

58(0758)
У 912

ПРАКТИКУМ

**УЧЕБНО-ПОЛЕВАЯ
П Р А К Т И К А
ПО ФИЗИОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ**



УДК 581.1(075.8)

ББК 28.57я73

У91

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Авторы:

кандидаты биологических наук, доценты кафедры ботаники и основ сельского хозяйства БГПУ *Ж.Э. Мазец, Е.Р. Грицкевич*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники и основ сельского хозяйства БГПУ *И.И. Жукова*;
старший преподаватель кафедры ботаники и основ сельского хозяйства БГПУ *Д.М. Суленко*

Рецензенты:

кафедра физиологии и биохимии растений БГУ;
кандидат биологических наук, заведующий сектором биохимии ГНУ «ЦБС НАН Беларуси» *Е.В. Спиридович*

Учебно-полевая практика по физиологии растений : практикум /
У91 **Ж.Э. Мазец, И.И. Жукова, Д.М. Суленко и др. – Минск : БГПУ, 2012. – 124 с.**

ISBN 978-985-541-076-9.

В пособии помещены методические рекомендации по выполнению индивидуальных и бригадных заданий, связанных с исследованием основных физиологических процессов растительного организма. Представлены правила оформления документации учебно-полевой практики по физиологии растений.

Адресуется студентам педагогических вузов, обучающимся по биологическим специальностям, а также учащимся средних учебных заведений с целью организации их научно-исследовательской работы по биологии.

УДК 581.1(075.8)

ББК 28.57я73

ISBN 978-985-541-076-9

© БГПУ, 2012

Тема 4. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Работа 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СДВИГА pH-СРЕДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ИОНОВ NH_4^+ И NO_3^- ИЗ ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА

Корни способны активно смещать реакцию среды в связи с постоянным поглощением необходимых ионов из питательного раствора в обмен на выделяемые цитоплазмой ионы (катионы водорода, анионы угольной кислоты и т. д.). Если растения с хорошо развитой корневой системой поместить на физиологически разные растворы солей, то они будут вести себя по-разному, и pH раствора будет смещаться в сторону кислотности или щелочности.

Соль $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – физиологически кислая. После пребывания растения на растворе этой соли реакция сместится в кислую сторону вследствие большего поглощения NH_4^+ по сравнению с SO_4^{2-} . Оставаясь в растворе, анион SO_4^{2-} вызовет его подкисление.

Соль NaNO_3 – физиологически щелочная. После пребывания растений на растворе этой соли реакция сместится в щелочную сторону в виду того, что анион NO_3^- поглощается растением в большей степени, чем катион Na^+ . Оставаясь в питательном растворе, катион Na^+ вызовет его подщелачивание.

Цель работы: изучить способность корневой системы к поглощению ионов в разных условиях среды.

Объекты, реактивы и оборудование

Пророщенные на водопроводной воде луковицы лука, раствор $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, раствор NaNO_3 , дистиллированная вода, прибор Алямовского для определения pH.

Ход работы

Пророщенные на водопроводной воде луковицы лука с хорошо развитой корневой системой помещают в три пронумерованные банки на растворы: 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 2) NaNO_3 и 3) дистиллированной воды.

С помощью прибора Алямовского определяют величину pH во всех трех банках.

Через 6 дней снимают показания – определяют величину pH. Результаты заносят в таблицу:

Таблица

Объект исследования	Растворы	Величина pH		Замечания о развитии растений на растворе
		исходная	через 6 дней	
Лук репчатый	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$			
	NaNO_3			
	Вода дистиллированная			

Сделать выводы о способности корневой системы к поглощению ионов в разных условиях среды, объяснить, почему произошел сдвиг pH в растворах солей.

Работа 2

ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ ПРИ ГОЛОДАНИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Распознавание признаков голодания растений, вызываемых недостатком тех или иных элементов минерального питания, крайне важно для устранения признаков заболевания путем своевременной подкормки. Внимательное изучение признаков голодания у растений парка, леса, окрестных полей поможет сделать вывод о дефиците тех или иных элементов в данном районе и дать рекомендации о состоянии почв и внесении недостающих удобрений под культурные растения.

Цель работы: установить признаки голодания по отдельным элементам минерального питания культивируемых и дикорастущих растений.

Объекты, реактивы и оборудование

Больные листья и побеги комнатных растений в зимний период; растения сада, огорода, поля, леса, пустырей в период вегетации; гербарные листы больных растений; цветные карандаши; атласы и книги с иллюстрациями признаков голодания.

Ход работы

Заранее собирают больные листья и поврежденные побеги различных растений. С помощью имеющихся атласов и таблицы 1 ставят диагноз заболевания растений. Данные вносят в таблицу 2.

Таблица 1 – Признаки заболеваний растений при голодании по элементам питания

Элемент	Симптомы недостаточности
N	Слабый рост, карликовость, склероморфизм. Отношение побеги/корни сдвинуто в пользу корней. Преждевременное пожелтение более старых листьев, их некротические концы.
P	Задержка цветения, отсутствие роста, фиолетовая окраска листьев и стеблей, тенденция к скручиванию и перевертыванию листьев.
K	Белые и бурые пятна, рваный край листа, дырки, отверстия в листе, краевой ожог листьев (запал). По мере возрастания дефицита элемента повреждения увеличиваются
Cu	Бледно-желтая окраска листьев или полосатые закрученные листья. Вдоль краев листьев хлороз с последующим некрозом
S	Сходны с симптомами азотной недостаточности. Отставание в росте растений. Окраска листьев от бледно-зеленой до кремовой и желтой. При голодании по сере отсутствует характерный признак азотистого голодания – общее пожелтение всего растения
Mg	Белые или желтые пятна на листьях сливаются, лист буреет и отмирает. При глубоком дефиците листья узкие, по цвету – красные, оранжевые, пурпурные. Наблюдается слабый рост и межжилковый хлороз старых листьев
Ca	Гофрированные, сморщенные листья с некротическими зонами. Отсутствие верхушечных почек. Нарушение роста связанного с делением и растяжением клеток

