающих вдоль крупных автома­гистралей или вокруг крупного промышленного предприятия и в сравнительно чистой зоне, например в загородном лесу или пар­ке. Возраст можно определить по толщине ствола.
2. Измерьте длину и ширину каждого листа и установите его площадь по формуле: *S* = *А* х *В* х *К,* где S — площадь листа; *А* — дли­на листа; *В* — ширина листа; *К* — переводной коэффициент.
3. Получив ряд значений изменения признака в разных эколо­гических условиях, постройте кривые встречаемости листьев опре­деленной площади в разных условиях (рис. 1).
4. Рассмотрите полученные кривые и сделайте соответствую­щие выводы.

**Частота встречаемости, шт.**

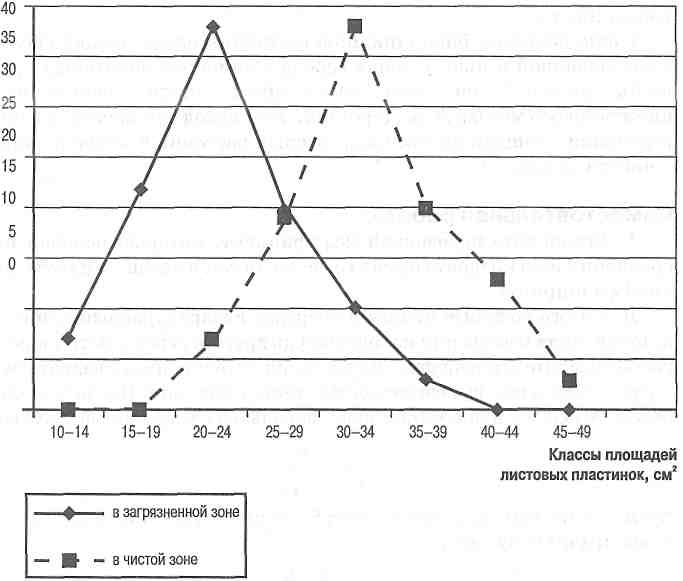


Рис. 1. Кривые распределения площадей листовых пластинок березы бородавча­той в загрязненной и чистой зонах.

**Заключение**

**Отчет группы по теме «Растения как биоиндикаторы загрязнений**

**в условиях антропогенного ландшафта»**

Название растения-индикатора

Методика работы

Классы площадей листовых пластинок

(название дерева)

и частота их встречаемости в чистой зоне

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Классы, см2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Частота встречаемости, шт. |  |  |  |  |  |  |  |  |

Классы площадей листовых пластинок

(название дерева)

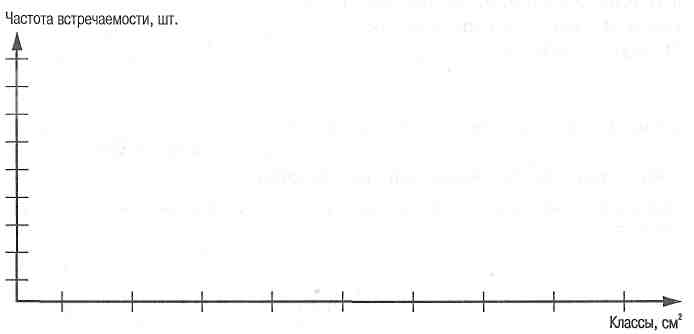
и частота их встречаемости в загрязненной зоне

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Классы,см2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Частота встречаемости, шт. |  |  |  |  |  |  |  |  |

Кривые распределения площадей листовых пластинок

в загрязненной и чистой зонах

(название дерева)



Вывод по работе

**Выполнение работы №2 (лихеноиндикация)**

Дайте качественную оценку загрязнения воздуха на данном участке с помощью лишайников. Для этого выберите 10 от­дельно стоящих старых, но здоровых, растущих вертикально де­ревьев. На каждом дереве подсчитайте количество видов лишайников. Все об­наруженные виды разделите на 3 группы: кустистые, листова­тые, накипные (рис. 7)

