

Место для баллов:

Код:

КАБИНЕТ № 3 ЭКОЛОГИЯ
(30 баллов)

Продолжительность выполнения задания – 90 минут

Влажность – важное условие для обеспечения правильного роста растений. Влага необходима не только для восстановления водного баланса, но и для регуляции температуры. По физическому состоянию в почве выделяют воду жидкую, парообразную и твердую. Этим состояниям соответствуют несколько категорий, или форм, почвенной влаги. Содержание в почве влаги, выраженное в процентах к весу абсолютно сухой почвы, называется влажностью почвы. При проведении лабораторных исследований наиболее часто определяют полевую (общую) влажность.

Ваша задача проанализировать образцы почвы и определить их принадлежность к определенным экосистемам (сосняк вересковый, ржаное поле, пойменный луг). Для анализа Вам представляются следующие данные (задание 1 и 2):

Задание 1. Определение полевой влажности (2 балла).

Содержание влаги в почве (W) вычисляют в процентах по формуле (1):

$$W = (m_1 - m_0) / (m_0 - m) \times 100, \quad (1)$$

где m_1 – масса влажной почвы с бюксом и крышкой, г;

m_0 – масса высушенной почвы с бюксом и крышкой, г;

m – масса пустого бюкса с крышкой, г.

Рассчитайте полевую влажность предложенных образцов почвы.

Влажность					
№ участка	масса пустого бюкса с крышкой, г	масса влажной почвы с бюксом и крышкой, г	масса высушенной почвы с бюксом и крышкой, г	Содержание влаги, %	Среднее значение, %
1	23,08	53,44	49,99	12,82	12,89
	22,44	52,88	49,33	13,20	
	22,97	53,07	49,69	12,65	
2	21,07	57,31	52,16	16,56	18,79
	22,96	59,37	54,2	16,55	
	22,53	59,63	52,63	23,26	
3	23,44	47,93	46,51	6,16	6,42
	23,53	47,39	45,99	6,23	
	22,92	48,71	47,05	6,88	

Задание 2. Определение относительной численности микроорганизмов (4 балла)

Сравнительный анализ численности микробных сообществ в различных биогеоценозах позволяет установить особую роль почвенной среды в формировании общего микробного разнообразия биогеоценоза и является косвенным маркером растительного и животного разнообразия данной экосистемы.

В экспериментальной оценке численности микробных сообществ следует учитывать данные полевой влажности, которые приведены в таблице ниже. В данной таблице исследованы три экспериментальных участка, для каждого из которых проведены три независимых эксперимента по учету относительной

численности микроорганизмов. Вам необходимо определить среднее значение относительной численности микроорганизмов для каждого участка, и, затем, рассчитать количество микроорганизмов на 1 грамм абсолютно сухой почвы (с учетом рассчитанной Вами в задании 1 полевой влажности). В эксперименте по оценке количества микроорганизмов в почве высевали 0,05 мл почвенной суспензии в 10^{-3} разведении. На основании рассчитанной Вами полевой влажности и относительной численности микроорганизмов соотнесите предложенные Вам почвенные образцы с соответствующей экосистемой. В помощь Вам дан пример расчета.

Пример расчета:

Посчитав при поверхностном посеве число колоний на чашке Петри, находят количество КОЕ (колониеобразующие единицы) в том объеме почвенной суспензии, который был посеян (если было посеяно 0,1 мл, то, значит, это количество КОЕ содержалось в этом объеме почвенной суспензии). Затем, пропорционально рассчитывают количество КОЕ в 1 мл соответствующего разведения (если посеян 0,1 мл, то умножаем на 10). Чтобы определить число клеток микроорганизмов в 1 г сырой почвы, количество КОЕ в 1 мл соответствующего разведения используют для вычисления количества КОЕ в исходном неразведенном растворе (умножают на степень разведения, если было использовано 10^{-2} разведение, то умножают на 10^2).

Установлено, что при поверхностном посеве 0,1 мл почвенной суспензии из разведения 10^{-2} число колоний на чашке равно 52; влажность почвы равна 25 %; при такой влажности 1 г сырой почвы содержит 0,75 г абсолютно сухой почвы. Число клеток на 1 г абсолютно сухой почвы (X) определяют по формуле (2):

$$X = \frac{52 \cdot 10 \cdot 100}{0,75} = 69333 \quad (2)$$

№ участка	Количество колоний микроорганизмов в 10^{-3} разведении	Среднее значение	в 1 г абсолютной сухой почвы
1	804	721,3333333	16582375,48
	640		
	720		
2	1116	1134,333333	28008230,45
	1200		
	1087		

3	597	575,6666667	12248226,95
	601		
	529		

ПРИМЕР ОДНОГО ИЗ РАСЧЕТОВ: $575,6666667 \times 20 \times 1000 / 0,94 = 12248226,95$

Соотнесите номера исследуемых образцов и соответствующие экосистемы, опираясь на полученные результаты:

Экосистема	Номер образца
Пойменный луг	2
Сосняк вересковый	3
Ржаное поле	1

Задание 3. Аргументируйте (объясните) свой ответ по соответствию номера исследуемых образцов и предложенной экосистемы: (5 балла)

Образец №2 можно отнести к пойменному лугу, так как обладает из всех предложенных почвенных образцов высокой влажностью и наибольшим количеством микроорганизмов, что соответствует экологическим характеристикам данной экосистемы (хорошо обеспечены гумусом, влагой, зольными элементами). Образец №3 содержит наименьшее количество влаги и микроорганизмов, что соответствует экосистеме – сосняк вересковый, так как почвы в сосновых лесах относятся к песчаным, то данный тип почв является мало обеспеченным гумусом, зольными веществами, влагой, что является сдерживающим фактором в развитии микроорганизмов. Образец №1 является промежуточным по представленным параметрам, так как в ходе окультуривания в процессе обработки почвы (внесение органических и минеральных удобрений, полива и т.д.), возрастает содержание гумуса и питательных веществ, в том числе и в пахотных песчаных почвах.