Элемент	Симптомы недостаточности
Fe	Бледно-желтая окраска ткани листьев между жилками у молодых листьев, жилки остаются зелеными. Хлороз. Малая мощность растения, неурожай. Старые листья поражаются позже сходным образом
Mn	Однородная желтизна старых и молодых листьев, а также верхушечной почки. Межжилкового хлороза на поздних стадиях нет, на ранних стадиях имеется угнетение роста и межжилковый хлороз
B	Отмирание верхушечных почек, закрученные, деформированные листья; черная гниль у корнеплодов свеклы, моркови; полые кочерыжки капусты
Zn	Ярко-желтая окраска всей поверхности листьев и зеленый цвет жилок. Желтые полосы на листьях злаков. Мелколистность верхушечных побегов. Розеточность, «желтуха», пятнистость листьев
Mo	Узкие, длинные, скрученные листья, выемки на листовой пластинке, хлороз сложных листьев, включая черешок.
Na	Растения не испытывают недостатка Na. Избыток проявляется в виде неоднородной пестроты, некроза верхушек листьев, краев и тканей между жилками
Cl	Из видимых симптомов – увядание растений, остальные симптомы специфичны для отдельных видов растений. Дефицит встречается редко

Таблица 2 – Установление диагноза заболевания по признакам голодания растений

Вид растения и место его обитания	Орган (побег, лист верхний, нижний)	Описание признаков голодания	Рисунок	Диагноз	Способы устранения заболевания

Сделать выводы о типичных видах голодания у растений огорода, сада, леса, поля и т. д.

Работа 3

ПРЕВРАЩЕНИЕ НИТРАТОВ В РАСТЕНИИ

Основным источником азота для растений являются аммонийные соли и нитраты почвы. Поступившие в растение нитраты в виде ионов NO_3^- , прежде чем включиться в состав аминокислот, должны перейти в восстановленную форму – аммиак.

Восстановление нитратов в клетках корня осуществляется особыми ферментами – нитратредуктазами. Для полного восстановления нитратов в корне требуется не только высокая активность соответствующих ферментов, но и источник энергии в виде углеводов, поставляемых надземными частями растений. Углеводы также нужны для связывания аммиака, поскольку служат источником кетокислот.

При избытке нитратов в почве и при отсутствии необходимых для их восстановления условий они могут не только накапливаться в корне, но и поступать с восходящим током в надземные части растений – стебель и листья. Установлено, что при благоприятных условиях освещения в листе может происходить фотохимическое восстановление нитратов за счет НАДФН, образующегося при фотосинтезе.

Для обнаружения нитратов в растительной ткани используется дифениламин, который при взаимодействии с ионом NO_3^- дает соединение синего цвета. По интенсивности окраски ткани оценивают содержание нитратов по 4-балльной системе.

Цель: изучить влияние различных факторов на превращение нитратов в растении.

Объекты, реактивы и оборудование

Проростки ячменя или других злаков, фасоли или других бобовых; 1%-й раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте в капельницах, вода в стаканчиках, чашки Петри или стекло 10x10 см; стеклянные палочки, скальпели или лезвия, фильтровальная бумага.

Ход работы

Можно использовать растения, выращенные в водной культуре или на полной среде Кнопа с обычной и удвоенной дозой азота или

в условиях различного освещения. Для этого одинаковые по размерам кусочки стебля, листа и корня исследуемого растения необходимо разложить на стекле или чашке Петри и тщательно размять стеклянной палочкой (после обработки каждой ткани палочку надо ополаскивать в воде и вытирать). К размятой массе добавить 3–4 капли раствора дифениламина в концентрированной соляной кислоте. Время учета окрашивания тканей не должно превышать 1–1,5 мин, так как цвет быстро меняется и исчезает. Повторность определения трехкратная, то есть анализируются по три кусочка каждого органа. Результаты записывают в таблицу 1.

Таблица 1

Вид растения	Условия выращивания	Повторность	Содержание нитратов, балл			
			корень	стебель	лист	суммарное

Изучить превращение нитратов:

- 1) в органах ячменя и фасоли, выращенных при обычной и двойной дозе азота в почве;
- 2) у растений фасоли и ячменя на ярком и слабом свете;
- 3) в органах ячменя под влиянием слабого и яркого света, обычной и двойной дозы азота;
- 4) в органах фасоли под влиянием тех же условий.

Общие результаты работы записать в таблицу 2.

Таблица 2

Орган растения	Ячмень				Фасоль			
	освещенность		доза азота		освещенность		доза азота	
	интенсивная	слабая	N	2N	интенсивная	слабая	N	2N
Корень								
Стебель								
Лист								
Все растение								

Сделать выводы:

1. Влияет ли избыток нитратов в почве на их содержание в растении?
2. Как влияет освещенность на превращение нитратов в различных органах?
3. В каких органах растений происходит преимущественное превращение нитратов?
4. Какова способность к восстановлению нитратов у растений с белковыми и углеводными типами обмена в одинаковых условиях?