Степень загрязнения воздуха определите по табл. **1.**



Таблица **1. Определение степени загрязнения воздуха по наличию лишайников (по С.В. Алексееву и др., 1996)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона | Степень загрязнения | Наличие (+) | или отсутствие (-) лишайников | |
|  |  | Кустистые | Листоватые | Накипные |
| 1 | Загрязнения нет | + | **+** | **+** |
| 2 | Слабое загрязнение | **-** | **+** | + |
| 3 | Среднее загрязнение | **-** | **-** | **+** |
| 4 | Сильное загрязнение | **-** | **-** |  |

Вывод по работе

**Тематика индивидуальных заданий для практики по специализации**

**3 курс 1 группа (научно-исследовательская работа)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Ф И О студента | Тема работы | Задание |
| 1 | Венгура Артём Викторович | Гормональная регуляция функций. (Участие желез внутренней секреции в регуляции деятельности организма. Основные физиологические свойства гормонов. Структура и функции гипофиза, секретируемые тропные и эффекторные гормоны, их роль в организме. Периферические эндокринные железы и секретируемые ими гормоны.) | Реферативная работа |
| 2 | Кез  Мария Николаевна | Внутренняя среда организма. (Кровь, ее основные функции Плазма, ее минеральный и белковый состав. Осмотическое и онкотическое давление. Механизмы поддержания кислотно-основного равновесия. Буферные системы крови.) | Реферативная работа |
| 3 | Кутузова Елизавета Викторовна | Форменные элементы крови. (Строение, состав и свойства эритроцитов. Гемоглобин. Скорость оседания эритроцитов. Лейкоциты,их виды, роль в организме. Понятие о клеточном и гуморальном иммунитете. Кровяные пластинки,их строение, функции.) | Реферативная работа |
| 4 | Левкович Мария Геннадьевна | Физиология сердечно-сосудистой системы. (Общие свойства сердечной мышцы: автоматизм, проводимость, возбудимость и сократимость.) | Реферативная работа |
| 5 | Соловей Мария Андреевна | Физиология дыхания. (Дыхание у высших позвоночных: внешнее дыхание, газообмен в легких и тканях, транспорт газов кровью, тканевое дыхание. Особенности легочного дыхания у млекопитающих и птиц.) | Реферативная работа |
| 6 | Добринец Татьяна Ивановна | Трутовые грибы Беларуси | Реферативная работа |
| 7 | Туровец Алина Витальевна | Учение В. И. Вернадского о биосфере. (Происхождение жизни и эволюция биосферы. Живое вещество планеты, его характеристика. Состав и строение биосферы. Границы биосферы. Неравномерность распределения жизни в биосфере. Динамика и стабильность биосферы. Биологическое разнообразие.) | Реферативная работа |
| 8 | Турцевич Анна Васильевна | Охраняемые территории мира и Беларуси. (Понятие об охраняемых территориях. Биосферные заповедники, национальные парки, заказники, «Рамсарские угодья», памятники природы, резерваты. Охраняемые территории мира и Беларуси и их характеристика.) | Реферативная работа |
| 9 | Тризна Виктория Александровна | Альтернативные источники энергии. (Солнечная энергетика, ветроэнергетика) | Реферативная работа |
| 10 | Нагорная Александра Сергеевна | Воспроизводительная способность коров в условиях КСУП «Мозырская овощная фабрика» | Реферативная работа |
| 11 | Есьман Виктория Николаевна | Современные экологические проблемы. (Парниковый эффект, разрушение озонового экрана, проблема народонаселения.) | Реферативная работа |
| 12 | Ерошик Анна Владимировна | Биотехнология в пищевой промышленности РБ. | Реферативная работа |
| 13 | Дасько Вероника Петровна | Биотехнологические процессы получения альтернативных видов энергии и топлива в РБ. | Реферативная работа |
| 14 | Горошко Светлана Эдуардовна | Биотехнологические процессы получения лекарственных средств, вакцин и сывороток в РБ. | Реферативная работа |
| 15 | Грамович Александр Витальевич | Активизация познавательной деятельности учащихся восьмых классов средней школы при изучении химии. | Реферативная работа |
| 16 | Волынец Алина Николаевна | Современное состояние и перспективы развития генной инженерии в РБ. | Реферативная работа |
| 17 | Алешкевич Татьяна Феофановна | Биотехнология в охране окружающей среды в РБ. | Реферативная работа |

**Студенты, у которых руководителями являются Мижуй С.М и Пехота А.П., должны уточнить тему индивидуального задания у своих руководителей!!!**