Задание 4. В какой экосистеме будут преобладать почвенные микровицеты и почему? (4 балла)

Ответ: Сосняк вересковый. На поверхности почвы хвойных лесов аккумулируется грубая лесная подстилка, которая представлена малозольными растительными остатками с преобладанием целлюлозы, лигнина, гемицеллюлозы, а также присутствием ингибиторов (воски, смолы, дубильные соединения). Данные компоненты лесной подстилки медленно разлагаются под воздействием преимущественно грибной микрофлорой. При этом среди образующихся органических соединений значительная роль фульвокислот и

уксусной, муравьиной и других кислот, т.е. веществ, обладающих агрессивностью в отношении большинства минералов почвы. В связи с этим почвы под пологом хвойных лесов относятся к кислым почвам. При этом почвы крайне бедны гумусом, содержание гумуса 1-2%.

Задание 5. Какой представленной экосистеме соответствуют аллювиальные дерновые почвы и почему? (4 балла)

Ответ: Пойменный луг. Пойменные почвы по условиям образования относятся к интразональным. Во всех природных зонах их формирование протекает в условиях периодического затопления полыми водами – поемный процесс и отложение ила (аллювия) – аллювиальный процесс. Аллювиальный процесс – привнос в пойму реки с полыми водами взмученного материала и оседание его на поверхности почвы в виде аллювиальных отложений (аллювия). Дерновый процесс протекает под травянистой растительностью (луг): произрастающая богатая растительность луга обуславливает активное протекание дернового процесса. Главная его особенность накопление гумуса и формирование гумусового (перегнойного) горизонта. Содержание гумуса в них может достигать до 8–10 %.

Задание 6. Укажите предложенные растения-индикаторы для каждой экосистемы (по 4 растения для каждой экосистемы): (5 балла)

1. пушица влагалищная,
2. бекмания обыкновенная,
3. вероника длиннолистная,
4. ежовник обыкновенный,
5. пастушья сумка обыкновенная,
6. кошачья лапка двудомная,
7. вороний глаз четырехлистный,
8. валериана лекарственная,
9. толокнянка обыкновенная,
10. василек синий,
11. кислица обыкновенная,
12. марьянник луговой,
13. кровохлебка лекарственная,
14. ожика волосистая,
15. фиалка полевая,
16. клюква обыкновенная.

Экосистема	Пойменный луг	Сосняк вересковый	Ржаное поле
Растения-индикаторы	валериана лекарственная	толокнянка обыкновенная	василек синий
	вероника длиннолистная	кошачья лапка двудомная	пастушья сумка обыкновенная
	кровохлебка лекарственная	ожика волосистая	фиалка полевая
	бекмания обыкновенная	марьянник луговой	ежовник обыкновенный

Оставшиеся растения-индикаторы: верхового болота - клюква обыкновенная, пушица влагалищная; ельника - вороний глаз четырехлистный.

Задание 7. Какие почвы по гранулометрическому составу соответствуют соснякам вересковым в Беларуси? (3 балла)

Гранулометрический состав является важнейшей морфологической характеристикой почвы. Под гранулометрическим составом следует понимать относительное содержание в почве частиц различного размера независимо от их минералогического и химического состава. Гранулометрическим составом во многом определяются интенсивность и характер почвообразовательных процессов, физические, химические и биологические свойства почв.

Классификация почв по гранулометрическому составу производится по соотношению двух фракций – физической глины (куда условно относятся частицы < 0,01) мм и физического песка (частиц крупнее 0,01 мм). Выделяют: рыхлые пески, связные пески, рыхлые супеси, связные супеси, легкие суглинки, средние суглинки, тяжелые суглинки, легкие глины, средние глины, тяжелые глины.

В Беларуси в сосняках вересковых преобладают песчаные и супесчаные почвы.

Задание 8. Распределите предложенные растения-индикаторы как показатели определенных эдафических условий (по 3 растения в рамках определенного эдафатопа) (3 балла):

- лапчатка гусиная,
- морковь дикая,
- сныть обыкновенная,
- подорожник большой,

- одуванчик лекарственный,
- крапива двудомная,
- лютик ползучий,
- очиток едкий,
- pupavka красильная
-

Почвы	Высокоплодородные почвы	Почвы бедные азотом	Уплотненные почвы
Растения-индикаторы	крапива двудомная	морковь дикая	подорожник большой
	одуванчик лекарственный	очиток едкий	лапчатка гусиная
	сныть обыкновенная	pupavka красильная	лютик ползучий